####### ########### ########

####### ########### ########
########: 54372
2020#07#24 18:15:05 ## ###.

#########

####### ## ### ########### ########. #### ###### ## # *work in progress* ### ## ### #### ## #### ##–#########. #### ######## ## ### ### ##### ### #### ## ##### #### ## ##### #### ## ## #######. ## ### ### ########## ## ####### #### #### #######, #### ##### ## ### ####### ############# ####### ####### ####.

######. ## ### #### ## ########## ## # ####### ## ####### ### ########### ####### #### ### ####### ### ###### ## ### ## ### ######## ###### #####.

#########

############## ### ### ## ###### (### #######) ### ########## ##### (###, ####, ###, ##########, ### ### ## #####) #### ## ####### ############, ### ######### ######## #### ### ######### ########## ### ###:

1. ############### ## ###### #### (### #######) #### ###### ### ##### ######### ######, #### #### ## ########## ### ### ######### ########## ## ### ##### ##### ## #### #### ##########.

2. ############### ## ######## #### (########### ## ##### ####, ######### ## ###, ##########, ### ### ##### #######) #### ######### ### ##### ######### ######, #### #### ## ########## ### ### ######### ########## ## ### ############## ###/## ##### ######### ######## #### ### #######–#####.

#########

##########, #########, ### ### ####### ##, ### ##–##### ########## ## ############### ### ####### ### # ########## ####### ### ##########. ## ## ##### ##### ### ####### ############# ####### ## ###### ### ### ######, ########, ##########, #######, #########, ## ############# ####### (#########, ### ### ####### ##, ########### ## ########## ##### ## ########; #### ## ###, ####, ## #######; ## ######## ############) ####### ###### ### ## ### ###### ## #########, ####### ## ########, ###### #########, ## #### (##–####### ########## ## #########) ####### ## ### ### ### ## ### ### ## #### ###–##########, #### ## ####### ## ### ########### ## #### ######.

####### ## # ########## ######### ## ### ####### ##########.

#####, #######, ########, ####, ######, ####, ###, #########, ### ##, #########, ### ######## ### ########## ## ##### ###., ########## ## ### #.#. ### ##### #########.

###, ###, ##/2, #######, ##/2, #/390, ### ######## ### ########## ## ############# ######## ######## ########### ## ### ###### ######, ##### #########, ## ####.

####, #####, ### 802 ### ########## ########## ## ######### ## ########## ### ########### ####–#####, ###. ## ### ###### ######.

#####, #######, ########, ####, ############, #386, #486, #######, #######, ### #### ### ##########
#####
#########.

########.

#########, ############, ######, #######, #######, ####### ##### ### ####### ## ### ###### #####–
###/## ##### ####–
#####.

#####, ###/1, ### #### ### ########## ########## ### ## ######## ### ### #### ##### ### ##########
#########.

###, ### ############, ####, #### ####### #######, ###, ###, ###, ###, #####, #######, #######,
##########, ##### ### ########## ### ########## ## ########## ########## ## ### ############,
###. ## ### ###### ###### ### ##### #########.

###
####### ## ##########. ##### ##### ############ ###### ## #### #########, ### ### ####### #######
#####, ### ############ #### #### ######## ## ### ### ## ### ### ######.

#########

#########

#.

#########

1.

Contributed by Murray Stokely and Jeroen Ruigrok van der Werven.

1.1. ########## ##

###. ###### ### ######### ### ### ### ##### ## ##### ###########. ### ##### ## #####? #### #### ####### #######? #### ### ## ## ### ##, ## # ##########?

######. ## ######, ########### ### ######### ###–### ## ########### #### ### ##### #####. ### #### ## ## # #####, ### ###### ## ## ##### ##########. ### ########### ## #### ####### ##### ## ##### ###### ### ######### ##########; ######, ## ##### ##### ###### ### ### ########## ########## #### ### ####### ########.

1.2. ### ###

####® #### ######### ###### ####### ########, #### ### ####### ## ### ######## ######## ##### ######## ## #### ## #########, ########### ### #########.

1.3. #############

##########

- ## ### ### ### ############# ###### ## ########### ###### ######## # #### ########### ####### ##.
- ## ## ## ######### ## ###### #### # ###### ## ### ## ## ###### #### ## ##. ## ### ##### ### ### ####### #####; ######, #### ### ###### ########## ## #### ########## ##### ### ## ### ## ## ######## ######–#### #######.
- ### #### ##### ##### #### ############ #### ### ####### ## ############ #### ## ######## ## ###.
- ## # ####### ## ### ########## ##########, ## ## ######## #### ## ####### ## ######## ## ###.
- ## ### ### ### 90 ####### ## ### ####### ###### ### 10 ####### ## ### ####, ### ### ####### ########.
- ####### ########## ## #### ## ########.
- ####### #########, ###### #### ######. ## ##########, ##### #### ######### ###### ## ### ######## #####.

& ######: ## ######

1.4. ### ###### ## **/usr/src**

##########. ### ###### #### ## ###–##### ######### ## /usr/src ##### ######## ### ######### #############:

#########	###########
bin/	###### ### ##### ## /bin
cddl/	######### ####### ## ### ###### ########### ### ############ #######
contrib/	###### ### ##### #### ########### ########

#########	###########
crypto/	############### #######
etc/	###### ### ##### ## /etc
gnu/	######### ####### ## ### ### ###### #######
include/	###### ### ##### ## /usr/include
kerberos5/	###### ### ######## ####### 5
lib/	###### ### ##### ## /usr/lib
libexec/	###### ### ##### ## /usr/libexec
release/	##### ######## ## ####### # ####### #######
rescue/	##### ###### ### ### /rescue #########
sbin/	###### ### ##### ## /sbin
secure/	########### ############# #######
share/	###### ### ##### ## /usr/share
sys/	###### ###### #####
tests/	### ####### #### #####
tools/	##### #### ### ########### ### ####### ## #######
usr.bin/	###### ### ##### ## /usr/bin
usr.sbin/	###### ### ##### ## /usr/sbin

2. ############

Contributed by James Raynard and Murray Stokely.

2.1.

#######, ######## #### ## ## #### ## ########### ## #### ##### ######## ## ####®. ## #### *not* ####### ## ######## ###### ## ### ######. #### ## ### ####### ####### ###### ## ## ######## ########### #########, ######## ## ## ##### #### #### ############ #### #### ######### ## ##### ## ##.

2.2.

####### ###### ## ########## ############ ###########. ######### ### # ### #++ ### ## ######### #### #### ### ##### ######, ### ## ####### ####### ####® ##### #### ## sed ### awk. ## #### ## ### ######, ##### ### #### #### ######### ### ############ ## ### ##### ##########. ### ######### #######, ############ ## ###########, ##### #### ## ### ######### #######. ####### ## #### ########## #### ######### #### ## #####® ### #### #, ## #### #### ### ### ### ########, ## ## ## ######## ## ##### ############ #### #### ####### ### ### #### ###### ## ## ############ ## # #### ##### ## #########.

#######, ### #### ##### ### ## ###### ############ ## ##### ## ### #### ##### ####### ######## ## # ####® ######## ######. #### ######### #### ## #### ### ### ## ### #######, ####### ####### ### ###### #### #### ######## ######. ### ######### ## #### #### ######## ###### #### ### ###### ## ### ###### ## ## #### ## #### #### ##### ## ### #############.

###########, ######## ## #### ###### # ##### ########## #### ##### ####® ### # ########### ## #####!

2.3. ############ ##

######; ######### ### #######– #### ## ### ## ####### ####### ## #### ######## #### ## ######### # ######## ###########. #### ####### ##### ## ######## ## ### ### #### #### ## ##### ### ### #### ##### ############, ## ########## ## #### ### ####### ######. ### ### #### ## *interpreter*, ### ##### # *compiler*. ## ##### ######### ### ### ######### ### # ######## ## ########## ## ## ########### ###, ######## ### ####### ####### ## ### ## ##### ###– ###### ######### ######## ### ### #######.

2.3.1.

###########, ### ######## ##### ## ## ###########, ##### ### #### ## ######## ## # ###### ### ### ########### ######## #### ### ###. ### ##### ########### ########, ### ### #### ### ######## #### # #### ### ### ### ########### ## #### ### #### ### ####### ### ######## ## ##. ## ######## #### #####, #### ############ #### #### ### #### # ######## ## #### ### ##### #### ### #######.

###########, ### ######## ### ## ######### #######. ### ####### ############ ##### #### ### #### ## ##### #### ######## #### #######. #### #### #### ### #### ###########, ## ### #### #### #### ### ## ###### ## ## ####, ### #### #### ## ########## ### ## ### ##. #### ##### ### ### ########### ##### ###### #### # ######## ## #### ##### ### ##### ###! #### # ########### ##### ## ####, ############ ### ### ## # ### ## ######, ### ######### ## ### ######## #### ## ########### ## #########.

#######, ########### ######### ### ### #### ### ## ##### ## ### #### ### #### ### ########### ######. #### #### ## ########### ## ######### ##### #### ######### #### ####, #########, #### ### #####.

####® ##### (sh, csh) ## ###### ## ###########, ### #### ###### ## ## #### ##### ##### ######### ## #### #### ####### ############## ##### ## ##### #######. ######, #### ## ### ######## ####® ########## ### ## ####### #### ## ##### ####### ######## #### ##### ## ###### ######## ## ##### ####### ## ####### ###### #####.

2.3.2. ############# ########## ####

##########, #### # ##### ###–####### ## ##### ## ### #### ####### ########### #########.

############ ## ### ## ### ### ####### ############ #### ### ##### ########## ### ## ##### ## ### ##### ####### ## ### ########.

#####

####. ######### ## ### 1950# ### ######## ########## ######## ## ####### ### ######## #### ##### ############### ######## ######## ## ### 1980#, ##### ### #### ### ##### ########### ######## ### #### ###########. ## ## #### ### ######–#### ### ###### #####.

####/####### ### ### #### ########## ##### ########### (######## ###### #####) ## ######### ## ####/######.

####

1950# ## ## ########### ## ### ################# ###–###### #### #### ####### ## ### ####. ####### ## ##### ##### ## #######, #### ## ##### ## #####; ## ####, ### #### ## ##### ### ##### ###########. ## ## #### ####### ## ## (########## ############) #######.

########, ### ### ## ###### ##### ### ########.

####### ############### ## #### #### ### ### ## ####® ####### ### ######### ## ### ##### ######–#### ### #######. ### ###### #### ### ## ###### ## ####/###. ##### ## ##### ###### ### ####### ##### ## ######### ## ####/#####. ### #####, ##### ######## # ################# ######## ###, ## ####### #### ############### #### #####, ##### ########## #### ## ### ###### #### ########## ## # ### ###–#### ##### ## # ####, ####/##### ### ####/##### ### ######### ############.

####

#######; #### ##### #### ## ##### #### ### ####### ### ####### ### #######.

####/####5.24 ### ### ####### ########.

######

####. ####### ## ############ ## ## ## ###### ###### ## ##### ## ############## ## # ##### ########, ##### ## ### # #### ###### ##### ## ########### ## ## #### ## ######## ####.

####/### ### ### ### ###### ###########. ### ### ###### ########### ### ## ##### ## ####/########### ### ### ### ###### ########### ## ####/###.

####

##########. ### ####### ## #### ### ####### ### ## ##### ## ### ##### ########## ## ####/####.

####

#####, ### ### #### #### ## ## ############ ########### ######## ## ####### #######. ## ## ## ######### #### ## #### #### #### ######## ########### ## ####### ### ######, ## ## ##### ######## ## ######### ######### ###### ## #### ####.

####/####.

######

###############, ########### ########. ### ######### ##### #### ## ## ### ## ### #### ######### ## ##### ########### ####, ##### ## ## ########## #### ## ##### ####, ### ## ### ####### ## ########## ## ##### ####### ########### ######### #### ### #### ### ### ########### ## #####, ####### ############ (#### ### ### ### ### ##### ######### #### ### ####### ### #### #####).

####/######.

####

###########, #### ############### ########### ########. ## ### ###### ###### ####### ####### ## ### #### ## ########### ######, ########### #### ####### ####, ### ### ####### ## ###### ####### ### ######## #####, ####### ########.

####/####25.

##

##########, ########### ########, #### ### ###### ###### #### ### ###### ####### ###### ####### ## ### ########### ## #### #########. ## ### ## #### #### ### ####### ####### #####, ###–###### ############, ## (#### ######## #### ##, # ### #######) #############, ########## ########.

####### ######## ## ### ### ######### ## ##### ### #######. ### ###### #######, ### 8.5, ### ## ##### ## ####/###87.

2.3.3.

######### ### ###### #########. ##### ## ###, ### ##### #### #### ## # #### (## #####) ##### ## ######. ### #### ### ### ######## ### ### ## ## ####### #### #######. ## ## ### ### #######, #### #### ##### ### ## #### ## ### ######; ## ## ### ####### ### #### ### # #######, ### ### ### ## ###### ## # ##### ####### ###### ## ## # ######## ## ### ## ## ##### ########.[1]

#########, #### ## ### ##### ## ###### ## ##### ## ###########. ####### ## ###### ### ## ## # ### ## ###### ##### ### #### ######### ## #### ########## #### ## ###########, #### ## ####### #### ##### ######### ####### #### ### ######### ######### #### ####### #### ### ######### ######! ## ## #### ###### ## ### #### ## ##### #### ######### ####, ## ### ######## ### #### ### #### ### ######## ### ####, ##### ##### ### ## ########## ## ## ###########. ########, ############ # ####### ####### ### # ######## ## ####### #### ############### #### ### ####### ### ## ############### ### #### #### #### # #### ## ### ##########, ######## #### #### ### #### ######### ###### ## ###.

########, #### ########## ######## ###### #### ######## ########## ########### ############ (#### ### #####). ####### #### ### ####### ## ### ## ### #### ######, ### #####/######## ## ######### ## ### ##### ########## ### #### ### ##### ### #### #######. ##### ##### ## ## ### ## ######### ## ####### 2.7, ###### ##### ## # ########### ############.

2.4. ######### #### cc

#++, ##### #### #### #### ### ####### #### ######. ######## #### ####### 10.# clang ## ######### ## cc. ### ####### ## ######### # ####### #### ## ########### #### ############ ####### ############, ### ### ####### #### ####### ## ### #######–###### ### ####### #### ### ### ###########.

###########, ### #### #### ## ## ####### ## #### ######### #### #### (####–#####!) ### ## #######. #### ####### ######## ####### #####, #### ## ##### ## #### ## # ######## #######.

[1] ## ### ### ## ## ### #####, ### ### ### # #### ####.

1. ########### #### ###### #### ## ###### ######## ### ## ##### ###### #### ######### ###### ## #.
2. ##### ### ###### ## #### #### ## ### ## ### #### ###### ### ##### ## ### ########. ## ### #### ###, ## #### ########!
3. ####### ### ###### #### #### ######## ############# ## #### ##### ## ####### ####, ### ##### ##–############ ## ######. #########.
4. ####### ### ######## ######## #### ####### ########, ## ### ####### #### ### #####, #### ### ##### ####.
5. ##### #### ### #### #### ###### #### ######### ### ###### ######### ## # ########## ###. ### ##–#####, ## ### #### ###### # ############ ########, ## #### ########.
6. ## ### ### ###### ## ####### ## ########## #### ####### ###### #### #####, #### ### ### ## ### #### ### ########.
7. #### ### ### ## ####### ######### #### ### ######## ######## ###### #### ## #### ## #### #### ###### ### ###.
8. #######, ##### ### ########## ## ### ##########.

compiling ## ##### #### ## ##### ## #### ##### 1 ## 4#### ###### ### ######## ## ## *linking*. ######### #### 1 ## ######## ## ## *pre-processing* ### ##### 3#4 ## *assembling*.

###########, ###### ### #### ###### ## ###### #### ###, ## cc ## # ##### ### #### ####### ####### ### ##### ######## #### ### ##### ######### ### ###; ###### ######

```
% cc foobar.c
```

foobar.c ## ## ######## ## ### ### ##### #####. ## ### #### #### #### ### #### ## #######, #### ## #########

```
% cc foo.c bar.c
```

######. ## ##### ### ##### ### ### ####### ###–##### ### ### #### ####, #### ####### ### ####### #### ## ######## ####, ## ##### # ###### #### #### ### ##### ## ### # ###### ####.[2]

cc, ##### ### ### ## ### ###### ####. #### ### # ### ## ### #### ######### ####, #### ######## ## ### ## ### ####.

-o *filename*

####. ## ### ## ### ### #### ######, cc #### ####### ## ########## ###### a.out.[3]

```
% cc foobar.c               executable is a.out
% cc -o foobar foobar.c     executable is foobar
```

-c

####, ## ### #### ##. ###### ### ### ######## ##### ### #### #### ## ##### ### ######, ## ## ### ### ##### # Makefile.

```
% cc -c foobar.c
```

object file (### ## ##########) ###### foobar.o. #### ### ## ###### ######## #### ##### ###### ##### #### ## ##########.

[2] ## #### ### ### ### ####, # ###### #### ## ## ######### ### ## ####### ###### #### ##### ### # ###### #### ## ###.

[3] ### ####### ### #### ### ###### ## ### ##### ## #######.

-g

##########. #### ##### ### ######## ### ########### #### ### ###–####### ##### ##### #### ## ##### ###### #### ########### ## ##### ######## ####. # ######## ### ### #### ########### ## #### ### ###### #### ## ### #### ####### ### #######, ##### ## *very* ######; ### ############ ## #### ### #### ##### ########### ##### ### ####### #### ######. ########, ### ####### #### -g ##### ### ### ########## # ####### ### #### ####### # ######## ######## ####### -g #### ### ### ######### ## ##### ########.

```
% cc -g foobar.c
```

#######. [4]

-O

##########. ### ######## ######## ####### ###### ###### ## ### ## ####### ## ########## #### #### ###### #### ######. ### ### ### # ###### ##### ### -O ## ####### # ###### ##### ## ############, ### #### ##### ####### #### ## ### ########## #########.

```
% cc -O -o foobar foobar.c
```

foobar.

cc ## ##### #### #### #### ######## ## ### ######## ############# ########, ##### ######## ## ## ### #### ########, ###### ######## ######## ## ## ## ### ########.

-Wall

cc ####### ### ##########. ####### ### ####, ## #### ### ###### ### ### ######## cc ## ####### ##.

-ansi

####, ### ### ###, ## ### ######## # ######## ######## ## cc. ####### ### ####, ## #### ### ######### ######## #### #### #### #### ###### ## ### ########.

-pedantic

all cc## ######## # ########.

####### ##### #####, cc #### ##### ### ## ### #### ## ### ############ ########## ## ### ########. #### ## ##### ### #### ######, ### #### ### #### #### ##### ############ ####, ### ## ### #### #### ## ### ######## ## ## ##### ###### ## ##### #### #### #### #### #### ### ######## ## ### ######. #### ## ##### ## *portable code*.

#########, ### ###### ### ## #### #### #### ## ######## ## ########, ## ######### ### ### ##### ## ###–####### ####### ### ####### ##### ## ### ## ## #### ######### ######## ### ##### #### ### ### ## ##### ## # ### ##### ####?

```
% cc -Wall -ansi -pedantic -o foobar foobar.c
```

foobar ##### ######## foobar.c ### ######## ##########.

-l*library*

####### # ######## ####### ## ## #### ## #### ####.

#. ###### #### ##### #########, ##### ### ## # ######## ####### #### ### ######## # ### ### ### #### ## #### ### ######## ## ### ##.

lib*something*.a, ### #### cc ### ######## -l*something*. ### #######, ### #### ####### ## libm.a, ## ### #### cc ### ######## -lm. # ###### ######## #### ### #### ####### ## #### ## ### ## ## ### #### ####### ## ### ####### ####.

[4] ####, ## ### ### ### ### -o #### ## ####### ### ########## ####, ## ## #### ### ## ########## ###### a.out. ######### # ##### ####### ###### foobar ## #### ## ## ######## ### ### ######!

```
% cc -o foobar foobar.c -lm
```

foobar.

#++ ####, ### c++. c++ ### #### ## ####### ## clang++ ## #######.

```
% c++ -o foobar foobar.cc
```

foobar #### ### #++ ###### #### foobar.cc.

2.4.1. ###### cc ####### ###

#: # ## ###### ## ##### # ####### ##### #### ### sin() ######## ### # ### ## ##### #### ####. #### #### ## ####?

```
/var/tmp/cc0143941.o: Undefined symbol '_sin' referenced from text segment
```

#: #### ##### ############ ######### #### sin(), ### #### ## #### cc ## #### ## ### #### #######, #### ##:

```
% cc -o foobar foobar.c -lm
```

#: ### #####, # ##### #### ###### ####### ## ######## ##### -lm. ### ## #### ## ##### 2.1 ## ### ##### ## 6.

```
#include <stdio.h>

int main() {
 float f;

 f = pow(2.1, 6);
 printf("2.1 ^ 6 = %f\n", f);
 return 0;
}
```

##:

```
% cc temp.c -lm
```

######, ### # ### #### #### # ### ##:

```
% ./a.out
2.1 ^ 6 = 1023.000000
```

not ### ##### ######! #### ## ##### ##?

#: #### ### ######## #### ### #### # ########, ## ###### ## ## ### ####### #### # ######### ### ##. ## ## ### ###, ## ####### ### ######## ####### ## ###, ##### ## ########## ### #### ### #### ####.

#: ## ### ## # ### ####?

#: ### ########## ### ### ############ ######### ### ## math.h. ## ### ####### #### ####, ### ######## #### ## #### ## ##### ### ######### ### ## #### #### ##### ####### ###### ## ##### ###########!

```
#include <math.h>
#include <stdio.h>

int main() {
...
```

######, ### ##:

```
% ./a.out
```

```
2.1 ^ 6 = 85.766121
```

#########, *always* ####### math.h ### ######## ## #### ## ### #### #######.

#: # ######## # #### ###### foobar.c ### # ###### #### ## ########## ###### foobar. ##### ### ## ####?

#: ########, cc #### #### ### ########### a.out ###### ### #### ## ###########. ### ### -o *filename* ######:

```
% cc -o foobar foobar.c
```

#: ##, # #### ## ########## ###### foobar, # ### ### ## #### # ### ls, ### #### # #### ## foobar ## ### ####### ###### ## ##### ## ##### ## ## #### ####. ### ### ## ### #### ##?

#: ###### ######®, ####® #### ### #### ## ### ####### ######### #### ## ## ###### ## #### ### ##### ########## ### #### ## ## ###, ###### ### ##### ## ##. #### ./foobar, ##### ##### #### ### #### ###### foobar ## ### ####### #########.#

#: # ###### ## ########## test, ### ####### ####### #### # ### ##. #### ## ##### ##?

#: #### ####® ####### #### # ####### ###### test ## /usr/bin ### ### ##### ## ####### #### ### ## ###### ## #### ## ######## ### ####### #########. ###### ####:

```
% ./test
```

#######!

#: # ######## ## ####### ### ## ###### ## ### ### ##### ## #####, #### ##### ### ## ##### ### ## #### ######### ##### #### ######. #### #### #### ####?

#: ### #### *core dump* ##### #### ## ### #### ##### #### ## ####®, #### ### ######## #### #### ###### ### ####### ####. #########, ## ### ####### ###### ##### ####### ##########, ### ###### ##### ##### ### ######## ## #### ###### ## #### ## # #### ###### core, ##### ### ########## ##### #### #### #### ## #### ### #### #### #####.

#: ########### #####, ### #### # ## ######## ## ## ###?

#: ### # ######## ## ####### ### #### (### ####### 2.6, ###########).

#: #### ## ####### ###### ####, ## #### ######### ##### # ############ #####. #### ## ####?

#: #### ######### ##### #### #### ####### ##### ## ####### #### #### ## ####### ######### ## ######; ####® ## ######## ## ####### ### ######### ###### ### ##### ######## #### ##### ########.

###:

- ###### ## ##### ## # #### #######, ##

```
char *foo = NULL;
strcpy(foo, "bang!");
```

- ##### # ####### #### ### ### #### ###########, ##

```
char *foo;
strcpy(foo, "bang!");
```

####, #### ####, #### ##### #### ## #### ## ###### #### ## ### ######### ## #### ####### ### ### ###### #### #### #### ####### ###### ## ### ## ### ######. ## ### ### #######, ## #### ##### ######### ###### #### ### ####### ### ####### ### ## #### #### ##########, ####### ### ####### ## #### ############.

- ###### ## ###### #### ### ### ## ## #####, ##

```
int bar[20];
bar[27] = 6;
```

- ###### ## ##### ######### ## ######### ######, ##

```
char *foo = "My string";
strcpy(foo, "bang!");
```

  ####® ######### ##### ### ###### ######## #### "My string" #### ######### ##### ## ######.

- ##### ####### ###### #### malloc() ### free(), ##

```
char bar[80];
free(bar);
```

  ##

```
char *foo = malloc(27);
free(foo);
free(foo);
```

#####, ### #### ### ###### ### ########. #### ####### ### ######### ### #### ######## #### ######, ##### ## ### ######## #### ### #### ## ### ###### ### ##### #### ### ### #### ## ## #######.

#: ######### #### # ### # #### #### ## #### ### #####. ## #### ## ## ####® #### #### #### ##### # ######## #######, ### ### ######## ##### ##### ## ## #######. ## #### ####?

#: ##, ########### ### (###### ## ###### ### ###### ## #### # ######## #######...). #### ## ####### ####### ### ## ###### #### ### ######## ###### ## # ### ### ###### ### ####.

#: #### ####### #### ######## ###### ## ###### ## ##### ## ##### ######, ## # ### #### ## ###### #### # #### ##. ### # ## ####, ## ## # #### ## #### ##### ##### ## ## #####?

#: ###, #### ## ## ####### ####### ## #####, ##

```
% ps
```

#######, ###

```
% kill -ABRT pid
```

pid ## ### ####### ## ### ###### ##.

####, ### ########. ## #### ####### ####### ## #### #######, ##### ### ####### ##### ####### ##### #### # ####### ######.

#############, ### ### ###### # #### #### #### ###### #### #######, ## ####### ### abort() ########. ### ### ###### #### ## #####(3) ## ##### ####.

#######, ### ## ### #### ### ####### ## #####–####, ### ### ### ### gcore #######. ### ### ###### #### ## #####(1) ### #### ###########.

2.5.

2.5.1. #### ## **make**?

#####, ######

```
% cc file1.c file2.c
```

###, ### ## ####### ####### #### ####### #### ##### ### ####### ######### ## ### #### # ##### ## #######, ###.

#######. ## ## ##### #### ######### ####:

```
% cc file1.o file2.o … file37.c …
```

file37.c, ### ### ### ## ### ######, ##### ### #### #### ## ########. #### ### ##### ## ### ########### ##### # ###, ### #### ### ##### ### ###### #######.

#######, ### ## ##### #### ## ########## ##########, ###### ## ##### ########### ## # ##### #######.

#####? #### ## ## ### ####### ## # #### #### ##### ###### ### ###### ## ##### ## #### #### #### ####### ### ## ##### ###### ##### #### ## ###?

####### ## ##### ### ### ### ######### ######## ### ##### ######### #### # ##### ###### #### ##### ####### #### #### ## ##### #### ###### #### # ###### #### ##### #########. ### ### ## ##### ### ## # ####### #### ### ########## ##### #####, ## ## ## # ### ### ########### ### ### #####.

make. ## ##### ## # ####, ###### # *makefile*, #### ##### ## ### ######### ##### ###### ## #### #####, ### ##### ### ##### ##### #### ## ## ########### ### ##### #### ## ###. ### #######, # #### ##### ### ######### #### ### fromboz.o ## ##### #### fromboz.c, #### ##### ####### #### #### ####### fromboz.c, ## ## ##### ## ## ###########.# ### ######## #### ### ##### ####### #### *how* ## ########## ### ###### ####, ###### ## # #### #### ######## ####.

######### ### ######### #### ## ### #### ######### ## ### ###### #### ##### ##, ### ### ## ###### makefile, Makefile ## MAKEFILE. #### ########### ### ### #### Makefile, ## #### #### ## #### ### ### ## # ######### #######, ##### ## ### ###### ## ####.[5]

2.5.2. ####### ## ##### **make**

####:

```
foo: foo.c
 cc -o foo foo.c
```

#####, # ########## #### ### # ######## ####.

(##### ## ### *target*), ######## ## # #####, #### ##########, #### ### #### ## ### ###### ####. #### make ##### #### ####, ## ##### ## ### ## foo ######; ## ## ######, ## ######## ### #### foo ### #### ######## ## ### #### foo.c ### #### ########. ## foo #### ### #####, ## ## ##### #### foo.c, ## #### ##### ## ### ######## #### ## #### ### #### ## ##. ## ##### #####, #### ## ### #### ### ####### ### #### foo.c ##### ## ## ###########.

(##### ###) ### #### ### ####### ### ##### #### ## ###### foo ## ### #### ##### ## ## # ####### ######. ## foo ## ### ## ####, ## #### ### #####, make #### ######## #### ####### ## ###### ##. ## ##### #####, #### ## ### #### ##### ##### #### ### ## ########## foo.c.

##, #### ### #### **make**, ## #### #### #### #### foo ## ## ## #### #### ####### ## #### ###### ####### ## foo.c. #### ######### ### ## ######## ## Makefile# #### ######## ## ########## ####, ## #######, ## ## ######## ## ####### ### ###### ######### ###### #### ## ###### **make world** ## ### ########### #########!

####### ###### ######## ## ######### ## #### ### ####### ## ### #### ## ## ########. ### ########, ## ##### #### # #### #### #### ##### #### ####:

[5] #### ## ### ### ### MAKEFILE #### ## ##### ######## ### ##### #### ### ############ ##### #### README.

```
foo: foo.c
 cc -o foo foo.c

install:
 cp foo /home/me
```

######:

```
% make target
```

make #### #### #### #### ## #### ###### ### ###### ### ######. ### #######, ## ## #### **make foo** #### ### ######## #####, #### #### ###### ### install ######.

make ## ### ###, #### #### ###### #### ## ### ##### ###### ### #### #### ####### ####### ## ### ######. ## ## ## ##### **make** ####, ## #### #### ## ## ### foo ######, ########## foo ## #########, ### #### #### ####### ##### ## ## ### install ######.

install ###### #### ### ######## ###### ## ########! #### ##### #### ### ####### ## ### ######### #### ## ###### ######## #### ## ### ## #### #### ###### ## ###### **make install**. ## #### ####, ## #### #### foo #### ### ###### #### #########. #### ## ##### #### ## ########### #########, ## #### ### ########### ### ## ######### ## ### ####### ######### #### ## ### #### ######### ########.

#######. ## ### ## ### ##### ########## ### make #####, ### #### ##### ## ## ## ## ##### # ###### ####### #### ####### ###### ### # #### #### #### ### ### ##### ### ##########. #### ######## ## ##### #### #### ### ###### ####, ## ###### ### ###### #### ####### # ###### ####. touch ## #### ###### ####### ####### ### #### ## # #### ####### ### ###### ## #### ##.

2.5.3. #### ###

#######, ### ####### #####.#. #### ## ##### ##### ### ###–########### #####, #### ## #### ### #### ### ####### ### ### ### ####### ##:

```
#include <stdio.h>
#include "foo.h"

int main(....
```

foo.h ## #######, ### #### ## ### ## ## #### Makefile:

```
foo: foo.c foo.h
```

########, ## #### ## # #### ## #### ##### ## ### ####### ##### ### ### ##### ##### ### ######### ## ##. ## ### ###### ## ############ ### ###### ## ######### ### ### ##### ##### ### ######### ## ##, ### ####### #### ## ###########. clang ### ## ###### ## ####### #### ##### ### ## ####### # #### ## ############ ### ##### ############: -MM.

########:

```
depend:
 cc -E -MM *.c > .depend
```

make depend, ### #### .depend #### ###### #### # #### ## ############, ####### ### ### ##–###########:

```
foo.o: foo.c foo.h
```

foo.h, #### #### ### ### make ### ##### ######### ## foo.h #### ## ##########.

make depend #### #### ### ### ## ############ ## ### ## #### #####.

2.5.4. #######

######### ### ## ###### ########### ## #####. ###########, ######### ####### #### ####### #### #### #### #### ######## #### ## #### ## ### ######. ### #### #### ####### ## #### ## ### ####### ##### ######. #### ## ### ######### #### ## # ####### ##### Makefile:

```
MASTER_SITES=   ftp://freefall.cdrom.com/pub/FreeBSD/LOCAL_PORTS/
DISTFILES=      scheme-microcode+dist-7.3-freebsd.tgz

.include <bsd.port.mk>
```

###, ## ## ## ## ### ######### ### #### #### ### #### **make**, ### ######### #######:

1. # ##### ## #### ## ### ## ### ###### #### ### #### #### ## ####### ## ### ######.

2. ## ## ## ###, ## ### ########## ## ### ### ## ######_##### ## ### ## ## ######## ### ######.

3. ### ######## ### ### ###### ## ########## ### ######## ## #### ### ### # #####, ####, #### ## ### ######. #### ## ## #### #### #### ### ###### ### ### ######### ##### ## #######.

4. ### ####### ######## ## #### ### ###### #### ## ####### ### ############ ## ##### ## *patching*.

5. ### ####### ############# ###### ### ### ###### ## ####. (#### ####® ####### ############# ### ## #### ### ##### ####### ## ####® #### ### ##### ######## ## ### ##### ######## ####® ######## ### ############ ## ##### #### ### ##### ### ########### ## ### ####### ##### ########).

6. ### ###### #### ### ### ####### ## ########. ## ######, ## ###### ## ### ######### ##### ### ###### ### ######## ### ## make#### ######### ### #### #### ### ### ######### ########### ## ##### ### #######.

7. ## ### #### # ######## ####### ## ### #######. ## ## ####, ## ### #### ## ###; #### ## #### ######### ##### ### #######, ## ### #### **make install**. #### #### ##### ### ####### ### ### ########## ##### ## ##### ## ## ###### #### ### ####### ########; ## ##### ## #### #### #### # ####### ########, ## #### ### #### ### ###### ## ########### ##### ## ## ###### ### #### ##### ##.

######!

####, ##### ##### make ## #### ## ### ###### ######## ###### bsd.port.mk. ## ## #### ## ######## #### ####, ### #### ## ##### ### ### ###### ##### ##### ############ ### ####### # ######## #### ##### make ## ## ### ### ###### ##### (#### # ###### ## ##### ###### # ### ### #######, ######### ######## ### ###### #### ### #####) ### ###### ### ### ###### ## #### #### ## ####### # ###### #### ## ##### ### #### ####!

#########, #### ### ## /usr/share/mk, ### ## ## ######## #### ## #### ##### ### #### ### # ### ## ######## #### #########, ## #### ### #### ########### (### ## ### ## #### ## ####, #### #### ### #### # ##### ## ###### ###### #####!)

2.5.5. #### ######## #### ## **make**

Make ## # #### ######## ####, ### ### ## #### #### #### ### ###### ####### ##### #####. #############, ##### ### ####### ######### ######## ## make, ### #### ### ###### ############. ### #### ### ## ##### #### #### ### ## ## ######## ## #### ### ###################### #### ############ #### #### ##### ### # #### #### ##### ### ### ## ####.

####; ##### ## # ######## ### ## ## /usr/share/doc/psd/12.make. ## #### ##,

```
% zmore paper.ascii.gz
```

#########.

####, ##### ### # #### #### ### ## ###### #####. ## ### #### ##–####### ### ## ##### #####, ### #### #### ############# #### #### ######### ## gmake. ## ## #### #####–#### ## # #### ### ####### ## ### ### #####.

####, ### #### #### ## #### dir ## ### /usr/local/info ######### ## ### ## ##### ### ##. #### ######## ###### # ####

```
* Make: (make).           The GNU Make utility.
```

####. #### ### #### #### ####, ### ### #### **info** ### #### ###### #### #### ### #### (## ## #####, ## **C-h i**).

2.6.

2.6.1. ############ ## #########

#############. #########, ## ## ######## ## #### ####### ### ####### # #### ## # ####, ####### ### ##### ## #########, ###### ####, #### ### ######## ## ### ## ## # ####### ##### ### #### ####, ### ## ##. ## ## #### ######## ## ###### ## # ####### #### ## ####### #######, ## #### # #### #### ## ########### ### ### ####### #######. ## ## #### ######## ## ##### ### ######, ###### #### ## # ###### ######## #### ### #### ############ ## #### ## ########## ## #### #######.

######. ### #### ########### ##### ####, ##### ## ####### 10, *Kernel Debugging*.

12.1 ## ###### lldb (#### ########). ## ## ## #### ## ### ######## ############ ### #### #######, ##### ## ## #### ## ## ######## ####### ## ### ##. ## ### #### ####### ####, ########## ### ### **help** #######, ## #### ## # ### ######## ### #############.

####

lldb ####### ## ######### ### ####### 11.3 #### ##### ## ######### ## #####/####. #### #### ####### ### ####### ####### ## #### (######### 9.0).

gdb (### ########). ###### ####, ## ## ### ######### ## ####### ## ####### 12.1; ## ### ##, ####### #####/### #### ##### ## ########. ### ####### ######### ## ####### ## ####### 11.3 ## ###; #######, ####### #####/### ##### ## ####. ## ### ##### #### ####### ####, ## #### ## # ### ## #### #####.

#####. ## ######## #### ### ####, ### #### ###. ###### ######## #### ####### ## #### ### ####### ## ### ### #### ###### ##### #### #### ## ### gdb ## lldb ## ########### ## #####. #########, ### #### ### ### ##### ### ### ######.

2.6.2. #####

2.6.2.1. ########

######

```
% lldb -- progname
```

2.6.2.2. ####### # ####### ####

####### ### ####### #### -g ## ### ### #### ### ## ##### lldb. ## #### #### #######, ### #### #### ####### ### #### ## ### ######## ######### #######, ####### ## ### ###### ####. ## ## ######## # #### ####:

```
Breakpoint 1: where = temp‘main, address = …
```

(####### ## ########## ## ###### #### ######## ### #### ######) #### ####### # ##########, #### ##### #### ### ####### ### ### ######## #### -g.

> **###**
>
> #### lldb ######## #### ####### ##### #### ### ## #### #######. ### ###### ##### ### #### #### ### #######.

lldb ######, #### **breakpoint set -n main**. #### #### #### ### ######## ### ## ####### ### ########### ###### #### ## ### ####### ##### ### ### ## #### ######### ## ### ######### ## ### ######### ####. ### #### **process launch** ## ######## ##### ### ######## ## #### ##### ## ### ######### ## ### ###### #### ### #### ### ####### ## ### ######## #### ## ##### main().

####, #### **thread step-over**. #### ### ####### #### ## # ######## ####, #### #### ## ## ###### **thread step-in**. #### ## # ######## ####, ###### #### ## ## ###### **thread step-out** ## ### **up** ### **down** ## #### # ##### #### ## ### ######.

lldb. #### ## ### ####### (#### # ########## #######):

```
#include <stdio.h>

int bazz(int anint);

main() {
 int i;

 printf("This is my program\n");
 bazz(i);
 return 0;
}

int bazz(int anint) {
 printf("You gave me %d\n", anint);
 return anint;
}
```

5 ### ###### ## ## # ######## bazz() ##### ###### ### ### ###### ## #### ##.

######### ### ####### ### ####### ########

```
% cc -g -o temp temp.c
% ./temp
This is my program
anint = -5360
```

########! #### ## ### #### ## ##### ##!

```
% lldb -- temp
(lldb) target create "temp"
Current executable set to 'temp' (x86_64).
(lldb) breakpoint set -n main    Skip the set-up code
```

```
Breakpoint 1: where = temp‘main + 15 at temp.c:8:2, address = 0x00000000002012ef lldb puts breakpoint at main()
(lldb) process launch     Run as far as main()
Process 9992 launching
Process 9992 launched: '/home/pauamma/tmp/temp' (x86_64) Program starts running

Process 9992 stopped
* thread #1, name = 'temp', stop reason = breakpoint 1.1 lldb stops at main()
    frame #0: 0x00000000002012ef temp‘main at temp.c:8:2
   5 main() {
   6  int i;
   7
-> 8  printf("This is my program\n");   Indicates the line where it stopped
   9  bazz(i);
   10  return 0;
   11 }
(lldb) thread step-over   Go to next line
This is my program      Program prints out
Process 9992 stopped
* thread #1, name = 'temp', stop reason = step over
    frame #0: 0x0000000000201300 temp‘main at temp.c:9:7
   6  int i;
   7
   8  printf("This is my program\n");
-> 9  bazz(i);
   10  return 0;
   11 }
   12
(lldb) thread step-in   step into bazz()
Process 9992 stopped
* thread #1, name = 'temp', stop reason = step in
    frame #0: 0x000000000020132b temp‘bazz(anint=-5360) at temp.c:14:29 lldb displays stack frame
   11 }
   12
   13 int bazz(int anint) {
-> 14  printf("You gave me %d\n", anint);
   15  return anint;
   16 }
(lldb)
```

######! ### ### ##### ### ## ## -5360? ### ## ### ### ## 5 ## main()? ### ## #### ## ## main() ### #### # ####.

```
(lldb) up  Move up call stack
frame #1: 0x000000000020130b temp‘main at temp.c:9:2  lldb displays stack frame
   6  int i;
   7
   8  printf("This is my program\n");
-> 9  bazz(i);
   10  return 0;
   11 }
   12
(lldb) frame variable i   Show us the value of i
(int) i = -5360       lldb displays -5360
```

####! ####### ## ### ####, ## ###### ## ########## #. ## ##### ##

```
…
main() {
 int i;

 i = 5;
 printf("This is my program\n");
…
```

i=5; #### ###. ## ## ### ### ########## #, ## ### ######## ###### ######## ## ## ## #### #### ## ###### #### ### ####### ###, ##### ## #### #### ######## ## ## -5360.

> **####**
>
> ### lldb ####### ######## ### ##### ##### ##### #### ## ## #### ## ### ## # ########, #### ## ## ### ##### **up** ### **down** ## #### ###### ### #### #####. #### ##### ### #### ## ### ######## ### ### ###### ## ### #########, ##### ##### ## #### ##### ## ##### ## ### ### #### ## ##### ##. (### ##### ## # ####### #### ##### ### ####### ###### ########### ##### ### ######## ###### ## ######### ### ##### ## ## #### ## ####### #### # ######## ####.)

2.6.2.3. ######### # #### #### ####

#######. ## #### #### ### #####, ########### ### ## ##### ### ### ######## ## #### ##### ### ##### #### ####### #### #######, ### ### #### ## # ### ######. ############, ##### ####### ### ##### 4.4### #######, # #### #### ## ###### *progname*.core ####### ## #### core, ## #### ## ####### ##### ####### # #### #### ####### ##.

####, ####### ### #### ## ### #### #### ## ######## ## ### ####### ######. ####### ## ######## ## lldb ## ### ##### ###, #### **lldb -c *progname*.core -- *progname***

####:

```
% lldb -c progname.core -- progname
(lldb) target create "progname" --core "progname.core"
Core file '/home/pauamma/tmp/progname.core' (x86_64) was loaded.
(lldb)
```

####, ### ####### ### ###### *progname*, ## ### #### #### ## ###### *progname*.core. ### ######## #### ### ####### ### ### ####### ####### ## #####. ### ####, ### **thread backtrace all**. #### #### #### #### ### ### ######## ##### ### ####### ###### #### ### ######.

```
(lldb) thread backtrace all
* thread #1, name = 'progname', stop reason = signal SIGSEGV
  * frame #0: 0x0000000000201347 progname`bazz(anint=5) at temp2.c:17:10
    frame #1: 0x0000000000201312 progname`main at temp2.c:10:2
    frame #2: 0x000000000020110f progname`_start(ap=<unavailable>, cleanup=<unavailable>) at crt1.c:76:7
(lldb)
```

SIGSEGV ######### #### ### ####### ##### ## ###### ###### (### #### ## ####/##### #### #######) ## # ######## #### #### ### ###### ## ##, ### #### ### #### ### #########. ### ####, #### ## ### ###### #### ## #### 10 ## #### ####2.#, ## bazz(). ### ######### #### #### #### ## #### ####, bazz() ### ###### #### main().

2.6.2.4. ######### ## # ####### ####### ####

lldb ## #### ## ### ###### ## # ####### #### ## ####### #######. ## ######, #### ######## ########## ########### ## ## ##. # ###### ####### ## ######## ####### # ####### #### ##### ### ####### ## ##### ### #####, ### ### ######## #### #### ##### ### ######.

####, ##### ## ####### lldb, ### ps ## #### ### ####### ## ### ### #####, ###

```
(lldb) process attach -p pid
```

lldb, ### #### ##### ## #####.

####, ### #### #### ##### fork ## ###### ### ##### ##### ## ## ######### #### ### ###–###### (######## ## ### gdb #### #####):

```
...
```

```
if ((pid = fork()) < 0)  /* _Always_ check this */
 error();
else if (pid == 0) {  /* child */
 int PauseMode = 1;

 while (PauseMode)
  sleep(10); /* Wait until someone attaches to us */
 …
} else {   /* parent */
 …
```

#####, ### ######### ## 0 #### **expr PauseMode = 0** ### #### ### ### sleep() #### ## ######.

2.6.3. #####

2.6.3.1. ########

######

```
% gdb progname
```

######## #### ###### ###### ## ### ## ###### #####. ## ## ####, ####:

```
M-x gdb RET progname RET
```

#######, ### ##### ####### ### ########## ############## ##### ###########, ##### ## # ######### ######### ### ## (#####/#####) ## ### ##### ##########.

2.6.3.2. ####### # ####### ####

####### ### ####### #### -g ## ### ### #### ### ## ##### gdb. ## #### #### #######, ### #### #### ####### ### #### ## ### ######## ######### #######, ####### ## ### ###### ####. # #### ####:

```
… (no debugging symbols found) …
```

gdb ###### ## ##### #### ### ####### ### ### ######## #### -g.

gdb ######, #### **break main**. #### #### #### ### ######## ## #### ### ########### ###### #### ## ### ####### ##### ### ### ## #### ######### ## ### ######### ## ### ######### ####. ### #### **run** ## ##### ### ######## ## #### ##### ## ### ######### ## ### ###### #### ### #### ### ####### ## ### ######## #### ## ##### main().

####, ##### n. #### ## # ######## ####, #### #### ## ## ######## s. #### ## # ######## ####, ###### #### ## ## ######## f, ## ### up ### down ## #### # ##### #### ## ### ######.

gdb. #### ## ### ####### (#### # ########## #######):

```
#include <stdio.h>

int bazz(int anint);

main() {
 int i;

 printf("This is my program\n");
 bazz(i);
 return 0;
}

int bazz(int anint) {
 printf("You gave me %d\n", anint);
```

```
 return anint;
}
```

5 ### ###### ## ## # ######## bazz() ##### ###### ### ### ###### ## #### ##.

######### ### ####### ### ####### ########

```
% cc -g -o temp temp.c
% ./temp
This is my program
anint = 4231
```

########! #### ## ### #### ## ##### ##!

```
% gdb temp
GDB is free software and you are welcome to distribute copies of it
 under certain conditions; type "show copying" to see the conditions.
There is absolutely no warranty for GDB; type "show warranty" for details.
GDB 4.13 (i386-unknown-freebsd), Copyright 1994 Free Software Foundation, Inc.
(gdb) break main    Skip the set-up code
Breakpoint 1 at 0x160f: file temp.c, line 9. gdb puts breakpoint at main()
(gdb) run     Run as far as main()
Starting program: /home/james/tmp/temp  Program starts running

Breakpoint 1, main () at temp.c:9  gdb stops at main()
(gdb) n      Go to next line
This is my program    Program prints out
(gdb) s      step into bazz()
bazz (anint=4231) at temp.c:17   gdb displays stack frame
(gdb)
```

######! ### ### ##### ### ## ## 4231? ### ## ### ### ## 5 ## main()? ### ## #### ## ## main() ### #### # ####.

```
(gdb) up     Move up call stack
#1  0x1625 in main () at temp.c:11  gdb displays stack frame
(gdb) p i     Show us the value of i
$1 = 4231     gdb displays 4231
```

####! ####### ## ### ####, ## ###### ## ########## #. ## ##### ##

```
…
main() {
 int i;

 i = 5;
 printf("This is my program\n");
…
```

i=5; #### ###. ## ## ### ### ########## #, ## ### ######## ###### ######## ## ## ## #### #### ## ###### #### ### ####### ###, ##### ## #### #### ######## ## ## 4231.

> ####
>
> ### gdb ####### ######## ### ##### ##### ##### #### ## ## #### ## ### ## # ########, #### ## ## ### ##### up ### down ## #### ###### ### #### #####. #### ##### ### #### ## ### ######## ### ### ###### ## ### #########, ##### ##### ## #### ##### ## ##### ## ### ### #### ## ##### ##. (### ##### ## # ####### #### ##### ### ####### ###### ########### ##### ### ######### ###### ## ######### ### ##### ## ## #### ## ####### #### # ######## ####.)

2.6.3.3. ######### # ##### #### ####

#######. ## #### #### ### #####, ########### ### ## ##### ### ### ######## ## #### ##### ### ##### #### ####### #### #######, ### ### #### ## # ### ######. ############, ##### ####### ### ##### 4.4### #######, # #### #### ## ###### *progname*.core ####### ## #### core, ## #### ## ####### ##### ####### # #### #### ####### ##.

####, ##### ## gdb ## ### ##### ###. ####### ## ###### break ## run,

```
(gdb) core progname.core
```

#########, #### **dir /path/to/core/file** #####.

####:

```
% gdb progname
GDB is free software and you are welcome to distribute copies of it
 under certain conditions; type "show copying" to see the conditions.
There is absolutely no warranty for GDB; type "show warranty" for details.
GDB 4.13 (i386-unknown-freebsd), Copyright 1994 Free Software Foundation, Inc.
(gdb) core progname.core
Core was generated by `progname'.
Program terminated with signal 11, Segmentation fault.
Cannot access memory at address 0x7020796d.
#0  0x164a in bazz (anint=0x5) at temp.c:17
(gdb)
```

####, ### ####### ### ###### *progname*, ## ### #### #### ## ###### *progname*.core. ## ### ### #### ### ####### ####### ### ## ###### ## ###### ## #### ## ###### #### ### ### ######### ## ## ## # ######## ###### bazz.

######### ## ## ###### ## ## #### ## ### ### # ######## ### ######, ## ### ####### ##### #### ######## # #### ### ## ### #### ##### ## # ####### #######. bt ###### gdb ## ##### ### # ########## ## ### #### #####:

```
(gdb) bt
#0  0x164a in bazz (anint=0x5) at temp.c:17
#1  0xefbfd888 in end ()
#2  0x162c in main () at temp.c:11
(gdb)
```

end() ######## ## ###### #### # ####### #######; ## #### ####, ### bazz() ######## ### ###### #### main().

2.6.3.4. ######### ## # ####### ####### ####

gdb ## #### ## ### ###### ## # ####### #### ## ####### #######. ## ######, #### ######## ########## ########### ## ## ##. # ###### ####### ## ######## ####### # ####### #### ##### ### ####### ## ##### ### #####, ### ### ######## #### #### ##### ### ######.

####, ##### ## ####### gdb, ### ps ## #### ### ####### ## ### ### #####, ###

```
(gdb) attach pid
```

gdb, ### #### ##### ## #####.

####, ### #### #### ##### fork ## ###### ### ##### ##### ## ## ######### #### ### ###–###### (######## ## ### gdb #### #####):

```
…
if ((pid = fork()) < 0)  /* _Always_ check this */
 error();
else if (pid == 0) {  /* child */
 int PauseMode = 1;

 while (PauseMode)
```

```
  sleep(10); /* Wait until someone attaches to us */
  …
} else {   /* parent */
  …
```

#####, ### ######### ## 0, ### #### ### ### sleep() #### ## ######!

2.7. ##### ##### ## # ###########

2.7.1.

#############, ## ### #### ########## ## ### ##### ##### ## ## #### #### ## ######### ###### #### ## ######! #### ########## ### ######### ## ## #### ##### ########### ### ##### #### ####### ###### #####, ####### ## #### ## ### ###.

####, ### #### ### #### ## ### ######## ## ######## ## ###########:

- #### ######## ######, ######## ################## ## #### ####### ### ####### ########### (###–#####), ####### ## #####/### ## ##### ##########, ###, ###.
- ######### ##### ### ###### ####.
- ################## ###### ############ ### ###########.
- ########## ############.
- ### ### ####### ### ##### ######## ###### #####.
- ## # ########### #####, ### ### #### ## ### ######### #### ## ###### ####.
- ############ ######### ## ### info ####### #### ### ####### ### ######### #############, ######### ### ############# ## ##### ######.
- ######## ######### ## gdb, ######## ### ## #### ## ### ###### #### ## ### #### ####### #### #######.

##########.

#######/##### ####.

#########, ##### ## ## ### ## C-h t ## #### ## ##### ############# ##### #### #### #######, ##### #, ### ## ## #######, ### #### ##### #. (#############, ### ### ### ### ##### ## ###### ##### ######## #### ### #### ####.)

######## ##### #### #### #####, ## ## #### ##### ######## ### ### ########, ## ## ## #### ####### #### ### ### ####### ######### ## ##### # ###### ## #### #### ## ### ## #### ### ##### ### #### ##### ## ### ##### #####. ###, #### ### ### ####### ## ######## ##### #####, ### #### #### #### ##### ######## ##### ###### ########### #### #M-x replace-s RET foo RET bar RET# ## ## ## ###### ## #### #### #### ####. ### ## ### ####, ##### ### ### ### #### ####### ######### ### #### ## ### ### ## ### #### ####.

###########, ## ## ##### #### ## #### ## ### ############, ## #### ### ######### #### ## ### #### ####. ## ###### ## ## ### ### #### #### ###, ###, ####### # #### ##### ### ########## ### ## ##### ### #### ######### #### ##, #### ### ##### ### ###. #### ### ### ##### #### ####, #### ## ## ####### #### #######.

####, ###### ######## ### #### ### #### #### ### #### ## ######## #### #### ### #### ## ####. ### ### #### ### ### ####### ####### #### #### ## #### ### ### ### ######## ##### ####### # ########## #### ## ####, #### ### ### ####### #### ## ##.

###, ### ########## ##### ##### #### #### ### #### ###, ##### #, ####### ### #### ###, #### **replace-s** (##### ### replace-string######## ####### ## ##### ## #### ### ### ########## ########), ##### ###

###, #### **foo** (### ###### ### #### ########), ##### ### ###### ###, #### ### (### ###### ### #### ## ####### foo ####) ### ##### ###### #####. ##### #### #### ## ### ################## ######### ### #### #### #########.

##, ## ## # ####### ### #### #### ####® ############ ####. #############, #### ## ### #### ###, ## ## ## ####### ### (## ## ### ### #######, ### ###### ###).

##, ### ## ### ### ## #####, ## C-x C-c (#### ##### #### #### ### ####### ###, ##### #, ##### # ### ####### ### ####### ###). ## ### #### ### ####### ##### ####, ##### #### ### ### ## ### #### ## #### ####. (###### ### ### ## ### ############# ##### ## #### C-z ## ### ##### ### ## ##### ########## ###### ##### ####### ###### ## ### ##########, ### ## #### ###### ###### ## ### ### ## # ###### ##### #### ### #### ####### #########).

2.7.2. ###########

######; #### ## ##### ### ##### ##, #### ## #### #### ## ## ##########.

####### ## ##### # ########### ##### ######## ### #############, ##### #### # ####### ## #### #######– ## ####### ### #######, ##### ## ##### ####. ####### #### ##### #### ### ## ##### ####### ## ### #### ## ## ## ### ##### ######### #### ###### ####. ##### #### ### #### ######## ## ###### ####, ######## ## ## ############ ####### (### #### ###### ## ######).

########

#######, ##### ## ## #### ## ######## #### ### #### ## ### ####### #### ########### #####, ## # #### ######## # ###### .emacs, ##### ###### ## ####### ## ### ### #######. #### #### ## #### #### #### ######### ### ####### ##### ## ## ## ####### #######; ## #### #### ### ######## #### ### #### ### (#########) #### ### # ###### ##### #####.

2.7.3. # ###### **.emacs**

#############, ##### ## ### ### #### #### ## ####### ## ## ######; ####### ##### ### ### ## ### ###### ##### ##########.

- ########## ######### #### # ; ## # ####### ### ## ####### ## #####.
- ## ### ##### ####, ### -*- Emacs-Lisp -*- ## ## #### ## ### #### .emacs ###### ###### ##### ### ### ### ### ##### ######## ### ####### ##### ####. ##### ####### ##### ## ##### #### ##### ## ### ########, ### ### ### ### ## ##### ### .emacs.
- ### ### ### ## ##### ## ## ########### ######## ## #### #####, ## #### ### ##### ### ### ###, ## #### ###### ### ####### #### ## ####. ## ### #### ## ### # ### ######### ## ######## ### ### #######, #### ### ####### ### #### ##### ### ### ######## ### ### ###.
- #### #### ######## ###### ############ ### #, #++, ####, #### ### ######, ## ######## ### ######## #### ### ########.
- ##### ####### ### # ########### ######## ###### next-error. ## # ########### ###### ######, #### ###### ### ## #### #### ### ########### ##### ## ### #### ## ##### M-n; ## ###### # ############# ########, previous-error, #### ###### ### ## ## ## # ######## ##### ## ##### M-p. ### ###### ####### ## ### ## #### C-c C-c #### #### ## ### ###### #### ## ##### ### ##### ######## ### #### ## ### ########### ####.
- ## ###### ####### ####### ## ### ## # ######, ## #### ## ### ### ##### ######### ####### ##### ### ### #### ## #### # ####, ### ### #### #### ##

  ```
  % emacsclient filename
  ```

  ### #### ### ### #### ### #### ## #### #####![6]

[6]#### ##### ##### ### ##### EDITOR ########### ## emacsclient ## #### ####### ##### #### #### #### ## #### # ####.

2.1. # ###### .emacs

```
;; -*-Emacs-Lisp-*-

;; This file is designed to be re-evaled; use the variable first-time
;; to avoid any problems with this.
(defvar first-time t
  "Flag signifying this is the first time that .emacs has been evaled")

;; Meta
(global-set-key "\M- " 'set-mark-command)
(global-set-key "\M-\C-h" 'backward-kill-word)
(global-set-key "\M-\C-r" 'query-replace)
(global-set-key "\M-r" 'replace-string)
(global-set-key "\M-g" 'goto-line)
(global-set-key "\M-h" 'help-command)

;; Function keys
(global-set-key [f1] 'manual-entry)
(global-set-key [f2] 'info)
(global-set-key [f3] 'repeat-complex-command)
(global-set-key [f4] 'advertised-undo)
(global-set-key [f5] 'eval-current-buffer)
(global-set-key [f6] 'buffer-menu)
(global-set-key [f7] 'other-window)
(global-set-key [f8] 'find-file)
(global-set-key [f9] 'save-buffer)
(global-set-key [f10] 'next-error)
(global-set-key [f11] 'compile)
(global-set-key [f12] 'grep)
(global-set-key [C-f1] 'compile)
(global-set-key [C-f2] 'grep)
(global-set-key [C-f3] 'next-error)
(global-set-key [C-f4] 'previous-error)
(global-set-key [C-f5] 'display-faces)
(global-set-key [C-f8] 'dired)
(global-set-key [C-f10] 'kill-compilation)

;; Keypad bindings
(global-set-key [up] "\C-p")
(global-set-key [down] "\C-n")
(global-set-key [left] "\C-b")
(global-set-key [right] "\C-f")
(global-set-key [home] "\C-a")
(global-set-key [end] "\C-e")
(global-set-key [prior] "\M-v")
(global-set-key [next] "\C-v")
(global-set-key [C-up] "\M-\C-b")
(global-set-key [C-down] "\M-\C-f")
(global-set-key [C-left] "\M-b")
(global-set-key [C-right] "\M-f")
(global-set-key [C-home] "\M-<")
(global-set-key [C-end] "\M->")
(global-set-key [C-prior] "\M-<")
(global-set-key [C-next] "\M->")

;; Mouse
(global-set-key [mouse-3] 'imenu)

;; Misc
(global-set-key [C-tab] "\C-q\t") ; Control tab quotes a tab.
(setq backup-by-copying-when-mismatch t)
```

```
;; Treat 'y' or <CR> as yes, 'n' as no.
(fset 'yes-or-no-p 'y-or-n-p)
(define-key query-replace-map [return] 'act)
(define-key query-replace-map [?\C-m] 'act)

;; Load packages
(require 'desktop)
(require 'tar-mode)

;; Pretty diff mode
(autoload 'ediff-buffers "ediff" "Intelligent Emacs interface to diff" t)
(autoload 'ediff-files "ediff" "Intelligent Emacs interface to diff" t)
(autoload 'ediff-files-remote "ediff"
  "Intelligent Emacs interface to diff")

(if first-time
    (setq auto-mode-alist
   (append '(("\\.cpp$" . c++-mode)
      ("\\.hpp$" . c++-mode)
      ("\\.lsp$" . lisp-mode)
      ("\\.scm$" . scheme-mode)
      ("\\.pl$" . perl-mode)
      ) auto-mode-alist)))

;; Auto font lock mode
(defvar font-lock-auto-mode-list
  (list 'c-mode 'c++-mode 'c++-c-mode 'emacs-lisp-mode 'lisp-mode 'perl-mode 'scheme-mode)
  "List of modes to always start in font-lock-mode")

(defvar font-lock-mode-keyword-alist
  '((c++-c-mode . c-font-lock-keywords)
    (perl-mode . perl-font-lock-keywords))
  "Associations between modes and keywords")

(defun font-lock-auto-mode-select ()
  "Automatically select font-lock-mode if the current major mode is in font-lock-auto-mode-list"
  (if (memq major-mode font-lock-auto-mode-list)
      (progn
 (font-lock-mode t))
    )
  )

(global-set-key [M-f1] 'font-lock-fontify-buffer)

;; New dabbrev stuff
;(require 'new-dabbrev)
(setq dabbrev-always-check-other-buffers t)
(setq dabbrev-abbrev-char-regexp "\\sw\\|\\s_")
(add-hook 'emacs-lisp-mode-hook
   '(lambda ()
      (set (make-local-variable 'dabbrev-case-fold-search) nil)
      (set (make-local-variable 'dabbrev-case-replace) nil)))
(add-hook 'c-mode-hook
   '(lambda ()
      (set (make-local-variable 'dabbrev-case-fold-search) nil)
      (set (make-local-variable 'dabbrev-case-replace) nil)))
(add-hook 'text-mode-hook
   '(lambda ()
      (set (make-local-variable 'dabbrev-case-fold-search) t)
      (set (make-local-variable 'dabbrev-case-replace) t)))

;; C++ and C mode...
(defun my-c++-mode-hook ()
  (setq tab-width 4)
  (define-key c++-mode-map "\C-m" 'reindent-then-newline-and-indent)
  (define-key c++-mode-map "\C-ce" 'c-comment-edit)
```

```
  (setq c++-auto-hungry-initial-state 'none)
  (setq c++-delete-function 'backward-delete-char)
  (setq c++-tab-always-indent t)
  (setq c-indent-level 4)
  (setq c-continued-statement-offset 4)
  (setq c++-empty-arglist-indent 4))

(defun my-c-mode-hook ()
  (setq tab-width 4)
  (define-key c-mode-map "\C-m" 'reindent-then-newline-and-indent)
  (define-key c-mode-map "\C-ce" 'c-comment-edit)
  (setq c-auto-hungry-initial-state 'none)
  (setq c-delete-function 'backward-delete-char)
  (setq c-tab-always-indent t)
;; BSD-ish indentation style
  (setq c-indent-level 4)
  (setq c-continued-statement-offset 4)
  (setq c-brace-offset -4)
  (setq c-argdecl-indent 0)
  (setq c-label-offset -4))

;; Perl mode
(defun my-perl-mode-hook ()
  (setq tab-width 4)
  (define-key c++-mode-map "\C-m" 'reindent-then-newline-and-indent)
  (setq perl-indent-level 4)
  (setq perl-continued-statement-offset 4))

;; Scheme mode...
(defun my-scheme-mode-hook ()
  (define-key scheme-mode-map "\C-m" 'reindent-then-newline-and-indent))

;; Emacs-Lisp mode...
(defun my-lisp-mode-hook ()
  (define-key lisp-mode-map "\C-m" 'reindent-then-newline-and-indent)
  (define-key lisp-mode-map "\C-i" 'lisp-indent-line)
  (define-key lisp-mode-map "\C-j" 'eval-print-last-sexp))

;; Add all of the hooks...
(add-hook 'c++-mode-hook 'my-c++-mode-hook)
(add-hook 'c-mode-hook 'my-c-mode-hook)
(add-hook 'scheme-mode-hook 'my-scheme-mode-hook)
(add-hook 'emacs-lisp-mode-hook 'my-lisp-mode-hook)
(add-hook 'lisp-mode-hook 'my-lisp-mode-hook)
(add-hook 'perl-mode-hook 'my-perl-mode-hook)

;; Complement to next-error
(defun previous-error (n)
  "Visit previous compilation error message and corresponding source code."
  (interactive "p")
  (next-error (- n)))

;; Misc...
(transient-mark-mode 1)
(setq mark-even-if-inactive t)
(setq visible-bell nil)
(setq next-line-add-newlines nil)
(setq compile-command "make")
(setq suggest-key-bindings nil)
(put 'eval-expression 'disabled nil)
(put 'narrow-to-region 'disabled nil)
(put 'set-goal-column 'disabled nil)
(if (>= emacs-major-version 21)
 (setq show-trailing-whitespace t))

;; Elisp archive searching
```

```
(autoload 'format-lisp-code-directory "lispdir" nil t)
(autoload 'lisp-dir-apropos "lispdir" nil t)
(autoload 'lisp-dir-retrieve "lispdir" nil t)
(autoload 'lisp-dir-verify "lispdir" nil t)

;; Font lock mode
(defun my-make-face (face color &optional bold)
  "Create a face from a color and optionally make it bold"
  (make-face face)
  (copy-face 'default face)
  (set-face-foreground face color)
  (if bold (make-face-bold face))
  )

(if (eq window-system 'x)
    (progn
      (my-make-face 'blue "blue")
      (my-make-face 'red "red")
      (my-make-face 'green "dark green")
      (setq font-lock-comment-face 'blue)
      (setq font-lock-string-face 'bold)
      (setq font-lock-type-face 'bold)
      (setq font-lock-keyword-face 'bold)
      (setq font-lock-function-name-face 'red)
      (setq font-lock-doc-string-face 'green)
      (add-hook 'find-file-hooks 'font-lock-auto-mode-select)

      (setq baud-rate 1000000)
      (global-set-key "\C-cmm" 'menu-bar-mode)
      (global-set-key "\C-cms" 'scroll-bar-mode)
      (global-set-key [backspace] 'backward-delete-char)
     ;      (global-set-key [delete] 'delete-char)
      (standard-display-european t)
      (load-library "iso-transl")))

;; X11 or PC using direct screen writes
(if window-system
    (progn
      -;;      (global-set-key [M-f1] 'hilit-repaint-command)
      -;;      (global-set-key [M-f2] [?\C-u M-f1])
      (setq hilit-mode-enable-list
     '(not text-mode c-mode c++-mode emacs-lisp-mode lisp-mode
    scheme-mode)
     hilit-auto-highlight nil
     hilit-auto-rehighlight 'visible
     hilit-inhibit-hooks nil
     hilit-inhibit-rebinding t)
      (require 'hilit19)
      (require 'paren))
  (setq baud-rate 2400)   ; For slow serial connections
  )

;; TTY type terminal
(if (and (not window-system)
  (not (equal system-type 'ms-dos)))
    (progn
      (if first-time
   (progn
     (keyboard-translate ?\C-h ?\C-?)
     (keyboard-translate ?\C-? ?\C-h)))))

;; Under UNIX
(if (not (equal system-type 'ms-dos))
    (progn
      (if first-time
   (server-start))))
```

```
;; Add any face changes here
(add-hook 'term-setup-hook 'my-term-setup-hook)
(defun my-term-setup-hook ()
  (if (eq window-system 'pc)
      (progn
;; (set-face-background 'default "red")
 )))

;; Restore the "desktop" - do this as late as possible
(if first-time
    (progn
      (desktop-load-default)
      (desktop-read)))

;; Indicate that this file has been read at least once
(setq first-time nil)

;; No need to debug anything now

(setq debug-on-error nil)

;; All done
(message "All done, %s%s" (user-login-name) ".")
```

2.7.4. ######### ### ##### ## ######### #####

###, #### ## ### #### #### ## ### #### #### ## ####### ## ### ######### ####### ####### ### ## .emacs (#, #++, ####, #### ### ######), ### #### ####### ## # ### ######## ###### ########## ##### ###, #### ## ######## ########?

########. ##### ####### ### ## .el, ##### ### ###### #####. ### #######, ## ######## ## # ####### ####, ## ### ###### ##### ##### ##

```
% find /usr/ports/lang/whizbang -name "*.el" -print
```

#########. ## #######, #### ## /usr/local/share/emacs/site-lisp.

#######, ## ### ###### #### ### #### #######

```
/usr/ports/lang/whizbang/work/misc/whizbang.el
```

##

```
# cp /usr/ports/lang/whizbang/work/misc/whizbang.el /usr/local/share/emacs/site-lisp
```

####, ## #### ## ###### #### ######### ######## ###### ##### ####. ### ## ### ### ### #### ## ######## #### #### ### ### ## .wiz. ## #### ## ### ## ##### ## ### .emacs ## #### #### ##### #### ## #### ## ### ### ########### ## whizbang.el.

.emacs ### ### # #### ### ########, #### ##:

```
…
("\\.lsp$" . lisp-mode)
("\\.wiz$" . whizbang-mode)
("\\.scm$" . scheme-mode)
…
```

whizbang-mode #### ### #### # #### ###### ## .wiz.

####, ### #### #### ### ######################## #####. ### whizbang-mode ## ## #### ##:

```
;; Auto font lock mode
(defvar font-lock-auto-mode-list
  (list 'c-mode 'c++-mode 'c++-c-mode 'emacs-lisp-mode 'whizbang-mode 'lisp-mode 'perl-mode 'scheme-mode)
  "List of modes to always start in font-lock-mode")
```

font-lock-mode (## ###### ############) #### ####### # .wiz ####.

######. ## ##### ## ######## #### ### #### #### ############# #### ### #### ## .wiz, ### ### ### # whizbang-mode hook (### my-scheme-mode-hook ### # ###### ####### #### #### auto-indent).

2.8. #######

######, ###### ### ###########(7).

- ##### ###### ### ####### ###### *Simply Scheme* ### 1994. #### 0#262#08226#8
- ####### ######## *Learning Perl* ######## 1993 #### 1#56592#042#2
- ####### ##### ####### ### ######## ##### #### #### *Lisp (3rd Edition)* ############## 1989 #### 0#201#08319#1
- ##### #. ######### ### ### #### *The Unix Programming Environment* ############# 1984 #### 0#13#937681##
- ##### #. ######### ### ###### #. ####### *The C Programming Language (2nd Edition)* ############# 1988 #### 0#13#110362#8
- ###### ########## *The C++ Programming Language* ############## 1991 #### 0#201#53992#6
- #. ####### ####### *Advanced Programming in the Unix Environment* ############## 1992 #### 0#201#56317#7
- #. ####### ####### *Unix Network Programming* ############# 1990 #### 0#13#949876#1

3. ######

Contributed by Murray Stokely.

3.1.

####® ########### ### ####### ### #### ## ### ### ##### ######### ## #### ########### ##### ####### ########### ####.

3.2. ###### ######

####### ###### ############ ##### # #### ########## ### ########### ####### ## ####. ############ ###### ## ### #### ### ######### ## ###### ########## ## #### ## ####### ## #### ####### #### #### #### ### #### ####### ###### #### ## ##### ## ########## ### ########. ########## ###### #### ###### ## ###### ######## ######## ## ##### ###### ######## #### ####### ### #### ####### #####.

####® ########### ## ### #### ## ## ## #### ########### ##### ### ###### ## ### ###########. ############ ###### ##### ##### #### ##### (## ### ### #####), ###### #########, ############# #############, ## ### ###### ## ######. ####® ######### ## ### ####### ############# ## ####### ########## ### ###### ######.

3.3. ######

[1] ############. #### ##### ###### ########## ######### ## 1988 #### ### ###### ######## ####. #############, ### #### ##### ###### ####### ######### #####. ## ### ### #### ###### #### ## ###### ######## ###### ## ##### ## ########## ### #####.

#########. # ##### ## # #### ## ##### ### (####) ###### ## ### #### ###### #### ## # ####### #####. #### # ####### ####### # ######## # ### ###### ###### ## #######. #### ##### ##### ######## ## ### ######### ###### ## ### ######## ## #### ## # ####### ###### ## ##### ######## #####. ### ###### ######## ## # ######## #### ##### ### ####### ######## ## ### ### ## ### #####. ##### #### ##### ## ########## ######## ## ### ###### ### ###### #### ### ### ## ### #####, #### ############### #### ####### # ###### ######## #### ## ####### #### ### ######### ## # ##### ##### ## #### ##### ######### ### #### ###### ## ######### ######## ## #### #####. [1] ### ###### ####### ### ######## ##### ## #### ###### ## ### #####, ### #### ## ### ##### ## ############## ######## ##### ########### # ##### ######## ## # ######## ### ######### ### ###### ####### ## #### #########, ########### ######## # ######### #### ## ####### ### #### ## ## ### #####.

######## ########### ####### ### ## ### ### #### ######, ## ##### #### ## ######## ## ####### ### ##### #### # ########## (######/####) ######.

##. ## ########, ### ######## # ####### ## ###### #### # ####### ## #### ######### #########.

strcpy(#### #####, ##### #### ####)	### ######## ### #### ######
strcat(#### #####, ##### #### ####)	### ######## ### #### ######
getwd(#### ####)	### ######## ### ### ######
gets(#### ##)	### ######## ### # ######
[vf]scanf(##### #### #######, ...)	### ######## ### #########.

realpath(#### #####, #### ########_####[])	### ######## ### #### ######
[v]sprintf(#### ####, ##### #### #######, ...)	### ######## ### ### ######.

3.3.1. ####### ######

####. (######## ## 4)

```
#include <stdio.h>

void manipulate(char *buffer) {
  char newbuffer[80];
  strcpy(newbuffer,buffer);
}

int main() {
  char ch,buffer[4096];
  int i=0;

  while ((buffer[i++] = getchar()) != '\n') {};

  i=1;
  manipulate(buffer);
  i=2;
  printf("The value of i is : %d\n",i);
  return 0;
}
```

160 ###### #### ### ###### ####### ###### ####### ######.

[### ###### ####!]

######### #### ######### ##### ### ## ####### ## ####### ###### ######## ############ (#### ## ##–##(/###/##)).

3.3.2. ######## ######

########–## ###### ### ###### #### #########. strncpy ### strncat ### #### ## ### ######## # #######. ##### ######### ###### # ###### ##### ## # ######### ##### ###### ## ## ###### #### ### #### ## ### ########### ######. ##### ######### #### #### #### ## ## ######## ##### #### ### ###### ## ### ###########. ####### ##### ### # ###### ## ######## #### ##### #########. ####### ######## ########## ### ########### ## ### #### ## ### ##### ###### ## ## ##### ## ### ###########. ### ###### ######### ## #### #### ############## ####### ####### ### ####### ## ## ## #### ### ########### ## ### ######## ## ## ##### ###### #####. ##### ## #### # ########### ########### #### ######## ## strcpy #### ####### # ##### ###### #### # ##### ###### ##### strncpy ### ##### ## ### #### #########.

####### ###### #### ############## ###### ## ### ###### ##### ########. ### strlcpy ### strlcat ######### ######### #### #### #### ###### #### ######### ### ########### ###### #### ##### # ######## ###### ########.

3.3.2.1. ######## ##### ######## ######

############# ##### ## ##### # #### ##### ########## ## #### ## ###### ### ##### ####### ###### ###### ###### ####### ##### ### ## ### ####### #### ######## ## #### #########. ###########, ##### ## # ### ## #### ####### #### ####### # ######## ###### ########, ##### ## ########### ## ####### #/#++ #########.

######### ## ### #### ######## #######, ### ## ########## #### ###(1) ######## 4.1 ### #####. ## ######## ### ####### ### ####### ########## ###(1) #########.

######### ##### ## ####### ####### ########### ###### ######### ### ##### ####### ## ###### ############# ####### ## ### ##### ## ### ##### ###### ####### ### #########. #### # ######## #######, ##### ########## ### ####### ### ## #### ### ##### ## #### #### ####### ### ########## ## ########### #######. #### ### ####### ## ###### ### ###### ####### ## ##### ######## ###### ## ### ##### ## ## ####### ## ### ######### #### ## ### ## ######## ## #######, ## ### ######## ##### #### ## #### ###### ## ##### ### ############# ######## #########.

########### #### ########### #### ######### ## ## ######### ##### ## ######## #### ############### #######, ### ## ### ##### ## ###########.

3.3.2.2. ####### ##### ######## ######

############## ########## ### ########## ####### ### ########### ######## ### ##### ### ###### #########. ### ##### ########## ##### ### # ###### ## ######### ##### ############ ### ###### ######### ## ### ######### (strcpy, fscanf, getwd, ###..) ### ###### #### ##### ######### ### ##### ##### #### ### ##### #######.

- #######
- #########
- ###########

############# ##### ############# ######## #### # ###### ## ############. ##### ######### #### ####### ####### # #### ##### ### ## ######## ####### ###### ### #### ####### ## ### ### ###### #######. ##### ######## ### #### ## ### ########### ### ######## #### ###################. ####, ### ##_####### ### ##_#######_#### ########### ######### ### ## ###########/##### ## ### ####.

3.4. ######

6 ######### ### ########### #### ### ##### #######. ####### ## #### ### #### ## ## #### ####### #### ### ###### #### #### ####### ### ## ### ##### ####. ## ##########, ### ####### ############ ###### #### ## ##### ########## ## #### ## ## ## ## ###### ########.

#######. ### ##### ####### #### #### #### # #### ######### #### ## ### ## ## ###### #######.

exec() ######### ## # ####### ### ### ####### ### ###. ## ########### ### #### seteuid() ## ### #### ## ### ### ######### #### ## ## ###### ### #### #### ## ## ### ##### #### #######. #### ### ######### #### ## ## ### ## exec() #########, ### ######## ##### ## ##### ## ### ##### ###########.

3.5. ######## #### #########

chroot() ###### ####. #### ###### #### ####### ### #### ######### #### ##### ### ##### ##### ### ########## ### # ####### ### ### ##### #########. ### #### #### ## ####### ### ####### #### #### ####### (######) ########## ## ### ######### ##### ###########. ### ### ########### #### ### ######## #### ###### ##### ### chdir() #### #### ### ###########. ## ###### #### ## ##### #### # ####### ### ####### ##### ### ## # ###### ########### ## ## ### #### #########. #### ##### ## ############ ## ######## ###### ##### ## #### ###### ######, ######### # ######## ## # ####### ####### ## ### ######(8) ###########, ## ## #### ##### ######## ####.

chroot() ###### #### ### ## ########### ######## #### ### ####.######_#####_####_########### sysctl ########. #### #### ##### ## ### ## 0, chroot() #### #### #### ##### ## ##### ### ### #####–

####. ## ### ## ### ####### ##### ## 1, #### chroot() #### #### #### ##### ## ##### ### ### #######–#### #### ### ### ####### ## ####### ####### ## # chroot() ####. ### ### ##### #####, ### ##### ### #### ########### #### ## ######## ##########.

3.5.1. ######### ####

chroot() ## ######## ### ###### ## ### ######### ## ###### # #### ######## #######. #### # ###### ## ### ## ### ####### ############# #### #### ##### ####### ### ####–##### ## #######, ### ### ##### ## ##### ########## ## #### #### ## ######## ###########.

######, ### ##### ## ########## ##### ###### ### ###### ##### ### suser() #### #### ####. #######, #### ##### ## suser() #### #### ####### ## # ### ######### suser_xxx(). #### ######## ## ########### ### ########### ## ####### ###### ## ######### ##### ### ########## #########.

##:

- ########## ########## #### setuid, seteuid, setgid, setegid, setgroups, setreuid, setregid, setlogin
- ### ######## ###### #### setrlimit
- ###### #### ###### ##### (####.########)
- chroot()
- ### ##### ## # #####: chflags, fchflags
- ### ########## ## # ##### #### ## #### ##########, #####, #####, ####, ###### ####, ### ############ ####.
- #### ## ########## ##### ## ### ######## ###### (##### < 1024)

Jail ## # #### ###### #### ### ####### ############ ## # ###### ########### ### ## #### #### #### #####–#######. #########, ### ### ########### #### ### #### ######### ## ### suser_xxx ## ############ #### ## ##### ###### ## ### ###### # ####. ######### ###### ### #### # #### ####### ####### ###### # ####, ### ##### ## ## ### ## ####### ####### #### ##### ######## #####.

3.5.2. #####®.1# #######

#####® ### ######## # ####### ##### #### #### ##### ########, ###### ####### #####, #### ####### ####–######, ########### #########, ### ######### ###### #######.

#######. #### ## ### ####### #### ### #### ######### ## ############### (###_###_####(3)).

3.6.

####. #### ######## (### ## ######### ### ####### ##): #### #####, #######, ########### #########, #########, ###, #####, ### ########## ####### #########, #### ############, ### # ## #### #####, ###.

######. #######, #### ############ ###### ### ######### ######### ## #### ##### # ######## ###### ## ###### #### ### #### ####. ######## #### ########### ### #### ### ##### ## #### ########, ########## #### ### ####### ## ### ##### #### ###. ### ######### ### #### ## ## ##### ####### ##### ##### (#../#, #/#), ######## #####, ### ##### ###### ##########.

###. #### #### #### ##### ####### #### #########,

#########, ###### ###########, ### ####### ## ####### ######## (readdir(), readlink(), getpwxxx()), ### ### #### #####.

3.7. ####

######. ## ##### #####, # ########### ########### ####### #### # ########## ##### ##### ###### ###### ###### #######.

#######, ###### ######, ### #### #####. ####### ### ############ ###### ## ###### ## ####### #### #### ## ##### ## ####### #### ####. ######## ###### #### access(2) #### open(2) ## ####### ##########. ##### ### #### ##### ## ####### ### ### #####. #######, ########## ############ ###### seteuid() ### #### #### open() ########. ##### ### #### #####, ## ########### ###### ###### ### # ###### ##### ###### open() ## ####### ### #### ### ######## chmod() #####.

4. ############# ### ###################### # #10# ### #18#

4.1. ########### #18# #########

#########, ## #### #### ### #### ####### #18# #########. ### ### ### ######## ### ### ######### #### ## ### ### ####### #18# ####### ####### ######## ## #######. ###### # ####### #18# ######### ## #### ####. ## ###### ############ ## #### #### ########### ## ##### ######### #######. ##### ## ### ####### ######## #18# ############# ### #### #######.

##########, #18# ######### #### ## #### ## #####. #######, ## #### ######## ######## #### ####### #### ####### ######## #########. ## ########, ###### ## #### ## ##### ### #### ## ######### ######### #######.

4.1.1. # #### ## ##### ### #18#

#18#/#10# ####### ### #### ####### ### #### ######### #### ####### #######. #### ## ## #### #### ########### ### ##### ########## ### #############. ## #### #### ### ####### ##### ###### ## #18# ##### ########## #### # ##### ###### ####### ## ### #### ###### ##############.

#########, ## #### ####, #### ### ##### ## #### #18# ########, ### ##### #### ## ### ## #### ######### ####### ####### ####### #### ### #######. ## ### ######, ## #### ## ###### ############ #### #### ## ### ### ######### ############## ####### ##### #####.

###########. ## ### ### ## #18#/#10# #########, ###### #### #### ########, #####, #########, ### ######## ### #### ####### ## ##.

4.1.2. #### ###

#18# ### #### ######### ######## #########. ###### ### #### ### #18# ##########.

4.2. ######### ######## #### #####.1 ###### ######## ####### (###)

Contributed by Gábor Kövesdán.

#18# #########, #### ########## ####### ##### ######### ## ########## ######## ###–########, #### ## ### ######### ####### ##########, ## # ###### ##### ## #18#, ## ## ######## ## #####–### ### ######## ####### ## ### ###### ## ### ####### ########. # ###### ### ## ##### #### ## ##### ### #####.1 ### #########, ##### ### ######## ## # #### ## ### ####### #### ######.

4.2.1. ########## ######### ######## #### #######

#####.1 ### ## ##### ## ####### #####, ##### ####### ### ######### ######## ## ### ####### ########. ### ######## ### ######### #### #### ### #### ####### ## ########## ## ## ####### ###### ## ### ########### ###. ### ####### ##### ### ############## ##### ##### ### ###### #### ####### ######### ######## ###, ######## ## ### .msg #########. ### #########, ### ######### ######## ### ###8859#2 ######## ###### ## ###### ## # #### ###### hu_HU.ISO8859-2.

########. ## ## ######## ## ##### ######## ## ######## ### #### #### # $ ####. ### ########## ### #### ######### ## ####### ########,

set #### ######## ###### ### $ ####. ### set ####### ## #### ######## ## ### ### ######. ### #######:

```
$set 1
```

#######. ### ########## ######### #### ######(3) ### ########:

```
15 "File not found: %s\n"
```

#######. #### ########## ## #### #### ### ######(1) #######. ### ##### ######## ## ### ######## ## ### ######## ####### ### ### ####### ######### ### ### ##### ########. ### ######### ######## ### #### ## ######### #### #### ####### ##### ### #### ### ## #### ### ## ######### #### ######(1).

4.2.2. ##### ### ####### ##### #### ### ######

######. ## ### ### ####### #########, nl_types.h #### ## ########. ###### ##### # #######, ## ### ## ## ###### #### #######(3). ### ######## ##### ### #########. ### ##### ######### ## ### #### ## ### ######### ### ######## #######. #######, ### #### ## ### ####### ## ####, #### ## ####. #### #### #### ## #### #### ####### ### ### ######## ####### ####. ### #######(3) #### ##### ### #### #### ## /usr/share/nls/*locale*/*catname* ### ## /usr/local/share/nls/*locale*/*catname*, ##### locale ## ### ###### ### ### catname ## ### ####### #### ##### #########. ### ###### ######### ## # ########, ##### ### #### ### ######:

- NL_CAT_LOCALE, ##### ##### #### ### #### ####### #### #### ## ##### ## LC_MESSAGES.
- 0, ##### ##### #### LANG ### ## ## #### ## #### ### ###### #######.

#######(3) #### ####### # ####### ########## ## #### nl_catd. ###### ##### ## ### ###### #### ### # #### ## ######## ######## ##### #####.

#######(3) ### ## #### ## ######## # #######. ### ##### ######### ## ### ####### ########## ######## ## #######(3), ### ###### ### ## ### ###### ## ### ###, ### ##### ### ## ### ###### ## ### ########, ### ### ###### ### ## # ######## #######, ##### #### ## ######## ## ### ######### ####### ###### ## ######### #### ### ####### ####.

####, ## #### ## ###### ## ####### ########(3), ##### ### ### ########, ### ####### ##.

4.2.3. # #########

###.

#######, ##### ## ######## #### ### ###### ##### ##### ######### ######## ### #########:

```
#ifdef WITHOUT_NLS
#define getstr(n)  nlsstr[n]
#else
#include <nl_types.h>

extern nl_catd   catalog;
#define getstr(n)  catgets(catalog, 1, n, nlsstr[n])
#endif

extern char  *nlsstr[];
```

####, ### ##### ##### #### ### ####### ########### #### ## ### #### ###### ####:

```
#ifndef WITHOUT_NLS
#include <nl_types.h>
nl_catd  catalog;
#endif

/*
 * Default messages to use when NLS is disabled or no catalog
 * is found.
 */
char    *nlsstr[] = {
        "",
/* 1*/  "some random message",
/* 2*/  "some other message"
};
```

########, ##### ####, ####, ### ##### ### #######:

```
#ifndef WITHOUT_NLS
 catalog = catopen("myapp", NL_CAT_LOCALE);
#endif

...

printf(getstr(1));

...

#ifndef WITHOUT_NLS
 catclose(catalog);
#endif
```

4.2.3.1. ######## ####### ##

########. #### ## #### ###### ## #### ##### ########### ### ####### ########## ##### ######## ### ### ###### ###### #### ### ## ########### ## # ##### #### ## ########.

#####, #### ## ## ####### #### #### ### ### #### ##### ########:

```
#include <err.h>
...
if (!S_ISDIR(st.st_mode))
 errx(1, "argument is not a directory");
```

errno ### ######## ## ##### ####### ##–#########:

```
#include <err.h>
#include <errno.h>
...
if (!S_ISDIR(st.st_mode)) {
 errno = ENOTDIR;
 err(1, NULL);
}
```

#######, ### ###### ###### ## ##########, #### ########### #### #### #### #### #### ########## ### ####### ### ##### #### ### ### ##### #### # ########## ##### ####### #### #### ######### #### #####. #### ####### #### ######## #### #### ######## ## ####. ###### #### #### ## ### ######### ## ####### errno.h ## ##### ## ######## ###### errno.

errno ## ### ############# ## # ######### ####, ## ## ## ### ######### ## ### ## ##########:

```
#include <err.h>
...
if ((p = malloc(size)) == NULL)
 err(1, NULL);
```

4.2.4. ###### ### ## **bsd.nls.mk**

#####, #### ## ######### ### ######## ### ########## #### ## ### ###### ########. ## ##### ## ######## #### ####### #### ####, bsd.nls.mk ########## #### ######. ## ## ### ######### ## ####### bsd.nls.mk ##########, ## ## ###### ## #### ### ###### #########, #### ## bsd.prog.mk ## bsd.lib.mk.

####### ## ## ###### ## ###### NLSNAME, ##### ###### #### ### ####### #### ######### ## ### ##### ######## ## #######(3) ### #### ### ####### ##### ## NLS ####### ##### .msg #########. #### ## ## #######, ##### ##### ## ######## ## ## ####### ### #### #### #### ### #### ######## ######. ### WITHOUT_NLS ####(1) ######## ### ## ## ####### ## ##### ## ##### ### ####### ####### ### #######.

```
.if !defined(WITHOUT_NLS)
NLS= es_ES.ISO8859-1
NLS+= hu_HU.ISO8859-2
NLS+= pt_BR.ISO8859-1
.else
CFLAGS+= -DWITHOUT_NLS
.endif
```

##############, ### ####### ##### ### ###### ##### ### nls ############ ### #### ## ### ####### ##–###### ## bsd.nls.mk. ## ## ########, ###### ## ######## ### ######## ## ### ######## #### ### NLSSRCDIR ####(1) ########. ### ####### #### ## ### ########### ####### ##### #### ###### ### ###### ########## ######### ######. ## ### ## ########## ## ####### ### NLSNAME ########. ##### ### ##### ####### ## #### #### ### ########## ## ### ####### ##### ### ####### ## ## ### ######, #### #### ### ### ######### ####. ### ####### ########### ## bsd.nls.mk, ###### ##### ## ### #### ######, ## ## ##### ### #### ## ##########.

5. ###### #### ########### ###

Contributed by Poul-Henning Kamp and Giorgos Keramidas.

####.

5.1. #####

########## ###### ##### ## ######### #########, ############ #### ##### ######## #### #######. #### ###### ###### ### ####### ###### ###### ######### ## #####(9) ### #####.########(5).

5.2. MAINTAINER ##

src/ ############ ## ##### ########## ## # ###### ## ##### ## #######, #### ## ############ ####### ## ##### ## src/MAINTAINERS. ########### ## ##### ###### ### ##### ########## ####### ##### ############## ## ### ##### ## ###### # MAINTAINER #### ## ### Makefile ## ### #### ## ########:

```
MAINTAINER= email-addresses
```

###

##########, ## ### ######## ### ###### ## ###### # ########–##, ## #### ### ### ###### ### ### ###### ########## ##, ### ####### ## ### ###### ###### ####### ## ### ######## ##### ## ### ###### ####. ## ## ##### ##### ### #### #### # ########## ## ### ########## #####, ### ### ###### ### ### ######## ####### ## # #### ## ### ###### #### ###, ###, ### #### ###### ## ##### ### ########## ## ######### #######. #### ## #### ## ### ############ ######### ## ### ############# ## ### ###### ######, ###### ### # ###### ## # #### ## ######## ## # #### ########## ##### ## ##.

#######:

- ### ########## #### ### ## ########### ### #### ####. #### ##### #### ## ## ### ## ########### ### ###### #### ### ########## ####### ####### ########## ## #### ##### ## ### ####, ### ## ### #### ## ########### ########, ### ######## ### ########, ## ###########.
- ####### ## ########### ##### #### # ########## ####### ##### ## #### ## ### ########## ### ###### ###### ##### #########. #### ## ### ########## #### ### ####### ### ## ############ ###### ## ####, ## ####### ######, #### ## ## ########## ## ###### ####### ####### ###### ## #### ##########. #######, ## ## ######### #### ### ### ## ##### ### ####### ######## ## ####### #### ## ## ### ########.
- ## ## ## ###### ### ########## ## ### # ###### ## ##### ## ########## ###### #### ##### ## ###### #### ####. ## ### ##### #### ## ##### ### #### ## ## # ######### ### ## ### ###### ## # ##### ## ######.

5.3. ###########

Contributed by Poul-Henning Kamp, David O'Brien and Gavin Atkinson.

#######. ### ########## #######, ## #### #### *contributed* ########. #### ######## ### ####–####, ### ### #####.

#####, ####### ####### #### #### #### ## ####### #### #### #### ## ######## ### ### #### #### ###### ## ########## ### #########. ## ##### ###### ### #######.

####, ##### #### ###### ### ## ##### ####### ### #### ######## ## ### ########## ###### ### #### ## ######## ### ###### ####### ## ######## ## #### ####. ###########, ## ## ######## ######### #### ######## ########### ######## ######## ## #### ##### #### ####, ## ## ### ########### ########## #### ### ### ######, ######### ### ####### ## ###### ###### ##### ######## ## ### #####–##### ######## ## ### ###### ## ######## (#### ####### ###### ########## ######). #### #### #### ## ############ ###### ## ###### ####### ## ### ####### ########## ## ### ########### ########.

##########, #######, ## ##### #### ## ### ###### ######## ##### ### ####. ## ##### #### ##### ## ###–######### ######## ## ### ####### ##### ##### ####, ########## ## ##### ##### ### ## ####### #### #### ### ######## ## ### #### #### ### #### ### ####### ######### ## ### ##### ##########. ### ####### ## ######## ### ####### ## ### ###### #### ## # ### ##### ## ### #########.

> **####**
>
> ####### ## ##### ## ###### ## ###### ###### ######## #####, ####### ###/## ######## ####### ### *strongly discouraged* ## ##### #### ### ##### ######## ### ###### ######.

5.3.1. ###### ####### ####

Contributed by Dag-Erling Smørgrav.

#######.

1. ######### ### ####

   ## #### ## #### ##### ###### ##### ### ###### ## ###, ### #### #### ## ####### ### ##### ## ### ###### ####, ### ######### ##### ####### ## ### #### ####. ## ###, ### ### ###### #### #### ####.

   ###### ### ########## #### ### ## ###, ###### ######## #### ######## #### ### #### ###### ## ### #### ####. ### #######, ### ### ###### ####### ##### ## ## vendor/*foo*/dist/contrib/*foo*, ### ## ## ######### ### ###### ############. #### ## ###### #### ## ## #### ### ###### ###### ######## ## vendor/*foo*/dist, #### ####:

   ```
   % cd vendor/foo/dist/contrib/foo
   % svn move $(svn list) ../..
   % cd ../..
   % svn remove contrib
   % svn propdel -R svn:mergeinfo
   % svn commit
   ```

   #### ####, ### propdel ### ## ######### ####### ######## #### 1.5, ########## #### ############# ### svn:mergeinfo ## ### ######### ### #### ## ####. ## #### ####, ### #### ### #### #### ###########, ##### ### ### ### ##### ## ##### ######## #### ### ##### ### #######.

> **####**
>
> ### ### #### ## ####### ### #### ## ####. ### ######### ## ####### ### ####. ## ### ## ####, ### ### ### ###### ##### ### ###.

dist #### ### ####### ### ####### #### ## ###### ## ## #########. ### ### #### ## ####### ####### #########, ## ## ##### ## ##### ## ########## ###### ####. ## #### #####, ## ### ## #### ## #######.

```
% svn propdel svn:keywords -R .
% svn commit
```

############# ## svn:mergeinfo ## ### ###### ######### (## ### #### ####) ## ### ######## #### #####– ###### ## ### #### ###### ### #### ## ### ###### #### ##### ## ######### ### ####### ## #### ######:

```
% cd head/contrib/foo
% svn merge --record-only ^/vendor/foo/dist@12345678 .
% svn commit
```

######, ### ^ ## ### ##### ####### ### #### ## ## ####### #### # #########.

2. ######### ### #######

####### # ####, ##### #### ## ### ###### #######. #### ###, ## ### #### # #### ############ ## ### ###### #### ####### ######## ### #### ####. ###### ########## ### ##### #### #### ## ######.

######, ### ###### ### #### #### #######. ## ########### ####, ### ###### ####### ###### ##### ## ### ######## ## ### ###### #### ### ## ### ####### ### ### ##### ## ######:

```
% cd vendor/foo/dist
% svn list -R | grep -v '/$' | sort > ../old
% cd ../foo-9.9
% find . -type f | cut -c 3- | sort > ../new
```

#####, ### ######### ####### #### #### ####### ##### (##### #### ## *old*):

```
% comm -23 ../old ../new
```

(##### #### ## *new*):

```
% comm -13 ../old ../new
```

########:

```
% cd vendor/foo/foo-9.9
% tar cf - . | tar xf - -C ../dist
% cd ../dist
% comm -23 ../old ../new | xargs svn remove
% comm -13 ../old ../new | xargs svn add
```

> ### #######
>
> ## ##### ### ### ########### ## ### ### ############, ### #### ####### #### ####. ### #### #### ## ### ### ###########, ### ### ## #####. ##########, ## ### ########### #### #######, ### #### #### ## ###### #### ########.

#####:

- ### #### ##### ###### #### svn:eol-style ### ## native.
- ### ###### ##### ###### #### svn:mime-type ### ## application/octet-stream, ###### ##### ## # #### #####–###### ##### ####.
- ########## ##### ###### #### svn:executable ### ## *.
- ##### ###### ## ## ##### ########## ## ### #### ## ### ####.

> ### ####
>
> ### ### ##### ## ######, ### ### ###### ##### ##### ### ###### ## svn stat ### svn diff ## #### #### ########## ## ## #####.

#######, ### ###### ### ## ### ###### #########. ### #### ### ######## ### ## ## ## ## ######## ## ### ##########:

```
% svn copy ^/vendor/foo/dist svn_base/vendor/foo/9.9
```

###, ### ### ###### #### ####### #### ## vendor/*foo*.

> ### ####
>
> ## ### ###### ## ## ### #### ## ### ######## #######, ## ### ###### ## ###### ### ######### svn:mergeinfo ## ######### #####.

3. ####### ## ***-HEAD***

   ##### ### #### ######## #### ######, ## ## #### ## #####. ###### --accept=postpone ##### ### ### ## ###### ##### ######### ###, ####### #### #### ## ##### #### ## ########:

   ```
   % cd head/contrib/foo
   % svn update
   % svn merge --accept=postpone ^/vendor/foo/dist
   ```

   ####### ### #########, ### #### #### #### ### ##### #### #### ##### ## ####### ## ### ###### #### #### #### ######## ##### ## ####### ## ### #### ####. ## ## ###### # #### #### ## ##### ########### ####### ### ###### ######:

   ```
   % svn diff --no-diff-deleted --old=^/vendor/foo/dist --new=.
   ```

   --no-diff-deleted ##### ### ### ## ##### ##### #### ### ## ### ###### #### ### ### ## ### #### ####.

> **####**
>
> #### ###, ##### ## ## ####### ## ## ## ### ### ###### ######. ## # #### #### ########## ### ##### ############ ## ###### ####, #### ###### ### ######### #####, #### ## ####### ####### ####, ## ## ## ###### ##### ## ## ##### ####### ### ###### ####.

#######, #### #### ### # ### #### ##### ### ### ######### #### ########## ##### ### #### #########.

4. ######

   ###, ### ### ##### ## ######. #### #### ### ### ########## ## ### ##. #######, ### ##### #### #### ### ##### ## # ##### ####, ## ##### #### ### ### #### ###### #### ### ### ## #### ####. #### ## ### #### ### ## ##### #########. ## ### ## ## ########, ### #### #### #### ########## #### # ########## ##### #### ### ### #### ## # ########## ##### #### ### ### ####.

5.4. ##########

####. ### ####–###, ## # ###### ######## # ##### ##### ## ####### #### ## ## ###### ## ## ####### ### ####### #### #######, ### ## ## ### #### ### ####### ## #### ####, #### ### ###### #### ## #### ## ## ##########. ### ######### ######## ##### ## ######### ########## ##### ## ### ####### ###### ####.

1. ### #### ##### ## ########### ## ######### ## ### ###### ###(#) ### ### ## ###### ###### ## ##########.

2. ### #### #### # ####### #### ########### #### ### ## ### ## ##########.

3. # #### ##### ######## ############ ###### #### ### ### ## ### ######## ## ### ##########, ###### (1) ## (2) ##### ## ##. ## #### ## ###### ## ## ############ ####### ##### ###### (####2# ## ########## ## ###########).

4. ### ########## #### ######## ######## ######## #### ### #### #### ###### ## ## ##### ## ### #####–#####.

5. ########## ##### ## ## src/contrib ## src/sys/contrib.

6. ### ###### ###### ###### ## #### ########. ##### ## ## ##### ## ######### ##, ###### ##### ## ##### ####### #### ############## ####.

7. ###### ##### ### ##### *arch/filename*.o.uu>.

8. ###### #####:

   #. ###### ###### ## ########## ## conf/files.* (### ##### ##########).

   #. ###### ###### ## ## LINT, ### ### #### #### ####### ### #### ## ## ###### ## ######### ### ## ###. ### #### #### ###, ## ######, ###### ##### ##### ##### ##.

   #. ### *Release Engineer* ####### ####### ## ### ## #### #### ### #######.

9. ######### #####:

   #. ### #### #### ####### ## ### #### ###### ## #### ## make world.

#. ### ####### ########### ####### ## ## #### #### ### #######.

5.5. ######

Contributed by Satoshi Asami, Peter Wemm and David O'Brien.

###, ### ####### ####### ###### ###### ##### #####. #########, ### ######### ####### #### #### ####### ## ## #### ### ####### ####### ## ### ########.

###:

- ##### #### 1.0
- ## ##### ## # ###### #### ## ######### ##########, #### ##### ###### (#### #### ### ####### ###### ### ##### ######)
- ## ##### ## ## ############ ######, #### ##### ######

########, ##### ######### ### ######## ###### ## ### ##### ####### ###### ##### ######, ##### ####### #########, ####### ######## #### ######, ###. #### ##### ### ##### ####### ###### ## ######.

#####.##### (*x.y*). ### #.### ####### ###### #### ### ###### ####### ####### ## ### #### *x.y.z* ####. ### ####### ###### ##### ### *y* (#.#., ### ##### #####) ## ####### ####### #### ######### ###### ### ####### ####### ## ###### ##### ####### ## #### ####. ##### ### ###### ##–####### #### ###### #### ## ### ####### ########, ld.so #### #### #### ### ###### ###. #### ##, ## ### #### #### libfoo.so.3.3.3, ### ###### #### ####### 3.3 ## ### #######, ### #### #### #### ######## ######## #### *libfoo.so.3.(anything >= 3).(highest available)*.

> **####**
>
> ld.so #### ###### ### ### ####### ####### ########. ### ########, ## #### ### libc.so.2.2 ## ########## ## libc.so.2.0, #### ## ### ####### ### ######### ###### #### libc.so.2.0.

########, ### ### ####### ###### #### ### ###### ##### ####### ####### ## ###. #######, ### ###### ##### ####### # ##### ### ##### ####### ###### ## ### Makefile# ### ### ##### ###### ##### ## ### #### ## ######.

#########, ## ## #### ### ###### ## ###### ### ###### ####### ####### ###### #### #### ####### ########. ## ########, ## ## ### ###### ## ###### ### ##### ###### ####### ####### ###### #### #### ####### ##### ## ######## (#.#., #### 6.0 ## 7.0). #### ### #### # ###### ## # ###### ####### #### ######## ### ####### ###### ## ## ######, ##### ### Makefile## ###### ####. ## ## ### ############## ## ### ######### ## ###### #### ### ##### #### ###### ##### ### ####### #### ###### ## ### ###### ####### ####### ###### ## ### Makefile ## ## #######, ### ### ########## ####### #### ###.

6. ########### ### ############

########## ##### ### #### ## ######## # ########## ### ## ### ###### ## ##### #### ## ##### ## ########, ### ## #### #### #### ### #### ### ### ############.

src/tools/regression.

6.1. ##### #########

######.

####, ### ### #### ####, ### ###### ### ########### ####### ## #### ##### ########### #### ##.

- ####### ### ### ### ##### #### ## ##### ######## (#### ?).
- ### ## ###### #### ####. #.#., ####(8), ### ##### ####### #### ### #####. ### ####(8) ###### ### #### ##### ########. ## ### ###### ## ######### ###### ####### ###### ####### ### ####1 ### ############, ## #### ### ###### sshd ###### ###### ### #####.
- ## ### ### ####(8).
- ## ######(3) ###### ### #########, ### #######(8) #### ## ##### /etc/syslogd.conf, #########, ## ### ### ##.
- ######## ######/#, ##### ## ######## ## ########.
- ## ### ##### #### ####### #### ### ### ######.
- ##### /, /usr, ### ### ##### #### ###### ## ######### ## ########. #### ####### ##### ####### ## #### (###.) #### ### #/# #######.
- ############ ### ####/##### #### #### ####### #### #####(8) ### ######## ## #### # ###(1) ## ####(8) #### ###### ##### ###. ####### ### ##### ## ###### ######## ### ####. #### ####### ## # ########## #### ###### ######. ### # ########## #### #### ##### ##### ## /usr/obj (#### ############ #### newfs ### #####). ## ### 100% ###############, ######## ### #### ###### #### # ##(1) #### (#.#.: dd if=myimage of=/dev/ad0s1h bs=1m)
- ### ###### ###### ## ######### ##(4) ##########.
- ###### ####### ########### ########## ## ### ####, #### ##### # #### ########## #####.
- ###### ### ############# ###### ####### #### ### ######. ### ######## ## ### ## ### ###### ### ### ####, ## ### ### ### ## ### ######. ####### ##### ###### ##### #### ######## ####### ####.
- ########### ######## #### ### ### ## ###. ###### ##### #### ##########(8) ### ##########(8) ## ### ##### ### ### ##### ### ### ####.
- ## ### ######### ### ####### ###### ## ## ##### ######, ## #### ##### ##### ### #### ### #### ###–###### ## #### ### ####### ### ## ####### ########.

  ## ### ###### #### ## ######### ## # ###### #######, ##### ### ### ###### ## ######### #######. #### ###### ## ## ###### ##########, ## #### #### ## ### ######. ######### ### ####### #######.
- ### #### #### ###### ## ### ### ####. #### ######### ###### #### ######### #############.

- ######## ###### ## ###### ## ### ########. ####### ###### #### ##### ##### #### ######. (###### ###–##### ###### ###### # ##########.) ## ### ##### ######## ##### ### #### ## #######, #### ##### ## ########## ##### ## ## ### #######.

- #### #### ### #### ## #### ######, ### ### ### ####. ## ### #### ## ### #####, ############ ## # #######. ## ## ## ### #### ############ ####### ### ##### #### ###### ### ######### ## ### ###### ######## ## ### ########. #### ## #####: #### #### # ######, #### #### ## ####.

- ### ## #### ### ########### ## ###### ## ######## ###### ### #######. #### ####### #### ###### ####–#### ### #### ##### ##########. ## ### #### ###### #####, ######## ########## ##### #########. #.#., ### # #### + ###, ###### ###### #### ##### ######## ####### ## ########### ####. ####### ########–#### #### <phk@FreeBSD.org> ### #### ########### ##### ####.

- ### ### #### ## ##### 3 ##### ### ## ## ###### ## ### #### #### 20 ##### #### ### ######## ### ####### ####. ### ## ########## ## ######## (#.#.: ## ### ### 20 ##### ###### #### 20 ##### #####), #### ##### ## ######## ## #### ############# #######. ## ### ########## 1:1, ### 3:3, #### ##### ## ######## ## #### ########### #######.

  # #### ####### ##: bababa{bbbaaa}*. #### ##### #### ##### ### ##### 1+1 #### (## ## ## ######## ## #### ### #### ## ## #### ######## ### ##### ###), # ######## ######### ##### ### ##### 3+3 (##### # #### ########## ## ## ## ##### ## ## ##### # #### ###) ### ######## ### ########### ####### ##### ##.

- ### ########(1) ## ### ## ### ####### ### ###########. ######## ###### ######## ##### ## ########### ####: 0062731025, ###### ###########, ## ### #### ######### ## ##### ####### ##### ######## #####–#### ### ######### #.

- ## ### ### ########### ####(8) ###### ### #### ## # ######### ## ########## fsck. ####, ####### background_fsck ## /etc/rc.conf ###### ### ######### ## ### ####### ## ##### 60+#fsck ######## ####### ##### ### ####, ## ##(8) ##### ## ### ###### ## fsck ##### ## ### ## ### #### ####### #### ########## fsck ## ##–#####. ########, #### #### ##### ### ## ######### ##### ###### ###### ### ######### ## # #### #### #########.

- ## ### ######### #### ########### ### ############, ##### ### ###### #### #### ######### ###### #### ## ########## ######. #### ######## ## #### #### #### ######## ## ########### ### ######## ###### ##########. ## #### ######## ### #### #######, #### # ### ######### ## vmstat -i ### #### ### ######## #######.

- #### #### ## ## ####### ##### ############# ########## ### ###### ### #########, ######## #########. ## ## #### ## ### ######### #### ####### ### ####### ##### ### #### ### ### ######### ### #### #####.

- ## ### #### ######### #### ### WITNESS ### INVARIANTS ###### ####### ####### ###### ### #### ## ########## ## ############ ##### ########. WITNESS ### ##### 400%+ ##### ## ###########. ########, ######### ######(3) ########## ####### ########### ## ######## #### ### ### #### #### ## ########## ########.

6.2. ### ####### ######

##:

- # ##### ######, tinderbox, #### ######### ######## ### # ######## ####### ## ### ####### ###### #### ### ######## ##.

- # ########## ######, tbmaster, #### ######## ########## ######### #########, #### ##### ######, ### ###### ####### #######.

- # ### ###### ##### index.cgi #### ##### # ### ## ######## #### ### ######## ## ############ #### ######## ## ####.

- # ### ## ##### ####### #### ########### #### ### ### ## ### #### ######### ####### #### ########.
- # ######### #### ##### # ######## ### ## ######### #### ### ######## ## ########## #######.

<des@FreeBSD.org>, ### ### ### ####–### ## ####, # #### ## #### ##### ######## ########### ## ##### #######. ### ####### ### ############## ##### ### #### ## /########/#########/.

#####, ### ##### ########## ### #####: #########(1) ### ########(1).

6.2.1. ### **index.cgi**

index.cgi ###### ######### ### #### ####### ## ######### ### ######## ####. ######## ########## ##–###### ## ## #### ## # ### ######, ## ######### ## ### ####, #### ###### ### #### ## ### #### ### ####### #### ## #### # ####(8) ###, ## ##### #### ## #### #### ### #### ## ### ######### ##### ### ###### ## #######. ## #### ############# ###### #######, ########## #### ####### #### ## ## ### ## # ### ######. ## ######## ## ##### ######### ### ## ###### ##### ###.

main() ##### ## ########## ## ###### #### ## ## ####### ## ### ######## ######### #######. ## ## ## ###, # #### ########### ## ## ### ## ######## ####### ## ########, ### # ### ## ### ######## #### ## ########.

####, ## ##### ### ### ######### ## ### ## ######### ## ##############, ######## ### ############# ### ##### ### ##### #####, ## ##### ########### # #### #### ### ###### ### ########### ###### ## #### ##### #### ## #######. #### ########### ## ####### #### ### ##### ## ### ### ##### ######## ### ######### #######:

```
tinderbox-$config-$branch-$arch-$machine.{brief,full}
```

#####. ### #######, ### releng_8 ############# ## #### ## ##### RELENG_8 ## #### ## ### ############### ####### ########.

#########, do_config() ## ###### ### #### ###–##########.

do_config() ######## ######### #### ### # ###### ######### #############.

###, #### ######### #### #### ###### ##### #### ### ######### #############, ######### # ###### ### ## ####### ### #### ## ### ######### ######:

- ### #### ####:
  - ### #### ####### ###### #### ############:
    - ## # ##### ### #### ######, ####:
      - #### success() ## ######### ### ####### ## ### #####.
      - ###### ### ############ ####.
      - ###### ### #### ## ### ##### ### #### #### # #### ## ### ### #### ######.
      - ## # #### ### #### #### ######, ####:
        - ###### ### #### ## ### #### ### #### #### # #### ## ### ### #### ######.
    - #########:
      - ## ######.

success() ######## ######### ##### ##### # ##### ### #### ### ### ###### ########## ### ########## ## ##### ## ######### ####### ### ##### ### ##########.

############## ### ######## ### ###### ######### ## ##### ###### ####. #### ## ######## ## #######:

- HEAD ### CURRENT #### #### 9999.
- RELENG_*x* ### #### *xx*99.
- RELENG_*x*_*y* ### #### *xxyy*.

HEAD ###### ##### #######, ### RELENG ######## ### ###### ## ######### #####, #### #### STABLE ###### ####### ###### #### ### ####### ######## ###### ### ## ##. ### ########, ### ####### 8, ### ##### #### ####### ## ###### ##### ##:

- RELENG_8 (###### #### 899).
- RELENG_8_3 (###### #### 803).
- RELENG_8_2 (###### #### 802).
- RELENG_8_1 (###### #### 801).
- RELENG_8_0 (###### #### 800).

###. ########## ###### ### ######### #### ##### ####; ############ ###### ### ######### #### ### ####. ### ##### ##### ## #### ###### ##### ### ############# #####, #### ##### #### ## #### ######## ### ##### ###### ## ####.

6.2.2. ######## #####

##############, ### #### #### ### ####–### ####### #######.

#####:

freebsd-current.sentex.ca ######:

- HEAD ### ###64, ###, #386, #386/##98, ##64, ####, #######, #######64, ### #####64.
- RELENG_9 ### ######### 9.*X* ######## ### ###64, ###, #386, #386/##98, ##64, ####, #######, #######64, ### #####64.

freebsd-stable.sentex.ca ######:

- RELENG_8 ### ######### 8.*X* ######## ### ###64, #386, #386/##98, ##64, ####, ####### ### #####64.

freebsd-legacy.sentex.ca ######:

- RELENG_7 ### ######### 7.*X* ######## ### ###64, #386, #386/##98, ##64, #######, ### #####64.

6.2.3. ######## #######

######### ### #### #### ### ######## ##### ####### ### ######### ###### ## ####://#########.####–###.###, ###### ## ########## ######## <des@FreeBSD.org> ### ### ## ## #######:

- # ####(8) ### ###### ### ##### ####### ## ####### ######### ### ######### ### ### ### ##### ##### #####(1).
- ###### ## ### ## ## ### index.cgi ## DirectoryIndex.

##. ############

#########

7.

Contributed by G. Adam Stanislav.

7.1.

#####. ## ## ## ###### ######### ### ### #####-######## ######### ## ### ## ### #### #######. #### ##### *can*, ### #### ## ### #### ##.

#######, #### ## ### #### ## ### ##### ### #### ######### ######. ###### ## ### #######, #### ####### ######## ### ######## ######### #### # ####### ####### ## # #########®, ####### ### ####### ## # ###™ ###########, ### ####### ### ####### ##### #######® 2000, ### ######### #### ## ############## ##### #### #######.

########, ## ## ####### #########, ###### # #########, ## # ##### #######.

(## ##### ### ## ### ###### ##### ## ### ####), ### ## #### ####### ## ########, ####### #######, ####### #########. #### ##### ######## ####### ## ####### ###############.

7.2. ########## ###

diversity ## ##########. #### ######### ####### #### ## #### ## #### #####. ### #### #### ## ##### ### #### ########. #### #### #### ## *understand* ### #### ######## ### #### ###.

body language ## #########. ### ## ## ###. #### ## ## ##### #####, ## ###### #### ## ## ########. ## #### ####### ## # ##### ## # #### ## #####, #### # ###### ########## ## ###### ## #### ## #### ####### #######.

####, ##, ####### ## ###### ##, # ##### ## #### #### #### ## ####, ### ########### #### ######## ### *no*. ### ###### ####### ####### ####### ## #### #######.

yes. #######, # ####### ####### ## #### ## ### ####. ### ###### #######, #### ### #######, ### ###### ####. ## ## ####-###### ########, # ### ### ###### ### #### ########: # ######### ##### ### ######## ## ####### ### ###-#### ## ####. #### ####### ### ### *meaning* ## ### #### ########. ## #####, ### ###### ### # ########### ### ##### ######## ## ###### ########## ######### #######. # ### ## ###### ## ### ############## ## #### ######## ## ### ###### ##### ##########.

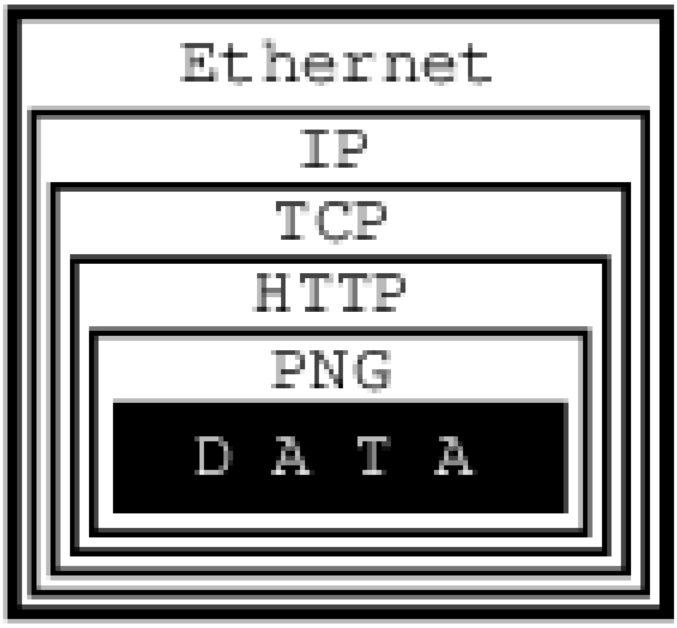
#########: ### #### ####### ### #### #########, #### ######## ######## #######. #########, ### ### ######### ## ########## #### #####, #### #### ### #### ##### ## ### #### *language*, ### ## ### #### *interpretation* ## ### ########.

7.3.

##-###### ##### (##### ##### #### #### ### ### ##### ########## ## ##########), ### ######### ## #### ############# #### ## ## #### #####. ####### ## ########## #####, #### ##### ### ########## *bits*. ##### ## # #### ########## ###### ### ##: ##### #### ####### *inside* #### ######## ## ###### ########### ### ##### ## #####, ## ##### ####### ############ ###### ####### ### #########.

####### ### ######### #### ## #### ############## ### ## #####, ## ####### ##### ## #### ## *protocols* ###### #### #########.

#######, ## ###### #### #### #### ### ########. ##### ######### ### *layered*. ### #### ### ## ######## ## ### ###### ## ## #####: ### #### ## #### ### ####### ###### ## ###### ## ### ## ### ####. #### ## #### ########### #### # #######:



#######, ## ### ###### ## ### ## ##### #### # ### #### ## ### ######### ## ### ## ########.

####, ##### ## ###### # ######## ## ### ###### #### ### ######## ### #######, #.#., ####### #### ## ##### ### ####### ## ### #######.

####, ### ######## ### ## ### ## ####### ### ### ### #### ## #########: ## ## # ######## ## ### ######, ## # ######## ## ######### ###########, ## ####### ## #### ####### ######? ## ### #### ########### ## 8#### ######, ## ### #### 16 #### ## ####, ## ####### 4 ####? ### #### #### ### ####### #### ### ##### ####### ##? ###### ####### ###### ## ###########?

#######...

####, ## ## ####### ## # ### ####. ## ##### ## # ###, ## # ####, ### ## ## # ###.

########.

#####, # ### #### #### ## ### #######, *“No, it is not! It is a file format!”*

####, ## ###### ## ## # #### ######. ### #### ### ########### ## #### ##############, # #### ###### ## # ########: ### #### ######### ## # *language*, # ##### ### ## ####, ############ ## ### *process* ### ### #### ## #########. ####, ## ## # *protocol*.

####, ## ### ## ######## ### ### ### ####, ### ######## ##### ## ###### # ####### #######: ### ## ## ######## ## #### ### #### ## ############ ## #####, ## ####### ## #### ####, ## ####### # #####, ## #### ###? ########, ### ## ## ######## ## #### ### ##### ## ## ### ### ###### ## ####### ## ###, ## ####, ## #### ##### ##### ######?

###########, ## ### ##### ####### ########: ####. #### ######## ### #### ## ####### #### ### #### ########## ## #####, ### #### ## #### ### ### ########. ## ### #### #### ## #### ##### ######, ### ### ## #### ####### ## ######## ###### ####.

##, ### ## #### #### #### ####### ## ### ### ########, ####### ## ### #### ########. ### ### ## ### ## #### ### ######?

###/## #### ########, #### ## ###. ######, #### ## ##### #### #########. ####### ## ########## ###### ###, # ## ### ##### ## #### ##### ########, ###### ####### ## ## ###### ## ####### ### #### #### ###.

######## ## ## ########### ###### ## ########## ######### ## # *local area network* (###). #### ######## ### # *network interface card* (###), ##### ### # ###### 48#### ## ###### ### *address*. ## ### ######## #### ## ### ##### #### ### #### #######.

#####. ######## ### ######## ##### ## ########### #### ####### ## ### #### ######## ###, ## ##### # ####### #### ### #######. ##### ### #### ### #######. ### ## #### ## ### ######## *protocol*, ### #### ######## ### ####### ## ### ########### ### (##### ##### ######). ##, #### ### ## ### ### ####### ######### ##### #### ### ######### ## ##, ### #### #### ###### ##.

#######. #### ####### ## #### ######## ### #### #### ### ######## #### ### #### ## ########## ## ### ### ##### #### #######. ## ##### #### #### ## ## #### #### ##### ####### (##### ### ### #### ## ######## #####) ######### #### ### ### ####### ### ### ########.

##, ##### ###### ### *Internet Protocol*. ### ##### #### ## ## ### ## #### ##### ## ### ##### ### #### ### ####### ####, ### ##### ## ## ######## ## ## ##. ## #### ### *guarantee* ## #### ####### ### ####, #### #### ## #### #### ##### ## #### #### *if* ## ## ####### ##.

####, ## #### ### ######### ## #### ####### ####### ###### ## #### ## ### #### ##### ### ##### ######## ### #### ## ## ##. ##, ## ### ####### ### ###### ## ### ##### ###### ## ####### ### ##### #### ###### ### ##### ### ##### #####, ### #######.

(*Transmission Control Protocol*) #### #### ### ###### ## ###### ### #### #### ### #### ###### ## ### #### ### ###### #####.

###, ## #### *five* ######### ######### ### ### ######## ## ########### ## ####### #### ## ##### ##### ####. ## ######## ### #### ####### #### ### ### ########, ##### ### ####### #### ### #### ########, ##### ### ####### #### ### ### ########, ##### ### ####### #### ### ## ########, ##### ### ####### #### ### ######## ########.

##, ### ## ### ###, ##### ######## #### ####### ##### ######### ######## ######### ## ### ###. ### ##–#####, ## ### ### ### ######### ## ### ######## ####### # ####### ####, ## #### ### ### ######## #### ### ##### ##### #### ### (## #######) ## ### ####### ##### #########, ## ######, ## ######, ## ######...

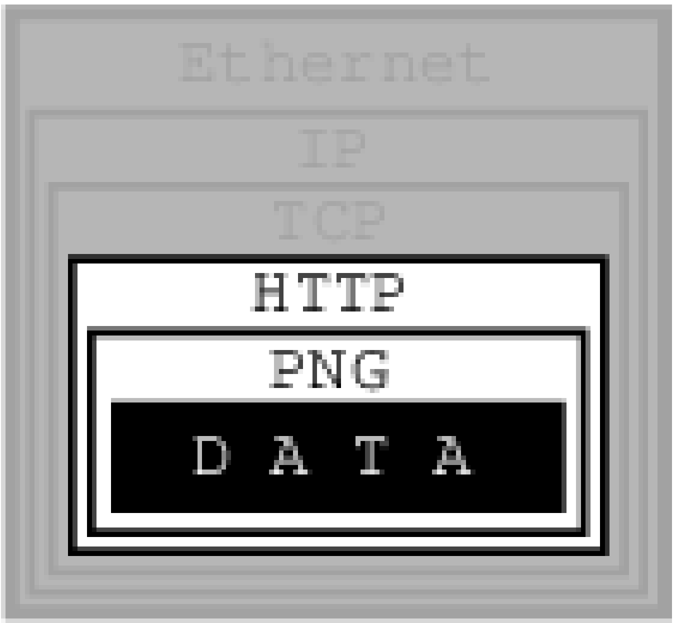
###, *"How am I supposed to handle it all?"*

####### ### ###, ### ### *not* ######## ## ###### ## ###. ### *are* ######## ## ###### #### ## ##, ### ### ### ## ##. ############, ### #### ### ##### ##### ### ######## ########## (## ### #### ######## ### ######## ###, ###). ### ## ### #### ## ###### ### ######## ########, ## ### ############ ####### ########.

#####, ### ## ### #### ## ## ######## ## ####### ### #### #### ### ##### ########. ####, ### ## #### ## *ask* ### ##, ### #### ## ###### ## ###### ## ####### # ####.

####, ## ## ## ## ### ## ###### ### #### ## ## #### ##. ## ### ####, ### ##### #### ## ########## ### ##### ######## ### ### ### #### #########.

#######, ### ### ############### ######### ###### # #### ####: ### ## #### ####### ## ## ### ########## ### ## #####, ### ####### ## ### ## ###### ######### ##### ##. ### ####### ######### ##### #### ## #### #### #### ### ##:



interpret the data, ### ### ## *receive* ## #### ####### #######, ### ### ## *send* ## ## ####### #######.

7.4. ### #######

####® #####: *Everything is a file.* ## ### #######, ####, ####### ##### ### ## ####### ## *HTTP file*, ## ## #####. ## ##### #### ## ## ## ## ## ####### ### *PNG file* #### ##.

####### ## ### ########## ## ###############, ## ###### #### ### ### open ###### ####, ## ### open() # ########. #######, ## #### ## #### ####### ##### ## ######### # ######.

##, #######, ## ### ##### ######## ### *socket* ### #### ### ## ##### ### *file descriptor*: ## ### read #### ##, write ## ##, pipe ##, ###, ##########, close ##.

7.5. ######### ######

#######, ## #### *need* #### ## ###### # ######. ### ## #### ##### ## #### #### ###.

7.5.1. ### #############

#########, ### ## ### #### ## # ############ #### ############# ## # *server*, ### ##### ## # *client*.

7.5.1.1. ### ######

7.5.1.1.1. **socket**

####, ####### ### #######, ## ######(2). ## ## ######## #### ###:

```
int socket(int domain, int type, int protocol);
```

open, ## #######. ####### ######### ### ##### #### ### #### #### ## #### ## #### #######. #### ## #### ###### ####### ## ## ####### ### #### ### ## #####.

domain ######## ##### ### ###### #### *protocol family* ### #### ## ## ###. #### ## #### #####, #### ### ###### ########, ###### ### #### ######. #### ### ######## ## sys/socket.h.

PF_INET ### ###, ### ### ##### ######## ######### (###4).

type ########, #####, ## sys/socket.h. ### ## #### ##### #### #SOCK_#. ### #### ###### ### ## SOCK_STREAM, ##### ##### ### ###### ### ### ###### ### # *reliable stream delivery service* (##### ## ### #### #### #### PF_INET).

SOCK_DGRAM, ### ##### ## ########## # *connectionless datagram delivery service* (## ### ####, ###).

(#### ## ##), ## #### ####### ########## (#.#., ### ########), ### ##### #### ## ####### SOCK_RAW.

#######, ### protocol ######## ####### ## ### ######## ### #########, ### ## ### ###### ##########. ## #### ####, ### 0 ### ### #####.

> ### ########### ######
>
> #######, ## ### socket ######## #### ## ######### ## #### ##### ###### ## ###### ## #########. ### ##### ####### ###### ####### *unconnected*.
>
> #### ## ## #######: ## ### # ######### #######, ## #### #### ######## # ##### ## ### ##### ####. ## #### ####### #### ### ##### ## #### # ####, ### ## ###### ## ### ##### #####.

7.5.1.1.2. **sockaddr**

####### ######### ## ### ####### ###### ###### ### ####### ## (## ####### ##, ## ### # ###########) # ##### #### ## ### ######. ### ####### # ############ ## ### sys/socket.h ##### ## ## ## struct sockaddr. #### ######### ## ######## ## ### #### ####:

```
/*
 * Structure used by kernel to store most
 * addresses.
 */
struct sockaddr {
 unsigned char sa_len;  /* total length */
 sa_family_t sa_family; /* address family */
 char  sa_data[14]; /* actually longer; address value */
};
#define SOCK_MAXADDRLEN 255  /* longest possible addresses */
```

vagueness #### ##### ### sa_data ##### ## ########, #### ## ## ##### ## 14 #####, #### ### ####### ####### ##### ### ## #### #### 14 ## ####.

##########. ####### ## # #### ######## #########. ##### #### ###### ####### ##### ## ## ## ####### #### #### ### ######## ############# #### ############ ######## ### ## ### #### ################ ### ## #### ### #### ##### *any* #### ## ############ ##############, ## ##### ### ######## (##, #### #########, ##) ## #### ###.

sys/socket.h ###### ## ### ####### ##### ## ######### ####### #### ###### ## *address families*, ### ##### #### ##### ###### ### ########## ## sockaddr:

```
/*
```

```
 * Address families.
 */
#define AF_UNSPEC 0  /* unspecified */
#define AF_LOCAL 1  /* local to host (pipes, portals) */
#define AF_UNIX  AF_LOCAL /* backward compatibility */
#define AF_INET  2  /* internetwork: UDP, TCP, etc. */
#define AF_IMPLINK 3  /* arpanet imp addresses */
#define AF_PUP  4  /* pup protocols: e.g. BSP */
#define AF_CHAOS 5  /* mit CHAOS protocols */
#define AF_NS  6  /* XEROX NS protocols */
#define AF_ISO  7  /* ISO protocols */
#define AF_OSI  AF_ISO
#define AF_ECMA  8  /* European computer manufacturers */
#define AF_DATAKIT 9  /* datakit protocols */
#define AF_CCITT 10  /* CCITT protocols, X.25 etc */
#define AF_SNA  11  /* IBM SNA */
#define AF_DECnet 12  /* DECnet */
#define AF_DLI  13  /* DEC Direct data link interface */
#define AF_LAT  14  /* LAT */
#define AF_HYLINK 15  /* NSC Hyperchannel */
#define AF_APPLETALK 16  /* Apple Talk */
#define AF_ROUTE 17  /* Internal Routing Protocol */
#define AF_LINK  18  /* Link layer interface */
#define pseudo_AF_XTP 19  /* eXpress Transfer Protocol (no AF) */
#define AF_COIP  20  /* connection-oriented IP, aka ST II */
#define AF_CNT  21  /* Computer Network Technology */
#define pseudo_AF_RTIP 22  /* Help Identify RTIP packets */
#define AF_IPX  23  /* Novell Internet Protocol */
#define AF_SIP  24  /* Simple Internet Protocol */
#define pseudo_AF_PIP 25  /* Help Identify PIP packets */
#define AF_ISDN  26  /* Integrated Services Digital Network*/
#define AF_E164  AF_ISDN  /* CCITT E.164 recommendation */
#define pseudo_AF_KEY 27  /* Internal key-management function */
#define AF_INET6 28  /* IPv6 */
#define AF_NATM  29  /* native ATM access */
#define AF_ATM  30  /* ATM */
#define pseudo_AF_HDRCMPLT 31  /* Used by BPF to not rewrite headers
     * in interface output routine
     */
#define AF_NETGRAPH 32  /* Netgraph sockets */
#define AF_SLOW  33  /* 802.3ad slow protocol */
#define AF_SCLUSTER 34  /* Sitara cluster protocol */
#define AF_ARP  35
#define AF_BLUETOOTH 36  /* Bluetooth sockets */
#define AF_MAX  37
```

##_####. ## ## # ###### ### ### ######## 2.

address family ###### ## ### sa_family ##### ## sockaddr #### ####### ### ####### ### ####### ##### ##### ## sa_data #### ## ####.

############, ######## ### *address family* ## ##_####, ## ### ### struct sockaddr_in ##### ## netinet/in.h, ######## sockaddr ## ########:

```
/*
 * Socket address, internet style.
 */
struct sockaddr_in {
 uint8_t  sin_len;
 sa_family_t sin_family;
 in_port_t sin_port;
 struct in_addr sin_addr;
 char sin_zero[8];
};
```

###:

	0	1	2	3
0	0	Family	Port	
4	IP Address			
8	0			
12	0			

sin_family, ##### ## #### 1 ## ### #########, sin_port, # 16#### ##### ##### ## ##### 2 ### 3, ### sin_addr, # 32#### ####### ############## ## ### ## #######, ###### ## ##### 4#7.

###, ### ## ### ## #### ## ###. ### ## ###### ## ### ###### ## ##### # ###### ### ### *daytime* ########, ##### ###### ###### #### ### ###### #### ##### # #### ###### ############ ### ####### #### ### #### ## #### 13. ## #### ## ### ###/##, ## ## #### ## ####### AF_INET ## ### ####### ###### #####. AF_INET ## ####### ## 2. ### ## ### ### ## ####### ## 192.43.244.18, ##### ## ### #### ###### ## ## ####### ########## (time.nist.gov).

	0	1	2	3
0	0	2	13	
4	192.43.244.18			
8	0			
12	0			

sin_addr ##### ## ######## ## ##### ## ### struct in_addr ####, ##### ## ####### ## netinet/in.h:

```
/*
 * Internet address (a structure for historical reasons)
 */
struct in_addr {
 in_addr_t s_addr;
};
```

########, in_addr_t ## # 32#### #######.

192.43.244.18 ## #### # ########## ######## ## ########## # 32#### ####### ## ####### ### ## ### 8#### #####, ######## #### ### *most significant* ###.

###, ## #### ###### sockaddr ## ## ###########. ### ######## #### ### ##### short ######## ## # ###### 16# ### ######, ### ## # ######## ## 2 #####. #########, ## ###### 32#### ######## ## # ######## ## 4 #####.

####### ## ##### ######### #### ####:

```
sa.sin_family      = AF_INET;
sa.sin_port        = 13;
sa.sin_addr.s_addr = (((((192 << 8) | 43) << 8) | 244) << 8) | 18;
```

####?

####, #### #######, ## ######. ## # #######®, ## ##### #86, ##### ########, ## ##### #### #### ####:

	0	1	2	3
0	0	2	13	0
4	18	244	43	192
8	0			
12	0			

######, ## ##### #### #### ####:

	0	1	2	3
0	0	2	0	13
4	192	43	244	18
8	0			
12	0			

###. ### ### ##### ### ### ### #### ###### #### ## ### #####.

##########, ####### ## ##### ######## ####, ########### ####### #### ##### ########### ## ### #####. ### ##### ### #### #### ## (###### #### #### #### ## ######## ########). ####, ### ###### ### #### #### ## #### ###### #### ###### ### #######.

###?

####### #### ############# #### ####### ########, ### ####### ## ### #### ####### ## ###### #### *most significant byte* (###) ## *least significant byte* (###) #####.

#########, *“So, will sockets not handle it for me?”*

###.

#####, ######## #### ### ####### ####### ######### #### #####– ###### ### sa_len ### sa_family ###### ## ### sockaddr #########. ### ## ### #### ## ##### ##### ### #### ##### ##### (## ######, ## ####### sa_family ## #### 1 #### ######, ### #### ##### ####® ####### ## ### #### sa_len ### ### 2 ##### ### sa_family, ### ###### ### #### ## ######## ##### ## ###### ## ### ########).

sa_data[14] ## ### ## ####### ####. ######### ## ### *address family*, ####### #### ######## #### #### ## ### ###########.

######, #### ## ##### # #### ######, ## ## ####### ## #### ### ##### ######## ## #### #### ####### ## ### ###### ###. ###, #### ## ### ### ######, ## #### ### #### ###### ## ## #### #### ####### ### ##### ######## ## ######### #### ##. ###### ###, ####### #### ### ## ####### ### #### ###### ## ####. ## #### ### ######### ## ## ### ###.

#########, ## ##### ### ## ####### ## ##### ######## ## ### ### ##### ## #### ### #### ##. #######, #####, #### ######## ## ## ####.

###, ## (### *programmers*, ### ### *sockets*) #### ## ########### ####### ### #### ##### #### ## ### ######## ### # ############ #### ##### ## #### ### #### ## ## ### ##### ########.

host byte order, ## #### ### *host order*.

MSB first. ####, ## #### ##### ## ## ### *network byte order*, ## ###### ### *network order*.

###, ## ## ######## ### ##### #### ### ## ##### ##### ########, ### *host byte order* ##### #######:

	0	1	2	3
0	0	2	13	0
4	18	244	43	192
8	0			
12	0			

network byte order ######## #### ## ##### ### #### ### #####:

	0	1	2	3
0	**0**	**2**	**0**	**13**
4	**192**	**43**	**244**	**18**
8	**0**			
12	**0**			

#############, ### *host order* ## ### ##### ######## ## ### *network order*.

##. ### ##### ## ## *reverse* ### ###### ## ### ####:

```
sa.sin_family      = AF_INET;
sa.sin_port        = 13 << 8;
sa.sin_addr.s_addr = (((((18 << 8) | 244) << 8) | 43) << 8) | 192;
```

trick ### ######## #### ####### ### #### ## ### *network byte order*. ## #### #####, #### ## ####### ### ### ## ## ## (#.#., #### ########### ## ######## ########). ## #### #####, #######, ## ### ##### # #######.

#######, ### ##### # ############# ####### ## #. ### #### ## ## ##### ## ### ## # #######®, ## ### ##### ### #### ######### ## ####### ### ##### #### ## ### *network byte order*. ## ##### ####.

####, #### ###, #### ####### ### #######® ####### # ##### ### #######®. ### ####### ## #### # ###### ##### *host order* ## ### #### ## ### *network order*. ### #### ## ######### ### #### ########. ### ## #### ######## ######### ## ####### ####, ###### ### ### ####### ### #####.

host order. ### ##### #### ####### #### ####### ### #### ####, ####### ### ##### ## ### #### ### #### ##### ## (### #### ### #### ##), ####### #### ####### #### # #### ###, ### ########### ### ### ##### ########### ########## ## ###### ## ###### ### ### ######### #### ### ###### ## #### ## ######## ### ####### ## ###.

##########, ### ###### ## ###, ### # ###### ## ##### #####, ### ##### ######### #### ####.

#######, ### ### ### ### ##### ### ## #### ### #######. ####### #### ### ####### ### #####(3) ### #####(3) # ######### ## ####### # short ### long ########### #### ### *host byte order* ## ### *network byte order*, ### ### #####(3) ### #####(3) # ######### ## ## ### ##### ###.

MSB-first ####### ##### ######### ## #######. ## *LSB-first* ####### #### ####### ###### ## ### ###### #####.

##, ########## ## #### ###### #### ######## ## ######## ##, #### #### #### ### ## ## ### ####### ##### ## ### ### ##### #########.

7.5.1.2. ######

#########, ### ###### ######### ### ########## ## ### ######. ### ###### ##### ##### ###### ## ## ##### ## ####: ## ##### ### ## #######, ### ## ##### ### *port* ### ###### ####### ##. ## ## #### ## ### ####### ## ### ##### ### ####### ### ###### (### *address*), ####, ##### ####### #######, ###### ### ### ###### ## ###### ## ######### (### *port*).

7.5.1.2.1. **connect**

######, ## ##### ## ####### ## ## # ######## #### ## # ###### ######. ## #### #######(2):

```
int connect(int s, const struct sockaddr *name, socklen_t namelen);
```

s ######## ## ### ######, #.#., ### ##### ######## ## ### socket ########. ### name ## # ####### ## sockaddr, ### ######### ## #### ###### ##### ###########. #######, namelen ####### ### ###### ### #### ##### ### ## ### sockaddr #########.

connect ## ##########, ## ####### 0. ######### ## ####### -1 ### ###### ### ##### #### ## errno.

connect ### ####. ### #######, #### ## ####### ## ## ######## ##########, ### ## ####### ### ### #####, ## ## ### ## ####, ## #### ### ####, ## ## ### ### #### # ###### ######### ## ### ######### ####. ## ## ### ######## *refuse* ### ####### ### ######## ####.

7.5.1.2.2. ### #####

######, ### #### #### ### ####### #### #### 192.43.244.18 ### ##### ## ## stdout.

```
/*
 * daytime.c
 *
 * Programmed by G. Adam Stanislav
 */
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/socket.h>
#include <netinet/in.h>

int main() {
  register int s;
  register int bytes;
  struct sockaddr_in sa;
  char buffer[BUFSIZ+1];

  if ((s = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0) {
    perror("socket");
    return 1;
  }

  bzero(&sa, sizeof sa);

  sa.sin_family = AF_INET;
  sa.sin_port = htons(13);
  sa.sin_addr.s_addr = htonl((((((192 << 8) | 43) << 8) | 244) << 8) | 18);
  if (connect(s, (struct sockaddr *)&sa, sizeof sa) < 0) {
    perror("connect");
    close(s);
    return 2;
  }

  while ((bytes = read(s, buffer, BUFSIZ)) > 0)
    write(1, buffer, bytes);

  close(s);
  return 0;
}
```

#####, ##### ## ## #### ######, #### ## ## daytime.c, #### ####### ### ### ##:

```
% cc -O3 -o daytime daytime.c
% ./daytime

52079 01-06-19 02:29:25 50 0 1 543.9 UTC(NIST) *
%
```

####, ### #### ### #### 19, 2001, ### #### ### 02:29:25 ###. #########, #### ####### #### ####.

7.5.1.3. ######

##########. #######, ## ##### ### # ###### ## #### ## ### ####### ########. ## #### ### #### #### ### ###### #### ####, ### ### #### ####### #### ####. ## ### ## #### ####### #####, ####### #########, ### ######, ### #### ######, ## ### #### ###### ####### #### ######## #### # ###### ## #######, ### ####### ## ## ### #### ####.

####.

7.5.1.3.1. bind

####: ##### ### #### # ######, ### #### ### ######### ## ### ## # ######## ###### ## ##########.

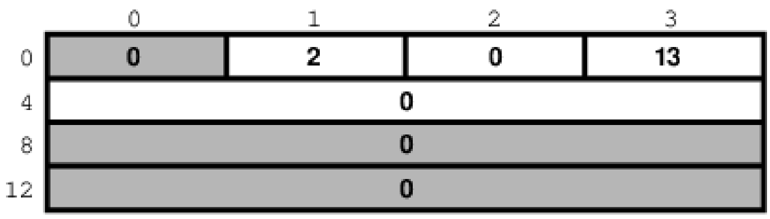
65535 ## #####, ### # ###### ####### ########## ######## #### #### ## ## #### ### ## ####. ## ## #### ####### ### ##### #### ######## #### ## ### ### ## #### ### ######### ## ###### ### ##### ## # ######## #########. ## ### ####(2) ## #### ####### ##### #### ## #### ## #####.

```
int bind(int s, const struct sockaddr *addr, socklen_t addrlen);
```

addr, ### ###### ### ####### ### ## #######. #######, ## ### #### ### ### ######## ######## ######_### ## ######## ## #### ##### ### ######## ## ### ######### #### ########## ## #### ### ## ####### ##. #### ######, ##### #### ####### ####### ####, ## ######## ## netinet/in.h

```
#define INADDR_ANY  (u_int32_t)0x00000000
```

####### ## #### ####### # ###### ### ### *daytime* ######## #### ###/##. ###### #### ## #### #### 13. ### sockaddr_in ######### ##### #### #### ####:



7.5.1.3.2. listen

#######, ##### ### #### #### ### ##### ####### ######## #### ######### ### #### ## ##, ### ### #### #### #### ######, ### #### #### #### ### ##### ## ####### ## ### ### ###### ## ###### ##. ####, ### #### #### #### #### ####### ## #########, ## ### ### #### ### ##### #### #### ##### ### ### ####### ## #######.

######(2) ########.

```
int listen(int s, int backlog);
```

####, ### backlog ######## ##### ####### ### #### ######## ######## ## ###### ##### ### ### #### ###–####### ### #### #######. ## ##### #####, ## ########## ### ####### #### ## ### ##### ## ####### ###–########.

7.5.1.3.3. accept

#######, ### ###### ### #### ## ######### ### ####. ### #### ### ########### # ########## #### #### ######. #### ########## ####### ###### ##### ####### ### ## #### ###### #### ##.

######(2) ########.

```
int accept(int s, struct sockaddr *addr, socklen_t *addrlen);
```

addrlen ## # #######. #### ## ######### ####### ## #### #### ## ## ### ###### #### ##### ### addr, ### sockaddr_in #########.

#######. ######, ### accept ####### # *new socket*. ### #### ### #### ### ###### ## ########### #### ### ######.

######? ## ######### ## ###### ### #### ######## (######## ### backlog ######## ## ###### ## listen?) ##### ## close ##.

###, ### ### ###### ## ##### #### ### ##############. ## ## ##### #########. ## ###### #### ## ## listen #####, ###### ## ###### ########## ###########.

7.5.1.3.4. ### #####

###: ### #### ## ## #### #### ####### ######### ## ###, ### ## #### ## ##### ## ## # ######.

child process ##### ####### ### ####. ### #### ####### #### ##### ### ####### ####### ## ### ##### (## ######## ####### ####### ##).

listen, #### ###### ## ####### ####, ##### ####### # ##########, ###### ##, ### ########## ###### ### ######.

```
/*
 * daytimed - a port 13 server
 *
 * Programmed by G. Adam Stanislav
 * June 19, 2001
 */
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <time.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/socket.h>
#include <netinet/in.h>

#define BACKLOG 4

int main() {
    register int s, c;
    int b;
    struct sockaddr_in sa;
    time_t t;
    struct tm *tm;
    FILE *client;

    if ((s = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0) {
        perror("socket");
        return 1;
    }

    bzero(&sa, sizeof sa);

    sa.sin_family = AF_INET;
    sa.sin_port   = htons(13);

    if (INADDR_ANY)
        sa.sin_addr.s_addr = htonl(INADDR_ANY);

    if (bind(s, (struct sockaddr *)&sa, sizeof sa) < 0) {
        perror("bind");
        return 2;
    }
```

```
    switch (fork()) {
        case -1:
            perror("fork");
            return 3;
            break;
        default:
            close(s);
            return 0;
            break;
        case 0:
            break;
    }

    listen(s, BACKLOG);

    for (;;) {
        b = sizeof sa;

        if ((c = accept(s, (struct sockaddr *)&sa, &b)) < 0) {
            perror("daytimed accept");
            return 4;
        }

        if ((client = fdopen(c, "w")) == NULL) {
            perror("daytimed fdopen");
            return 5;
        }

        if ((t = time(NULL)) < 0) {
            perror("daytimed time");

            return 6;
        }

        tm = gmtime(&t);
        fprintf(client, "%.4i-%.2i-%.2iT%.2i:%.2i:%.2iZ\n",
            tm->tm_year + 1900,
            tm->tm_mon + 1,
            tm->tm_mday,
            tm->tm_hour,
            tm->tm_min,
            tm->tm_sec);

        fclose(client);
    }
}
```

######. #### ## #### ### ### sockaddr_in ######### ## sa. #### ### ########### ### ## ######_###:

```
if (INADDR_ANY)
    sa.sin_addr.s_addr = htonl(INADDR_ANY);
```

0. ##### ## #### #### #### bzero ## ### ###### #########, ## ##### ## ######### ## ### ## ## 0 #####. ### ## ## #### ### #### ## #### ##### ###### ##### ######_### ## ####### ### # ####, ## #### ## ###### ## ## sa.sin_addr.s_addr. #### ###### # ######### ### ###### ###### ## ###### #### ######_### ## # ########. ## #### ## ## ## # ####, #### #### ######## ### ###### ########### ######### ### ## ### ####.

bind ############, ## ### ##### ## ###### # *daemon*: ## ### fork ## ###### # ##### #######. ## ####, ### ###### ### ### #####, ### s ######## ## ### ######. ### ###### ####### #### ### #### ##, ## ## ##### close, #### ## ####### 0 ## ###### ### ### ###### ## ### ########## ############.

#########, ### ##### ####### ######### ####### ## ### ##########. ## ##### listen ### #### ### ####### ## 4. ## #### ### #### # ##### ##### #### ####### *daytime* ## ### # ######## #### ####### ####### ### ### ####, ### ####### ## ### ####### #### ####### ######### ######.

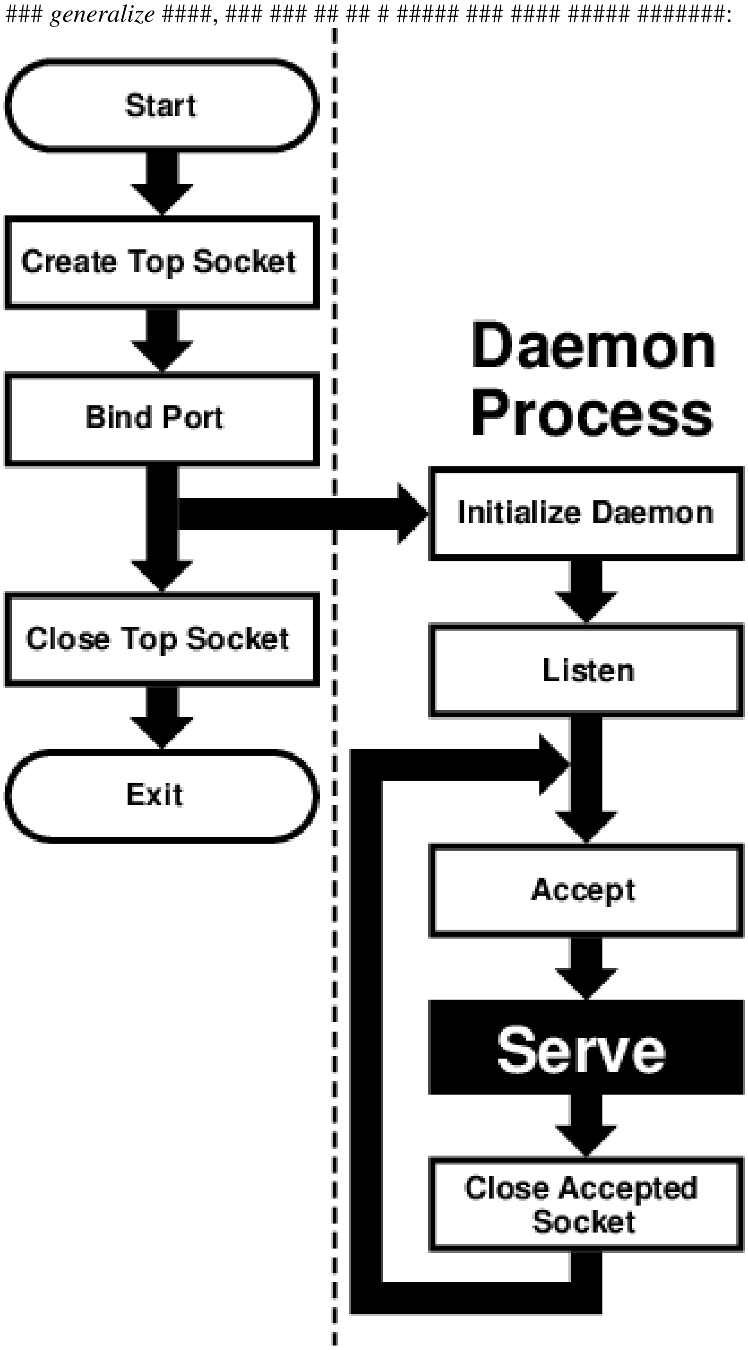
#######, ### ###### ###### ## ####### ####, ##### ######## ### ######### #####:

1. #### accept. ## ##### #### ##### # ###### ######## ##. ## #### #####, ## ######## # ### ######, c, ##### ## ### ### ## ########### #### #### ########## ######.

2. ## #### ### # ######## fdopen ## #### ### ###### #### # ######### *file descriptor* ## # ####### FILE #######. #### #### ##### ### ### ## fprintf ##### ##.

3. ## ###### ### ####, ### ###### ## ## ### *ISO 8601* ###### ## ### client ######. ## #### #### fclose ## ##### ### ####. #### #### ############# ##### ### ###### ## ####.

generalize ####, ### ### ## ## # ##### ### #### ##### #######:



sequential servers, #.#., ####### #### ### ##### ### ###### ## # ####, #### ## ## #### #### ## #### ### *daytime* ######. #### ## #### ######## ######## ##### ## ## ####

######: ## #### ## ### ###### ####### # ########## ## ### ######, ## ##### ### #### #### ### ###### ### ##########. ### ###### ######### ### #### ###########, ### ## ## ########.

####, ###### ### ### ##### ###### ##### ### ###### fork# ### ###### ## #####, ##### ## ###### #### ### *process* ######: ### ###### #### ### #### ## #### ###### ### ##### ###### #########.

initialize daemon ## ### #########. ## ### ### #### ## ########## ### ### ######, ### #### ## # #### ##### ## ### #### ## ### ####### ## ### ## ### signal ########, #### ### ##### ## ### ####, ###.

#######. ### *serve* ##### ## ### #########. ## ##### ## ## ## # *“black box”*, #.#., ######### ### ###### ############ ### #### ### ######, ### #### ##### ## #### ### ####.#

######. #### ####### # ####### #### ### ######, ##### ## ##, #### ####### ####### ####### #### ### #### ######. ####### ## ####, #### ## ### #### ## ####### ### #### #### #### ## ####### ### ######. #### ####### ####### ##### # ### ####### ### #### ######. ##### ### ### ####### ## ####### ### ######, ### ###### ### ######## ######### ### #### ###########.

###, ## #####, #### ### ##### ###### #### ## daytimed.c (## ## ######### ## ### ### ##### ## ####### #### ### ###### d). ##### ### #### ######## ##, ### ####### ##:

```
% ./daytimed
bind: Permission denied
%
```

####? ## ### #### ######, ### *daytime* ######## #### #### 13. ### ### ##### ##### 1024 ### ######## ## ### ######### (#########, ###### ##### ##### # ###### ########## ## ##### # ######## #### ####, ##### ####### # ######## ######).

#####, #### #### ## ### #########:

```
# ./daytimed
#
```

####... #######? ### ## ### #####:

```
# ./daytimed

bind: Address already in use
#
```

####. ### ##### ####### ### ###### ##########: ## ####### ### ##### ###### ### ######## #######. ## ## ##### ####### ### #### ######## ## ### ##### ### ###### #### ##, ## ### ## ### ###### ##### ####, ## ### ###### ### ######.

####, ## #### ## ## ####### ## ### ##########. ### ## ## #######? ### ## ## #### ## ## # ###### *daytime* ######? ######:

```
% telnet localhost 13

Trying ::1...
telnet: connect to address ::1: Connection refused
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.
2001-06-19T21:04:42Z
Connection closed by foreign host.
%
```

###6, ### ######. ## ####### #### ###4 ### #########. ### ###### #####.

####® ###### ### ######, ### ### ### ## ## #### ######### ### ###### ########. ## ######## #### ### #### # ###### ## #######, ## #### ## #### # ###:

```
% who

whizkid      ttyp0   Jun 19 16:59   (216.127.220.143)
xxx          ttyp1   Jun 19 16:06   (xx.xx.xx.xx)
% telnet 216.127.220.143 13

Trying 216.127.220.143...
Connected to r47.bfm.org.
Escape character is '^]'.
2001-06-19T21:31:11Z
Connection closed by foreign host.
%
```

#####, ## ######. #### ## #### ##### ### ###### ####?

```
% telnet r47.bfm.org 13

Trying 216.127.220.143...
Connected to r47.bfm.org.
Escape character is '^]'.
2001-06-19T21:31:40Z
Connection closed by foreign host.
%
```

###, ###### ###### ### *Connection closed by foreign host* ####### ##### ### ###### ### ###### ### ######. #### ##### ## ####, ######, ##### fclose(client); ## ### #### ##### ## ##########.

7.6. ######

####### # ####### ######## #### ###### ######### ### ####### ###########. ### #######, ## ### ###### ###### ## #### ##### ### time.nist.gov ## #######. ### ## ## ### ###### #### ### ## #######. #### ## ## ##, ### ######## ## #### ######## ## ## ###### ### #### ## ##### ### ## #######, ## #### ### ###### ####.

7.6.1. gethostbyname

#########, ### ####### # ####### ##### #### ### #############(3) ### #############2(3) #########, ######## ## netdb.h.

```
struct hostent * gethostbyname(const char *name);
struct hostent * gethostbyname2(const char *name, int af);
```

hostent #########, #### #### ########### ##### ### ######. ### ### ########, ### h_addr_list[0] ##### ## ### ######### ###### ## h_length ##### ## ### ####### #######, ####### ###### ## ### *network byte order*.

#######:

```
/*
 * daytime.c
 *
 * Programmed by G. Adam Stanislav
 * 19 June 2001
 */
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/socket.h>
#include <netinet/in.h>
#include <netdb.h>
```

```
int main(int argc, char *argv[]) {
  register int s;
  register int bytes;
  struct sockaddr_in sa;
  struct hostent *he;
  char buf[BUFSIZ+1];
  char *host;

  if ((s = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0) {
    perror("socket");
    return 1;
  }

  bzero(&sa, sizeof sa);

  sa.sin_family = AF_INET;
  sa.sin_port = htons(13);

  host = (argc > 1) ? (char *)argv[1] : "time.nist.gov";

  if ((he = gethostbyname(host)) == NULL) {
    herror(host);
    return 2;
  }

  bcopy(he->h_addr_list[0],&sa.sin_addr, he->h_length);

  if (connect(s, (struct sockaddr *)&sa, sizeof sa) < 0) {
    perror("connect");
    return 3;
  }

  while ((bytes = read(s, buf, BUFSIZ)) > 0)
    write(1, buf, bytes);

  close(s);
  return 0;
}
```

(## ## ## #######, ## ##### #### ####) ## ### ####### ####, ### ### ####### #### ### ## ####### ## ### *daytime* ######. #########, ## #### ##### ####### ## time.nist.gov. #######, #### ## #### #### ## #### ### gethostbyname ###### #### #### ###### 192.43.244.18. #### ###, #### ## ### ## ####### ####### ## ### ######, ## #### ##### #### ##.

######, ### ##### ### ####### ##### ## # ###: ##### ## ### ### #### #### time.nist.gov, ### ###### #### #### #### ### ######. ### ### #### ####### ### ####### ### ### ### ##### #### ###### ##### ##:

```
% daytime -; daytime localhost


52080 01-06-20 04:02:33 50 0 0 390.2 UTC(NIST) *
2001-06-20T04:02:35Z
%
```

###, ## ###### ### ### ####### ##### ## ### #### ####.

7.6.2. getservbyname

######### ### ### ### ## #### #### #### # ####### ####### ####. ### ##############(3) ########, #### ######## ## netdb.h ##### ## #### ##### ## ##### #####:

```
struct servent * getservbyname(const char *name, const char *proto);
```

servent ######### ######## ### s_port, ##### ######## ### ###### ####, ####### ## *network byte order*.

daytime #######, ## ##### #### ##### ## #### ###:

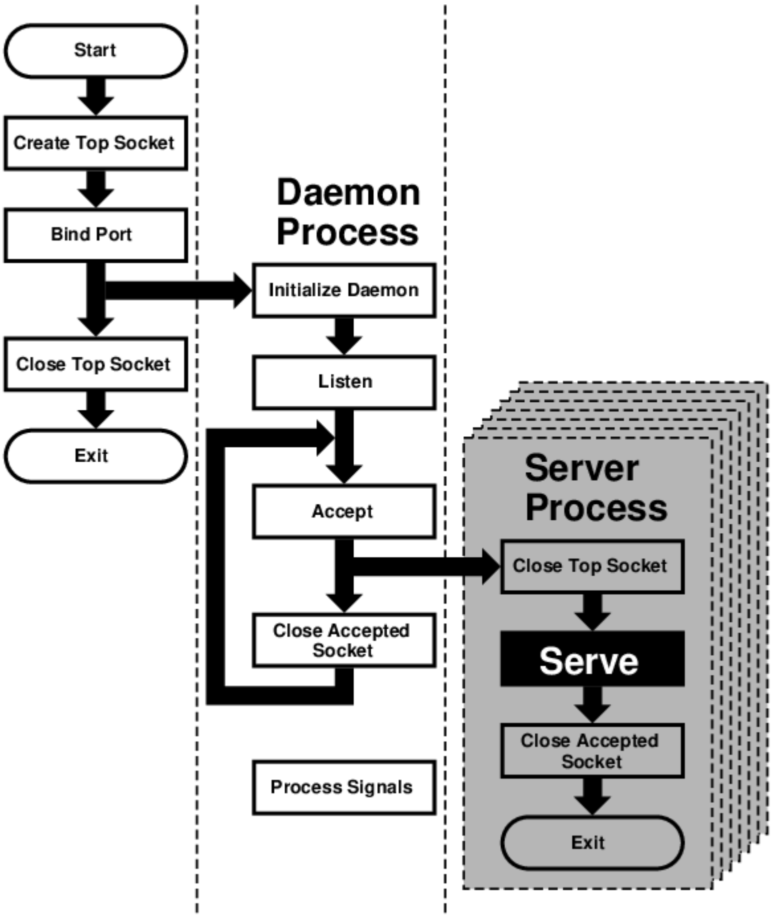
```
struct servent *se;
  ...
  if ((se = getservbyname("daytime", "tcp")) == NULL {
    fprintf(stderr, "Cannot determine which port to use.\n");
    return 7;
  }
  sa.sin_port = se->s_port;
```

####. ### ## ### ### ########## # ### ########, ### ### ## ####### ## ## ## ########## ####. #### ###, ### #### ######## ### ######## ### ### #### (## ####### ####, ## ##### ## #### /etc/services, ##### ## ##### getservbyname #####). ####### ## ######### ## ##### ## ### ##### ####, ### #### ### ### ######### #### ######. #### ### #### ###### ### ######## ## /etc/services, #### ######## #### #### ### #### ####### ### ###### ## ####### ### ####.

7.7. ###########

######, # *concurrent server* ### ## ## #### ## ##### #### #### ### ###### ## # ####. ### #######, # *chat server* ### ## ####### # ######## ###### ### ######## ###### #### #### ## ##### ####### # ###### ###### ## ###### ### #### ###.

#########:



serve #### ### *daemon process* ## ### ### *server process*. #######, ####### #### ##### ####### ######## ### #### ##### (### # ###### ## ####### #### #### # ####), ### ### ####### ######## ### ####

"accepted handle," #.#., ### ###### ######## ## ### accept ####, ### #### ### *top socket*, #.#., ### ### ###### ## ### ### ####### ##### ## ### #########.

#######, ### *server process* #### ### #### #### ###### ### ###### close ## ###########. #########, ### *daemon process* ## ###### ##### ### *accepted socket*, ### ### #### ######, ### *must* close ############, ## #### ### ### ## ######### *file descriptors* ###### ## #####.

server process ## #### #######, ## ###### ##### ### *accepted socket*. ####### ## ######### ## accept, ## ### #####.

####®, # ####### #### ### ###### *exit*. #######, ## *returns* ## ### ######. #########, # ###### ####### wait# ### ### ##### #######, ### ####### # ###### #####. #######, ### *daemon process* ###### ###### #### ### ####. #### ##### ###### ### ##### ####### ## ######## ########## #########. ### ## ## ##### #### wait, ### ######## #### ###### *zombies*### ###### ########## ### ##### ####### ######.

######, ### *daemon process* ##### ## ### *signal handlers* ## ### *initialize daemon* #####. ## ##### # ####### ###### ### ## ## #########, ## ### ###### ### ###### ### ###### ###### ###### #### ### ###### ### ####### ### ###### ######### #### ### ###### ##.

process signals ###, ##### ## ### ######### ## ### ##### ###. ## ### ###, #### ####### #### ####### ######, ### ######### ######### ## ### ###### #### ### ######### #### #### ###### ###### ##### ############# #####. #### ###### ## ## ###### ######## ####### ###### ## #### ### ####### ##### #######.

8. ###6

8.1. ###6/#####

Contributed by Yoshinobu Inoue.

###6 ### ##### ####### ############## #########. ##### ################ ### ####### #### ####

8.1.1. ###6

8.1.1.1.

###6 ####### ######### ########, ## ##### ## ####### ## ### ###### ### ## ###6 ##############. ### ###### ######### ## #### #### ## ### ######## ######### ##### (*NOTE*: #### ## ### # ######## #### # #### ## ### #### ## ########...).

########, ####, ###### #####, ## ######## ## ### ###### ####.

########### ##### #### #### ######### ## ### #### ###### ### ## #### #######. ####### ### ## ###### ## http://www.tahi.org/report/KAME/. ## #### ######## ########## ## ### ######### ### ##### (http://www.iol.unh.edu/) ## ### ####, #### ### #### #########.

- ###1639: ### ######### #### ### ####### ####### (######)
  - ###2428 ## ######### #### ###1639. ### ####### #### ##### ### ###2428, #### ###1639 ## ######.
- ###1886: ### ########## ## ####### ###6
- ###1933: ########## ########## ### ###6 ##### ### #######
  - ###4 ########## ####### ## ### #########.
  - ######### ######### (######### ## 4.3 ## #### ###) ## ### #########.
  - ###(4) ######### ########## ###[46]#########[46] ###### ## # ####### ###, ### ## ###### ########### ####### ######### ## ### ####. ### 23.5.1.5 ## #### ######## ### #######.
- ###1981: #### ### ######### ### ###6
- ###2080: ##### ### ###6
  - ###.####/#####6# ####### ####.
- ###2292: ######## ####### ### ### ###6
  - ### ######### ####### #########/###### ####, ### sys/netinet6/ADVAPI.
- ###2362: ######## ########### ################ #### (######)
  - ###2362 ####### ###### ####### ### ######. draft-ietf-pim-ipv6-01.txt ## ####### ##### ## ####.
- ###2373: ###6 ########## ############
  - ######## #### ######## #########, ### ######## ## ### ##### ###########.
- ###2374: ## ###6 ############ ###### ####### ####### ######

  - ######## 64#### ###### ## ######### ##.
- ###2375: ###6 ######### ####### ###########
  - ######## ########### ### ### ########## ######### ######## ## ### ###.
- ###2428: ### ########## ### ###6 ### ####
  - ###2428 ## ######### #### ###1639. ### ####### #### ##### ### ###2428, #### ###1639 ## ######.
- ###2460: ###6 #############
- ###2461: ######## ######### ### ###6
  - ### 23.5.1.2 ## #### ######## ### #######.
- ###2462: ###6 ######### ####### #################
  - ### 23.5.1.4 ## #### ######## ### #######.
- ###2463: #####6 ### ###6 #############
  - ### 23.5.1.9 ## #### ######## ### #######.
- ###2464: ############ ## ###6 ####### #### ######## ########
- ###2465: ### ### ###6: ####### ########### ### ####### #####
  - ######### ########## ### ######### ## ### ######. ###### ###6 ### ####### ## ######## ## # ######## ### ########.
- ###2466: ### ### ###6: #####6 #####
  - ######### ########## ### ######### ## ### ######. ###### ###6 ### ####### ## ######## ## ######## ### ########.
- ###2467: ############ ## ###6 ####### #### #### ########
- ###2497: ############ ## ###6 ###### #### ###### ########
- ###2553: ##### ###### ######### ########## ### ###6
  - ###4 ###### ####### (3.7) ### ####### ######## ## ###6 ######## #### ###### (3.8) ### #########. ### 23.5.1.12 ## #### ######## ### #######.
- ###2675: ###6 ##########
  - ### 23.5.1.7 ## #### ######## ### #######.
- ###2710: ######### ######## ######### ### ###6
- ###2711: ###6 ###### ##### ######
- draft-ietf-ipngwg-router-renum-08: ###### ########### ### ###6
- draft-ietf-ipngwg-icmp-namelookups-02: ###6 #### ####### ####### ####
- draft-ietf-ipngwg-icmp-name-lookups-03: ###6 #### ####### ####### ####
- draft-ietf-pim-ipv6-01.txt: ### ### ###6
  - ###6##(8) ########## ##### ####. ###6##(8) ########## ###### ####.

- draft-itojun-ipv6-tcp-to-anycast-00: ############# ### ########## ###### ###6 ####### #######
- draft-yamamoto-wideipv6-comm-model-00
  - ### 23.5.1.6 ## #### ######## ### #######.
- draft-ietf-ipngwg-scopedaddr-format-00.txt: ## ######### ## ###### ### ###6 ###### #########

8.1.1.2. ######## #########

######## ######### ## ###### ######. ######### ####### ##########, ########## ####### #########, ### ######## ############## ######### ### #########. ## ### #### ###### ## #### ## ###### ##### ######## ############# ####### ## ### ###### ### ########### ######## ############# ############ ####### ## ##### ####.

#####, ### ####### #### ## ###### ############ ### ####### #### ## ######### ## ###### (### ###–#### ## #######). ### ############ #### ### ## ####### #### ########(8). ## ## ################ ######–######## ## ##### ### ### ####### #### ### ########. ### ######## ###### ## ######## ## ### #### ######.

######, #### ## ########## ### ## ## ## (########## ## ########### ####). ## #### ##### ### ### ####, ####### ### ####### #### ####### ## ###### (######## #### ### #### ######) ### ######### ## ## # #### ## #########. ### ### #### ## #### ## ### ######### ###### ############ ## ###/#######6/##6_###.#:##6_###_#####() ## ########### (#### #### ### #### ######## ## ############ ####### ## ### #### ##########).

######## ######### ############# (###2461) #### ### #### ##### ######## ##### ######## ## ### ###–###### #####:

1. #### ##### ### ## ######## ##### #####, #### ######## ########### ##/##/##/######## ###### ####### ########## #######
2. ######## ##### ######## ## ###### ####### ########## ####### (## #### # ######## ##### ##### ### ######## ###)

####, ## ############ ########## ##### ## ############ ## #### ###### ####### ####. ### #### #######, ### ### ######## ## ### ###### #### ### ##### ###### ####### #### (#### 7155), ##### ### 6 1999.

###6 ####### ############## #### (###2461) ## ##### ######### #### ########### ## ### ####### ####. ## #### ######, ## ####### ############## #### ## ########## ##### ####### ###### #### ## ##### (###2461, ####### 5.2, #### ######## ## 2## ######### # #### #### ### #### ####### ### #### ###### ### ###### ## ####### ###### ## ### #######).

#####, #### 10 ####### ## ## ###### ## ######## ###. #####–####, ## ### #### 20 ###### ####### ######## ## ##, #### ### ##### 10 ######## #### ## ###########. ## #### ######## ###, ###### ### ## ## ################ ####### #### ###/## ###### ##6_######## ## sys/netinet6/nd6.c. ## ##### ### #### ####### ## ### ####### ###### #### ### ### ########.

8.1.1.3. ##### #####

###6 #### ###### #########. #########, ## ## #### ######### ## ####### ##### ##### (######### ##### ### ########## #######, ## #### ##### ### ########### #######) #### ## ###6 #######. ####### ##### #####, ###### ###6 ####### ## ######### ## ### ######, ### ###### #### ### ## #### ## ######### ### ######## ######### ### # ######.

######## ######## ############ ###### ### ######### ### (###2292) ## ####### ##### #####, ## #####–#### #####. ### ####### #######, ###6_#####_## ###### ## ########_##6 ######### ## ####### ## ###2553. #######, ### ######### ### ###6_#####_## ## ###### #####. ## ### #### ##### ########### ## #### #####–######, ## ####### ### ## ### ######## ### ####### #### ###6_#####_##.

######, ## ######### ##### ### ########## ###### ####### ## ######## #### 2## 16######## (3## ### 4## ####) ## ###6 #######. ### #######, ### ### ### ######### ####:

```
fe80:1::200:f8ff:fe01:6317
```

(###### ##6_######). ### ####### ##### ## # ##### ##### ####### ####### ##### ####### ## # ####### ######### ##### ######### ########## ## 1. ### ##–###### ##### ####### ## ## ######## ###6 #### ##### ######### #### ######## ########## ########### ### #### #### # ###### #### ######.

####### ####### ### ############# ########, #### #####6#(8) ### ########(8), #### #### ## ########## ### ########## ##### #####. ##### ######## ### ####### ####### ### ###### (#### ###########_##6) ### ### ###### ### #### ###### ###6 ######### #### 2## 16######## ###### ##. ### #### ### ### #########–### ###### ######## #########. ######## #### ### ##### #### #### ## ## ######## ##### ########### ## ####### ######.

####, ##### ##### ### ######## #### (#### ## ##02:1::1 ## ##80:2::####). #### ## ### ######## ## ####. ###### ### ######## ####, #### ##02::1 ## ##80::####, #### ####### #### ###### ### ########## ######### (#### ping6 -I ne0 ff02::1). ## #######, ## # ####### #### ### #### ####### #### ###### ## ####### ######## #########, #### ####### ## ### ##### ## ###### ###### #######. #### ### #### ## ## ######## #### ###6## ####### ## ####### ######## ####### #########. ## ####### #### ############## #### #### ############ ### ####.

###6 ######, ## ########## ## draft-ietf-ipngwg-scopedaddr-format-00.txt. ### ### ####### ######## ####, ## ##### #### ## ### ######## ######### #### ###80::1%##0#. #### ### ### #### ## #### ## ####### ########## ###### ####### ####### #### #######.

#######, ### #### #### ## ### ###########(3), ### ###########(3) #### ##_###########. ### ############### ######### ####### 1####1 ############ ####### # #### ### ## ##–#######, ##### ## ######## #### #### ##### ###.

8.1.1.4. #### ### ####

###6 ######### ####### ################# ## ########### ## ### ######. ######## ######–### ######### ### ########### ## ### ###### ## # #####. ###### ############# (##) ##### ### ##### ## ########### ## ### ######. ###### ############ (##) ###### ### ########, ## ##### ### #######, ### ## ###### ### ####### ### ########### ## ### ########.

8.1.1.4.1. ########## ## ##########, ### #######

###6 ########## ####### ## ######### #### ####802 ####### (######## ### #######). #### ## ######### ## ######## ## ###6 ########## ####### #############, #### ### ######### ####### ## (###_##). ####, ###### ##### ### ### ########## ####### ## ##### ## ####### #####.

#######:

```
Internet6:
Destination          Gateway          Flags    Netif Expire
fe80:1::%ed0/64        link#1          UC       ed0
fe80:2::%ep0/64        link#2          UC       ep0
```

########## #### ### ## ####802 ####### (###### ########## #### ###### ##########, ## ### ##########) #### ###### ####802 ####### #### ##### ##########, #### ## ######## ##########, ######## ########. ## ##### ## ## ####802 ######## ########, # #### ###### ############# #####, ##5(########), #### ## #### ## ###### ## ########## #######. ## ## ## ### ######## ### #### #####, ### #### #### ## ######### ### ########## ####### ########.

###6 (#### ## #### ## ######### #######), ########## ####### #### ### ## ######## ## #### #########. ### ####### 2 ### #######.

#######– ## (#.#., ##80::1:##01:6317 ### ##02::1, ############, ## ### #### ### ######### ## ########). ## ####– #### ## # ########## #######, ### ######## ####### (::1) #### ## ######## ## ### ######## #########. ####, ::1/128 ### ##01::/32 ### ############# ##### ## ####### #####, ### ######## ######### ##### ##### ##### ######### ##### ##01::1.

8.1.1.4.2. ######### ####### ################# ##

###6 #############, ##### ### ######### #### ### ##########: *routers* ### *hosts*. ####### ####### ####– ### ######### ## ######, ##### #### ### ####### ### #######. ###.####6.##6.########## ####### ####### #### #### ## ####### ## #### (###### ## ## ## 1, #### ## ## ## 0).

######, # #### ### ############# ###### ## ######### ####### #################. #### ######## ### ## ########## ## ###.####6.##6.######_##### (#### ####– ########## ###### ## ## ## ### ## 1). ## #################, ####### ####### ###### ### ### ######### ######### (####### ###### ####### ######) ## #####. ####### ##### ## #### ##########. ####### ######– ###### ######## ###### ############# #######. ## ####### ## ######## ###### ## ######## ## ######, # #### ### ######## ###### ############. ## ######## # ## ###### ## ### ####, ### ### *rtsol* #######. ##–####(8) ###### ## #### #########. ######(8) ######### ###### ############ ######## #########, ### ## ##### ##### ### ####### ##### (#########/#######). ## ### ###### ## ###### ###### ##############, ### ###### ## ### ###.####6.##6.######_##### ## 0.

######, ### ### ######(8) ######.

####, ###6 ############# ####### ### ######### #####, ### ############# ##### ### #### ######–#####:

- #### ##### #### ####### ## ###### ###############
- ##### #### ###### ####### ######### (###### ########)

#########, #### ## ###### ## ####### ###.####6.##6.######_##### ## #######, ## ############### ####. # ############# #### ### ###### ####### (############# ############# ####### ### ##### ### ##### #### ## ## #### ###########).

####:

```
accept_rtadv forwarding role of the node
--- --- ---
0 0 host (to be manually configured)
0 1 router
1 0 autoconfigured host
    (spec assumes that host has single
    interface only, autoconfigured host
    with multiple interface is
    out-of-scope)
1 1 invalid, or experimental
    (out-of-scope of spec)
```

###2462 ### ########## #### ####### ######## ## ###### ########### ######, ## 5.5.3 (#). #### ## ## ####### ##### #### ######### (## #############) ####### #### ######### #### ##### ###### ########. ##### ### ## ###### #### ### ##### ## ####### ####### #### (#### ### #(#### 6712)# ## ### #######) ### ## ## ########### ##### ######.

23.5.1.2 ## ### ######## ### ############ ####### ### ### #################.

8.1.1.5. ####### ######

(####### #########) ## # ###### ######### ### ########## ######. ####### ### ######### ## ###(4).

- #6 ## #6
- #6 ## #4
- #4 ## #6
- #4 ## #4

#########. ### #########(8) ## ###### ######## (#####) ###### ### ########### ####### ## ### ##–########. ############# #### #### #### ####### ###### ### ##### ### ##### ## ###### (#4 ## #4, ## #6 ## #6) ## #########. ## ## #### #### ## ######### ########## ### ####### ###### ## ####### ######## ##### ## #########. *Please be warned.*

############. ### 23.5.4.5 ### ################ ## #######, ### ###(4) ### ### ## #########.

###4#######6 ###### #### ### #########, #### ###(4) #########. ### #### #### ## ###### ###6 ########## ####### ############# ######## ## ### ### #########.

8.1.1.6. ###### ####### #########

####### ###### ######### #### ## ##### ######## (##### ### #### ########## # ### #####). ### # ##### ###########, # ###### ###6 ####### ## ######## ## ### ######### ####:

1. ## ### ###### ####### ## ########### ######### ## ### #### (#.#., ### ### ######## ###), ### ######### ####### ## ####.
2. ## ##### ## ## ####### ######## ## ### ######## ######### (##### ## ####### ########## ## ####### ## ### ####### #####) #### ### ### #### ##### ## ### ########### #######, ### ####### ## ####.

   #### ## ### #### ####### ####.
3. ## ##### ## ## ####### #### ######### ### ##### #########, ###### # ###### ####### ######## ## ### ## ### ########### ## ### ####### ####.
4. ## ##### ## ## ####### #### ######### ### ##### #########, ### ########### ####### ## #### ##### #####, ###### # #### ##### ####### ######## ## ### ## ### ########## ## ### ####### ####.
5. ## ##### ## ## ####### #### ######### ### ##### #########, ###### ### ####### ########## #### ### ####### ##### ##### ### ### ############. #### ## ### #### ######, ##### ### ##### ##### #########.

########, ::1 ## ######## ### ##01::1, ##80:1::200:#8##:##01:6317 ### ##80:1::2#0:24##:####:839# (#### #### ######## ######### ##### # ######### ## 23.5.1.3 # ##### ## ###### ### ##### ###### #######. ##### ######## ####### #### ### ## ## ### ####). ## ### ######## ######### ### ######## ####### ### ### #####, # ###### ## ######## ####### ##### ##### (#### 3). ####### 2001:0##8:808:1:200:#8##:##01:6317 ### 2001:0##8:9:124:200:#8##:##01:6317 ### ##### ## ### ######## #########. 2001:0##8:808:1:200:#8#–#:##01:6317 ## ###### ## ### ###### ### ### ########### 2001:0##8:800::1.

###6 ####. ## ## ########## ### ## ############### ####. ##### ### #### ##### ##### ## ## ### ### ### ##### ####. ### ####### ## ######### ### #######, ### ## ### ### ####### #### ## ### ## ### ######. ####### ####### ## ###### ####### ### ######## #############. ##### ### #### (###2461 7.2.2) #### ###### ###### ## ### ###### ####### ## ### ############# #### ######. ## #### #### ## ###### ### #### ###### #### ### ##### ############# ####.

(#### #### 1 #### ### #####), ######### ######### (######### #### ######### ####–#### = 0) #### ### ## ###### ## ###### ####### ## ##### ####### ### #########. ## ## ##### ####### ### #########, ########## ####### #### ## #### ## # #### ######. ## ##### ### ######## ###### ## ########## #########, ### ##### ##### #### #### ## #### ## ###### #### ##### ########## #########. ## ###

######, ######### ###.####6.##6.###_########## ## 0. ### ##### ####### ## ########## ####### ## ######### ## ###2462 5.5.4 (####: ##### ## #### ###### ######## ## #### ###### ## ### ## ### ############ #######).

8.1.1.7. ##### #######

###6 ####### #### ######## ###### #### 65,535 ######. ### ######### ## ######## ######### ##### ### ## #### #### 65,535 ## ###– ######, ## #### ######## ### ## #### #### ## ### ######## ######### (#.#., ##0).

########, ### ##### #### ## ########### ### ###### ## #### ### ### ## ### ######## ######### ## #### #### 65,535 #####; ### ### ######### ## ### ###### ############# ####:

```
options "LARGE_LOMTU" #To test jumbo payload
```

######.

####6(8) ####### #### ## ### ## #######. ### ## ###### #### ## ######### ## ####### ### #### ## ### ###### ###### ### ### ## ###### ######### ### ###### ## ### ######, ##### ###### ## #### #### 65,535. ### #######, #### ## #######:

```
% ping6 -b 70000 -s 68000 ::1
```

###6 ############# ######## #### ### ##### ####### ###### #### ### ## #### ## # ###### #### ###– #### # ######## ######. ## #### ######### ## ######, ## #####6 ######### ####### ####### #### ## #### ## ### ######. ############# ## ########, ### ### ###### ####### ### ## #####6 ##### ###### ## #### ###########.

###6 ###### ## ########, ### ##### ###### ## ####### ### ######## ## ### ###### ######### ## ### ####### ###### ##### ## ### ###6 ###### ## ## ### ##### ## ### ##### ####### ######, ## ###. ## ### ###### ## ####### #### ### ######, ### ###### ## ######### ### ########## ### ###########. ### ### ### ### ########## ## ###### ## #######(8) ####### #### ### ## ##6# ######:

```
% netstat -s -p ip6
  ip6:
 (snip)
 1 with data size < data length
```

##, ###### #### ### #### ## #####6 ##### ###### ### ######### ###### ## ## ###### ##### #######, #### ##, ### ###### #### ## #### #### 65,535 #####. ## ######### #####, ######### ## ######## ######### #### #### # #### ### ## #########, ## ## ###### ####### ## #####6 #####.

###/### #### ######### ## ### ######### ## #### ######. #### ## ####### ## #### ## ###### (##### #### ########) ## #### ####. ####### ## ## ### #### ####.

##########. #### ## ### ## #### ############# ###### ## ########## ## #### ###– ####### (## ###### #### ########## ####### ######, ### #### ##### ## #### #### ## ############ ####### ###### #### ##### ####### ###### ## #### ## ##).

##########. ## ##### #### ## ####### #####, ### ## #### #### #### ## ######## #####. ## #### # ###:

- #### ######.### ##### ## ##### ## ##### ## 4.4###, ## ## #### ### #### ######### #### ### > 2# ## 32### ############ ####. ## ## ##### #### ## ####### ######### ########, ### ##### #### ## ######## ## #### 4# + ###6 ###### + ########## ######. #########, ## #### ## ######## ## ## ##### ###64_# (#_###32_# ## ### ######).
- ## ########### ### ##### ## #### ###### ###### ## #### ######. ## #### ## ####### #### #### ###### ######## ####. ## ##### # ##### ####, ## ## ### ########## ######## ###### ###### ###### ###########.

- ## ########### ##### ### ##6_#### ##### ## ###6 ###### ### ###### ####### ###### ## ####### ######. ## ###### ## ######## #### ######.### #######. ##6_#####() #### ####### ###### ##### ## ##### ####### ###### ## #####, ### ## ### ###### ### #### ######.### ##########.
- ### #### ##### # ####### ###### ## ##### ## ######, ## ######.

8.1.1.8. #### ########## ## ####### ##########

###6 ############# ###### ######### ###### ## ######### ####### ## ## ###### #### #######. ## ## ##–####### ###6 ###### ########## #### ## ### ### ### ###4 #### ## ###########, ###### ##### ### ######## ### ## #### ######## #### #####. ###/#######6 #### ## ######### ######## ## ##### ###### ##### ####–####. ####### ## ####, ###/#######6 #### ####### ### ### ######## ###### #########, ## ####### ##6###–##### (### netinet6/ip6protosw.h). ##### ## ## #### ###### ## ###4 #### (###/#######) ### #############, ### ##### ###### ## ##### ## ### ##_#####() #########. ## ####### ########## ## #### #######. ####### ## ####, ## ### ####### ##############4 ###### #### ####### ###### ## ##### #######, ###### ##### ### #### ##. ##############6 ## ####. (##########, ### ##### ### ##### ####### ## ## #########, #### #### ##### ###### #### #### #### ##### #####. ## ## ######### ######## #### ### ## #### ## ## #### ## ######.)

8.1.1.9. #####6

###2463 ### #########, #### ###### ### ####### ## ######## #####6 ##### ###### ####### #####6 ########, ## ####### #####6 ##### ## # ####### ######. #### ## ####### ########### #### ### ######.

8.1.1.10. ############

###########, ## ####### ###6 ###### ### ## ######### ## ###2553, ###2292 ### ######## ######## ######.

###/### #### ###6 ## ######### ### ##### ######. ### ### ##### ######(1), ###(1), ######(1), ###(1), ###(1), ###. ##### ############ ### ######## ###########. #### ##, #### ############# ####### ###4 ## ###6 ######### ## ###.

8.1.1.11. ###### #########

##_#######() ##### ##_######(), ##6_#######() ######## ##### ##_######() ##### ####### #### ### ###### ###6 ####### #### #########.

#####6 ###### ####### ### ######## ###### ## #### ## ######## ## ## 1280. ###6/##6 #### #######, ### ########, ###### ####### ### ######### ####### ### #### ########### ###6 ### ##6 #######. ##, ### ##6 ######### ###### ### ##### ####### ####### #### ##### #### #### #### #####, ## #### ### ######## ######.

###_#####(), ###6_#####() ### ####6_#####() ### ### ###### #### ##6 ###### ## ######### ### ######### ####### ### ## ######### #######. ##, ##6_#####() ### ########### ## ###### ####### ##### ##6 ###### ### ######### ###### ## ### ##########. ###/##6 ### ###6/##6 ###### ########## ## ### ##### ### ######## ###########.

##6 ######, ######### ####### ### ######### ####### ######, ####### ####### ### ### ##–###### ## ##### ####### ## ### ######## #### ## ### ## #### ######## #####. # ####### ### ###### ###–##### ### ######## ##### ### 96 # 204 ##### ####, #######, ### #### ###### #### ## ###### ## ### ######## ####.

netstat -s -p ip6 ##### ### ####### ## ### #### ###### ######## #### ###########. ## ### ######### #######, ####0# ######## ### ###########. (### #### ###########, ##### ## ####### 2.)

```
Mbuf statistics:
            317 one mbuf
            two or more mbuf::
                  lo0 = 8
  cce0 = 10
            3282 one ext mbuf
```

```
        0 two or more ext mbuf
```

##6_######_##### ## ### ######### ## ##### ## ### ###### ####### ##6 ### ### ###### ## ##########. ##6_######_##### ##### #_######() #### ## ### #### ### #_#### ####, #### ##, ### ###### ##### #### ### ######## #########. #_######() ## ##### ###### ### ####### ###### #### ######## ####### ##########.

##6 ########## ######### ##### #### #_######().

8.1.1.12. ###4 ###### ####### ### ###6 ########

###2553 ######### ###4 ###### ####### (3.7) ### ####### ######## ## ###6 ######## #### ###### (3.8). ### #### ###### ### ##:

- ###### ###4 ########### ## ##_####6 ######## #### ######.
- ######## ###4 ###### #### ##_####6 ###### ## ##### ####### #### ## ### ####### #### ::####:10.1.1.1.

######. #### ## #### ### ###### ### ########### ##### ### ### ###### ### ########### #####, ### ######### ########.

########, ## ### #### ####.

4.#.

```
listening side          initiating side
        (AF_INET6 wildcard      (connection to ::ffff:10.1.1.1)
        socket gets IPv4 conn.)
        ---             ---
FreeBSD 4.x     configurable            supported
        default: enabled
```

#######, ### ### ### ### ######### ### ########.

######## ## ######### ####:

###2553 ##### ### ###### ## ######## #### #####, ########## ## ### #### ##### #####, ####–### #### ### ############ ####### ##_####/####6 ######## ####. ##### ### ## ####### ######## #####–######### ### #### ### ##### ####### ## ## ### ####### ###########. ##, ## ######### ######## #####–###### ### ###### ###### ####### ##### ### ######## ## ### ######. ##### ###########(3) ## ### ###### ###. #### ###### ##### ### ######## #### ###### #### ######### ## ###### ## ###6### ####### ####, ## ### ##### 1999 ### ## ##### #### ##### ## ## ######## ######### (#####, ## ## ############). ### ### #### ## ##### ### ####### #### ########.

###4 ### ###6 ###########, ##### #### ## ### ############.

##_#### ### ##_####6 ###### (### #### #### ### #######). ### ###########(3) #### ##_####### #### ##_#####, ### ######(2) ### ####(2) ## ### ### ######### #########. ## ####### ######## #######, ### ### ###### ########### #### ### ###### #### ###### ####### ######. ###4 ########### #### ## ######## ## ##_#### ######, ### ###6 ########### #### ## ######## ## ##_####6 ######.

####### ### ## ##### ### ##_####6 ######## #### ######. ### ###########(3) #### ##_####### #### ##_##### ### #### ##_####6 #### ##_######, ### ### ### 1## ######## ######## ## ####. ### ######(2) ### ####(2) ## ### ####### ########. (###### ## ###6 ########### ####). ### ### ###### ###### ## ###4 ### ###6 ###### ### #### ### ######.

###6 ####### ## ##_####6 ######## ###### ###### ########, ###### ##### ### #### ##–##### #### # ########## ## #### ###### ##_####6 ######### ######. ## ### ####### ## ###4 ###### #######, ### ### #### ## ###### ### ##########. ### ### ##### ### ######### ## ##### ##6_##_####_#4######() #####.

######, ##### ## ###### ######### ##########(2) ######, ###6_#####6####, #### #### #####.

```
int on;

setsockopt(s, IPPROTO_IPV6, IPV6_BINDV6ONLY,
   (char *)&on, sizeof (on)) < 0));
```

#######, #### #### ###### #### ####### ###6 #######.

######## ## ########## ####:

############: ## ######### # ######## ###6 ########### (##### ##### ## ######## ###6 #######), ## ####### #### ### ######### ## ### ### ## ### #######:

- ##### ######## ##_#### ### ##_####6.
- ### ###########(3) ### ###########(3) ########## ### ######. ##### ### ##########(), ##########(), ####_#() ## ############(). (## ###### ######## ############ ## ## ###6 ##### ######, ######## ############() #### ## ######. ### ## ########, ### ## ####### ### #### ## ### ###########(3) ### ###–########(3).)
- ## ### ##### #### ## ####### ## ###########, ### ###########(3) ### ### ### ### ########### ########, #### ######(1) ####.
- #### ## ### ###6 ##### ## ####### #### ##### ###########(3). #### # ####### ####### ####### #### #### ########### ### ### #### ## #### ######.

##_####6 ###### ### #### ###4 ### ###6 ######## ##########, ### #### #### ## ### ################(3). #### ### ##### #### ## ###### #### ######## ########### ## ## ###6 ##### #### ####### ######, #### ######## ##### ## ######. ### ###### #### #### ## ## # ######## ########, ####### ################(3) ###### ## ### ########### ## ## #### ### ###### ###### ###6 ######### ## ###. ### ###6 #### ##########, ###########(3) ## ### ######### ###. ## ### ###### ####### #### ########### ## ### ###########(3), #### ### ### ### #### ## ## ##.

###########, ##### #### #### ####### ## ### ##### ##_#### ### ##_####6 ## ####### ######## ####### ######. {###,###}####### ##### #### #######, ### ##### #### ## #### #######. ## ## ### ######### ### ## #### #### ###4 ###### #######.

8.1.1.12.1. ####### ### ### #####

####### 4.# #### ###### ### #### ####### ###4 ### ###6 (#### ###/#######/####) ### ######## ###4/6 ####. ## #### ####### ##### #########.

###4 ###### #######. ###### ############# ## ########## ## #######:

- ## #######, ##_####6 ###### #### #### ###4 ########### ## ####### #########, ### ### ######## ###–####### ## ###4 ########### ######## ## ###4 ###### ###6 #######.
- ### ### ####### ## ## ###### ###### #### ###### #### #####.

```
sysctl net.inet6.ip6.mapped_addr=0
```

8.1.1.12.1.1. #########

##_####6 ######## #### (####### ## #######). ### ### ####### ## ## #### ###### ##### #### ##########(2) #### #####.

```
int on;
```

```
setsockopt(s, IPPROTO_IPV6, IPV6_BINDV6ONLY,
    (char *)&on, sizeof (on)) < 0));
```

######## ##_####6 ###### ##### ###4 ########## ## ### #### ## ### ######### ########## ### #########:

- ##### ## ## ##_#### ###### #### ######## ### ###4 ##########
- ### ##_####6 ###### ## ########## ## ###### ###4 #######, #.#., ##########(###6_#####6####) ####### 0.

####/##### ########.

8.1.1.12.1.2. ########## ####

####### 4.# ######## ######## ########## ## ###4 ###### ####### (::####:10.1.1.1), ## ### #### ## ######–#### ## ####### ###4 ###### #######.

8.1.1.13. ########_#######

###2553 ### ##### ## ## #########, ##### ### ########## ## ### ###### ########_####### ####### ### #####. ### ######## ## ## ####### #__# ## ### ####### (#### #__##_####) ## #### ###### ### ## #######. ### ##### ######## ### ### ## ####### ## (#### ###_####) ## ## #### ## ##### ##### ####### ########. ##### ### ## ##### ######### ## ##.

######, ###2553 ####### ###### ########_####### ## #######:

```
struct sockaddr_storage {
 u_char __ss_len; /* address length */
 u_char __ss_family; /* address family */
 /* and bunch of padding */
};
```

########, #### ##### ####### ## #######:

```
struct sockaddr_storage {
 u_char ss_len;  /* address length */
 u_char ss_family; /* address family */
 /* and bunch of padding */
};
```

1999, ## ### ###### #### ###2553### ###### #### ### ###### (####) ##########.

####### ############## ######## ## ##### ##########, ##### ## ###2553### ##########.

###6 ###############, ### #### ## #### ## ### ##### ###########. ## ## ######## ##########, ### ##### ######## ### ## ####### #### ## ## ##:

1. ###### ##_###### ###/## ##_### ### ######### ## ### ########, ## ##### ### ########,
2. #### ####_######=__##_###### ## ##### ### ########### (######### ###### ####) #### __##_######, ##
3. ##### ##### __##_######. #### ## ######## # ### ### ##_###### ####:

   ```
   struct sockaddr_storage ss;
   family = ((struct sockaddr *)&ss)->sa_family
   ```

8.1.2. #######

#######:

1. #### ########## ###########. ## #### ###### #######, ## ####### ######### #### #####+1 ### ### ### ######### ####### ## ##### ## #### ### ### ####### ###### ## ## ######.

2. #########. ## ########(8) ###### ## ######### ##### ### # #########, #### ######### ### ## ## #######.

############, #### ### ####### ###### ## #### ### ###6 ###/## ##### #############. ## ### #### ### ####### #### #### #### ##### ###6/#####, ####, ###### ###### ## ## ### ####### ####### ####### ####### ####.

(####: ## ### #### ## ######## ### ###### ####### ## #### # #### ## ##6_########(). ## #### ## #### ########### ### ####)

8.1.3.

###4/###6 ########## #### 4 #####:

- *Translator A* ### ## ## #### ## ### ##### ##### ## ########## ## #### ## ######## ## ######### # ###–####### #### ## ###6 #### ## ## ###6 ###### ## ## ###4 #### ## ### ###4 #####.
- *Translator B* ### ## ## #### ## ### ##### ##### ## ########## ## #### ## ######## ## ######### # ###–####### #### ## ###4 #### ## ### ###4 ##### ## ## ###6 #### ## ## ###6 ######.
- *Translator C* ### ## ## #### ## ### #### ##### ## ########## ## #### ## ######## ## ######### # ######–#### #### ## ###4 #### ## ## ###4 ###### ## ## ###6 #### ## ### ###6 #####.
- *Translator D* ### ## ## #### ## ### #### ##### ## ########## ## #### ## ######## ## ######### # ######–#### #### ## ###6 #### ## ### ###6 ##### ## ## ###4 #### ## ## ###4 ######.

8.1.4.

##########.

1. ###### ##########
2. ### ##########
3. ## ### ### ########

8.1.4.1. ######

####. ##### ### ### ### ## ###### ######## ###–###. ### ## ## ######### ########## ###### ##### ##########(2). ## #### #####, ###### ############# ## ######### ## #####_###_######(3). ### ##### ## ## ######### ###### ###### ############ ###### ##### ##_### #########, ### ######(8).

#######, ## ### ##### ## ##### #### ### ### ## #### ######–#####.

8.1.4.2. ###

(###/######) ## # ######### ##### #2 ##############. #### ######## ## ###2367.

######, ######## ## ######## ## ### ### (####/####/######). ######### ### #### #### ## ### ###### ## ######, #### ### ## # ###### ## ####### #### (#### ping -P 'out ipsec esp/transport//use'). ### ###### #### ####### ###### ###### ## ######### ## ######## ####.

8.1.4.3. ## ### ###

###4/###6 ##########. #### ####### # ######, ##{,6}_######() ###### ## ###/## ########## ## ######## ## ######## ## # ######## ### (######## ###### ########) ## #####. ## ###/## ## ######, {###,##}{4,6}_######() #### ## ###### ### #### #### ## #####–## ###########. #### # ###### ## ########, {###,##}4_#####() #### ## ###### ##### ## ######## ######,

#.#., (#######[#####])(). {###,##}4_#####() #### #######/##### ############ ## ### ######, ### ###### ### ############# ###### ### ####### ### ###/##. ## ## #### ## ##### ### ### ###/## ###### ## ###### #####–####, ##### ## #### ##### ### ### ######## ###### ## ### ### ####.

###/##, ###4/6 ######### #### ####### #### #### ## ######## ## ##### ############# ####### ######## ## ###/##. ### #### ##### #### ## ### ####.

####/#######. ###/## ######### ### ###### ## {##–#,##}_####.# #### ####### #########. ## ### #### ## ### #### #########, ### ####### ######## ## {##–#,##}_####.#, ### ### #### ###### ######### #### #### ###/######.

#######, #### ### ######### ############:

- ##### ###### ## ### ######## #### ### ####### ######### #########. ## ##### # ##### #### ####### ## ### ###### ## ######## #### ####### ##_######() ### ##########>##_######(). ####### ###### ## ## ## ###### ## ##### ####, ## ###.
- ### ### ##### ######## ### (###4) ############## #### #### ########, ### ######### ##### ####.
- ############## ##### ### ## ###### #### ## #########. ## #### #### ## ####### ### ###### ########## ######, ##########.

8.1.4.4. ########### ## #### ###

(##, ##### ## #######) ## ### ######### #########:

rfc182[5-9].txt

rfc240[1-6].txt, rfc241[01].txt, rfc2451.txt ### draft-mcdonald-simple-ipsec-api-01.txt (##### #######, ### ### ### #### #### ###://###.####.###/###/################/). (####: ### #########–#####, rfc241[7-9].txt ### ########### ## ########, ## ######## ### ######)

######### ######### ########## ###:

- ### ##### ##
  - #### ###### ######## (## ########, #### ### #########)
  - ##### ##5 #### 128### ###### ######## (rfc1828.txt)
  - ##### ###1 #### 128### ###### ######## (## ########)
  - #### ##5 #### 128### ###### ######## (rfc2085.txt)
  - #### ###1 #### 128### ###### ######## (## ########)
- ### ##### ###
  - #### ########## (## ########, ####### ## rfc2410.txt)
  - ####### #### (rfc1829.txt)
- ### ##### ##
  - #### ###### ######## (## ########, #### ### #########)
  - ##### ##5 #### 96### ###### ######## (## ########)
  - ##### ###1 #### 96### ###### ######## (## ########)
  - #### ##5 #### 96### ###### ######## (rfc2403.txt)

- #### ###1 #### 96### ###### ######## (rfc2404.txt)
- ### ##### ###
  - #### ########## (rfc2410.txt)
  - ####### #### ####### ## (draft-ietf-ipsec-ciph-des-derived-01.txt, ##### #######)
  - ####### #### ######## ## (rfc2405.txt)
  - 3####### #### ######## ## (rfc2451.txt)
  - ######## ### (rfc2451.txt)
  - ####128 ### (rfc2451.txt)
  - ##5 ### (rfc2451.txt)
  - #### ## ### ##### ### ## ######## ####:
    - ### ############## #### #######5(96###)
    - ### ############## #### ########1(96###)

#########:

- ### ##### ##
  - #### ##5 #### 128### ###### ######## + 64### ###### ########## (rfc2085.txt)
  - ##### ###1 #### 160### ###### ######## + 32### ####### (rfc1852.txt)

(## ######) ### ### (## ######## ## ########) ### #### ###### ## ####### ################ #### ######, ### ## ## ##### ## ############ #### #### ##### ############### ####. ####, ####### ##### ##–############ ## ##### #### ######## ### ##### ###### ########## ########## ## ### (## ##### ########## ####### ############ ######## ###### ####).

8.1.4.5. ### ############## ## ###### #######

############ ##### ###### ## ######### ## ######### ## draft-ipsec-ecn-00.txt.

###2401. ## #############, ###4 ### ##### (##, ###6 ####### ##### #####) #### ## ###### #### ##### ## ###### ## ##### ## ######. ## ############# ##### ## ###### #### ## ###### #######. ### ############## #### ## ### ########## #### ###, ##### ### ### ## ### ##### ## ###/####### ##### ##### #### ## ####.

############, ## ###### ###### ############# ### ############# #########. #### ## ######### ## ####://###.#####.###/#####/######/################00.###, ####### 3.

#########, ## ####### ###.####.#####.### (## ###.##–##6.#####6.###) ## #### #####:

- ###2401: ## ############# ### ### (###### ##### #1)
- ### ######### (###### ##### 0)
- ### ####### (###### ##### 1)

######, ### ###### ###### (################00 ##### ###### #############, ### ## ##### ### #### ### ##).

(### ###### #### ### #### ######):

```
encapsulate                    decapsulate
            ---                        ---
RFC2401        copy all TOS bits              drop TOS bits on outer
            from inner to outer.           (use inner TOS bits as is)

ECN forbidden   copy TOS bits except for ECN    drop TOS bits on outer
            (masked with 0xfc) from inner   (use inner TOS bits as is)
            to outer.  set ECN bits to 0.

ECN allowed     copy TOS bits except for ECN    use inner TOS bits with some
            CE (masked with 0xfe) from      change.  if outer ECN CE bit
            inner to outer.                is 1, enable ECN CE bit on
            set ECN CE bit to 0.           the inner.
```

####### ######## ### ############# ## ## #######:

- ## #### ##### ###### ######## ### ####### ## ############ ########, ### ###### ###### ######### #### ### ## #### ######## (###### ##### 1).
- ## ### ##### ### ## #### ###### ##### ### ###, ### ####2401# (###### ##### #1).
- ## ##### #####, ### #### ########### (###### ##### 0).

(###### ##### 0).

###########, ###### ##### ##:

####://###.#####.###/#####/######/################00.###, ###2481 (######## ########## ########–####), ###/###/#######6/{##,###}_#####.#

(###### #### ## ####### ### <kjc@csl.sony.co.jp> ### ######## ########)

8.1.4.6.

(#### ##) ######### #### #### #### #### ###### #####/### ############### ## ### ####. #### #### #### #### ### #### ######## ##### ##############, ## ### ### ######### #### #### ### ######### ########.

######, ############## (#####.###), #### ####### (########), ######## ###, #####/###, #######, ### ###®, ###, #####, #########® ####### ##®, #### (##### ##### + #########), #########, #######, ########, ##########, ###, ###### #########, #######, #######, #####, ###### ##100#

###.

########

9. ######### ### ########### # ########

#######. ## ##### ### ####### ###### ## ## ######### ## ## #### ## ##### ###. ##### ### ### ##### #### ## ## ##:

#########.

> ####
>
> ## ## ######### #### ### ###### ## #### ######## ## ######### #### ### ############ ########## ## ### ######### ### ########### # ###### ###### ######## ## ### ######## #########. ## #### ## ### ### ####, ###### #### ######## ### ##### ########## ######## ## ########### ### ### ##### ####### #####.

9.1. ######## ### ###### ### #######

######## ### ###### #### ### ### ## ###### #### ######## ## ### ###### #### ### ## ### ######## ## ###### #### ### ########### ########## #### #### # ###### ###### ## ### #### ######## ## ### ###### ############## ####. ## ### ##### ####, ## ##### #### ## ########### ###### ##### ########.

1. ### ######(8) ## ######### ### ###### ###### ####:

   # /usr/sbin/config *MYKERNEL*

2. ###### #### ### ##### #########. ######(8) #### ##### ### #### ## #### ########## ##### ##### ### ## #####.

   # cd ../compile/*MYKERNEL*

3. ####### ### ######:

   # make depend
   # make

4. ####### ### ### ######:

   # make install

10. ######

Contributed by Paul Richards, Jörg Wunsch and Robert Watson.

10.1. ######### # ###### #####

(#.#., ###############), #### ## # ###### ##### ####### ########## (#.#., #### #### #### ########, #### ## ######### ## ###########, ########### #### ###### ## ########## #####, ######## ## ####(8)#, ###.), ## ###### # ### ####### ## ###### ###### ## ############## (#.#., ###), ######### # ###### #### #####. ## ### ##### #### ## ####, #### ####### #### ########### ### ## ####### ###### ########### ### ## # #####.

######. #### # ###### ## #########, ### ######### ## # ######### ######## ###### (###) ## ####, ## #### ## ### #### #### ### ## ### #### ###### ###### ### #####. ## ######## ### #### ## ######## ######, ### ###### ##### ### ## ### #### ###### ## # ######### ##### ## ##### ### #### #### ### ## ### ###### # ###### ##### # #####. ## ##### ####, #### ####### ##### ##### # #####, # ###### ##### ### ### ## ######### ### ######### ### #### #####.

> **####**
>
> # #### ###### #### ### #### ########## ## # #### ###### ##### #### ## # #### ######. ##### ## ######## ####### (#### ## ###### ## #####, ### #######) ### ### ######### ## #### ####. # ##### ####### ## ########### #### # ##### #########.#

####### ##### ## ###### ##### ##### ### #########:

#####
: #### ### ######## ######## ## ######## ######.

#########
: #### #### ###### ##### ## ### ## ### ###### (####### 6.2 ### ######).

#########
: #### ########, ########, ## ########### ######## ###### (####### 7.1 ### ######).

######### ### ### ####### #### #### ## ## ####### 7.0, ### ## #### ##### #### ####### ### ######### ########### ####### ## # #### ###### ####, ## #### ######## ### ## ######## #### ##### ###### #####.

10.1.1. ########### ### ####

######, # #### ###### #### ## ##########. # #### ###### ## ########## ## ###### ### ######(8) ####### ## #### ### ###### ##### ## #### ###### ##### #####. ### ######(8) ####### #### ## ###### ##### ### #### ######### ### #### ########## #### ######(8). #### ## ######## ####### ## ######## ### dumpdev ######## ## ##.####(5) ## ### #### ## ### #### ###### (### ########### ### ## ######## # ###### ####) ## AUTO ## ### ### ##### ########## #### ######. ### ####### ### dumpdev ## AUTO ## ####, ### ####### ## NO ## ######_# ######## (###### ### ######_7, ##### ### #### ### ## AUTO). ## ####### 9.0######## ### ##### ########, ########## #### ### ####### ##### ##### ###### ## ####### ## ### ###### ###### ###### ### ####### #######.

###

/etc/fstab ## ########(8) ### # #### ## #### #######.

#########

dumpdir ######### ## ##.####(5) ###### ###### # ###### #####!

```
# mkdir /var/crash
# chmod 700 /var/crash
```

####, ######## #### ### ######## ## /var/crash ## ######### ### #### ###### ######## ############ ########### #### ## #########.

10.1.2. ########## # ######

######, ### #### #### ## ######### ###### ### #### ###### ## #######. ## ####### # #### #### # #### ######, ### ### ########(8) #######. ## dumpdev ### #### ### ## ##.####(5), ########(8) #### ## ###### ############# ## ### ##### ########### #### ##### ### ##### ### ###### ### #### ###### ## #######. ### ######## ## ### ######### #### ## ###### ## ### ##.####(5) ##### dumpdir, ## ####### /var/crash ### #### ## ##### vmcore.0.

vmcore.0 ## /var/crash (## ######## dumpdir ## ### ##), ### ###### #### ######### ### ######### ###### ### ##### ##### ## ##### ########### ## ######## vmcore (#.#., vmcore.1). ########(8) #### ###### ###### # ######## #### ## ##### vmcore.last ## /var/crash ##### # #### ## #####. #### ######## #### ### ## #### ## ###### ### #### ## ### #### ###### ####.

#########(8) ####### ######### # #### #### ########## # ####### ## ########### #### # #### ###### #### ## ########. ## dumpdev ### #### ### ## ##.####(5), #########(8) #### ## ####### ############# ##### ########(8). ### ###### ## ##### ## # #### ## dumpdir ##### core.txt.*N*.

###

#####, #### ## #### #### ###### #### #### ##### ### -s #### ## ### #### ######, ### #### ####### ### ######### #####:

```
# fsck -p
# mount -a -t ufs       # make sure /var/crash is writable
# savecore /var/crash /dev/ad0s1b
# exit                  # exit to multi-user
```

########(8) ## ####### # ###### #### #### /dev/ad0s1b ### ##### ### ######## ## /var/crash. ## ### ###### ## #### #### ### ########### ######### /var/crash ### ###### ##### ### ### ####. ####, ## ### ###### ## ####### ### ####### #### ## #### #### ###### ## ## ## ###### ######### #### /dev/ad0s1b!

10.1.3. ####### ###### ####

######(8) #### #### ######## # ###### #####. #### ### ## #### ## ###### #### #### ###### ## ######## ########## ## #### ###### ##### #####. ### ### #### ## ####### ######## #### ####### ## ######### ## ###### #### #### ###### ########## ### ##### ## ##### #### ####.

```
# shutdown now
...
Enter full pathname of shell or RETURN for /bin/sh:
# mount -a -u -r
# sysctl debug.kdb.panic=1
debug.kdb.panic:panic: kdb_sysctl_panic
...
```

#########, #### ###### ###### #### # #### ## /var/crash ##### #### # ######## ####### #### #######–##(8).

10.2. ######### # ###### ##### #### #### kgdb

> ####
>
> #### ####### ###### ####(1). ### ###### ####### ## ######## ## ### #####/###. ## ##### ####### ## #### ####### ## ####### 11 ### #######.

####, ##### ####:

```
# kgdb -n N
```

N ## ### ###### ## ### vmcore.*N* ## #######. ## #### ### #### ###### #### ###:

```
# kgdb -n last
```

########, ####(1) ###### ## #### ## ###### ### ###### ####### ## ### #### ### #### ### #########. ## ## ## ### #### ## ###### ### ####### ######, #### ### ######## ## ### ###### ### #### ## ### ######### ## ####:

```
# kgdb /boot/kernel/kernel /var/crash/vmcore.0
```

#######.

5.2##### ###### ### ### ##### ##### #### #### ###### ### ######. ### ###### ##### ### #### ######## ## ####### #### ####### ## ### ####. #### ##### ##### ######## ### ########### ####### ### ####### # #### #####. ### ####### #### ## #### ## #### 41 ### ### list ####### ## ### ########### ####### ### ### ## ##### ## #### 17. #### ########## #### ####### ###### ## ##### #### ########### #### ## #### ## ### ### ###### ## ##### ### ####### ########. ##, #######, ### ## ##### ### #######, #### #### #### #### ##### ##### ### ### #### ### ###### #### ### # ####### ######, ####### #####, ## ## ##### #### ## ###### ##!

```
 1:# cd /usr/obj/usr/src/sys/KERNCONF
 2:# kgdb kernel.debug /var/crash/vmcore.0
 3:GNU gdb 5.2.1 (FreeBSD)
 4:Copyright 2002 Free Software Foundation, Inc.
 5:GDB is free software, covered by the GNU General Public License, and you are
 6:welcome to change it and/or distribute copies of it under certain conditions.
 7:Type "show copying" to see the conditions.
 8:There is absolutely no warranty for GDB.  Type "show warranty" for details.
 9:This GDB was configured as "i386-undermydesk-freebsd"...
10:panic: page fault
11:panic messages:
12:---
```

```
Fatal trap 12: page fault while in kernel mode
cpuid = 0; apic id = 00
fault virtual address   = 0x300
fault code:             = supervisor read, page not present
instruction pointer     = 0x8:0xc0713860
stack pointer           = 0x10:0xdc1d0b70
frame pointer           = 0x10:0xdc1d0b7c
code segment            = base 0x0, limit 0xfffff, type 0x1b
                        = DPL 0, pres 1, def32 1, gran 1
processor eflags        = resume, IOPL = 0
current process         = 14394 (uname)
trap number             = 12
panic: page fault
     cpuid = 0;
Stack backtrace:

syncing disks, buffers remaining... 2199 2199 panic: mi_switch: switch in a critical section
cpuid = 0;
Uptime: 2h43m19s
Dumping 255 MB
 16 32 48 64 80 96 112 128 144 160 176 192 208 224 240
---
Reading symbols from /boot/kernel/snd_maestro3.ko...done.
Loaded symbols for /boot/kernel/snd_maestro3.ko
Reading symbols from /boot/kernel/snd_pcm.ko...done.
Loaded symbols for /boot/kernel/snd_pcm.ko
#0  doadump () at /usr/src/sys/kern/kern_shutdown.c:240
240             dumping++;
(kgdb) list *0xc0713860
0xc0713860 is in lapic_ipi_wait (/usr/src/sys/i386/i386/local_apic.c:663).
658                     incr = 0;
659                     delay = 1;
660             } else
661                     incr = 1;
662             for (x = 0; x < delay; x += incr) {
663                     if ((lapic->icr_lo & APIC_DELSTAT_MASK) == APIC_DELSTAT_IDLE)
664                             return (1);
665                     ia32_pause();
666             }
667             return (0);
(kgdb) backtrace
#0  doadump () at /usr/src/sys/kern/kern_shutdown.c:240
#1  0xc055fd9b in boot (howto=260) at /usr/src/sys/kern/kern_shutdown.c:372
#2  0xc056019d in panic () at /usr/src/sys/kern/kern_shutdown.c:550
#3  0xc0567ef5 in mi_switch () at /usr/src/sys/kern/kern_synch.c:470
#4  0xc055fa87 in boot (howto=256) at /usr/src/sys/kern/kern_shutdown.c:312
#5  0xc056019d in panic () at /usr/src/sys/kern/kern_shutdown.c:550
#6  0xc0720c66 in trap_fatal (frame=0xdc1d0b30, eva=0)
    at /usr/src/sys/i386/i386/trap.c:821
#7  0xc07202b3 in trap (frame=
      {tf_fs = -1065484264, tf_es = -1065484272, tf_ds = -1065484272, tf_edi = 1, tf_esi = 0, tf_ebp = -602076292, tf_isp =
 -602076324, tf_ebx = 0, tf_edx = 0, tf_ecx = 1000000, tf_eax = 243, tf_trapno = 12, tf_err = 0, tf_eip = -1066321824, tf_cs = 8, -
tf_eflags = 65671, tf_esp = 243, tf_ss = 0})
    at /usr/src/sys/i386/i386/trap.c:250
#8  0xc070c9f8 in calltrap () at {standard input}:94
#9  0xc07139f3 in lapic_ipi_vectored (vector=0, dest=0)
    at /usr/src/sys/i386/i386/local_apic.c:733
#10 0xc0718b23 in ipi_selected (cpus=1, ipi=1)
    at /usr/src/sys/i386/i386/mp_machdep.c:1115
#11 0xc057473e in kseq_notify (ke=0xcc05e360, cpu=0)
    at /usr/src/sys/kern/sched_ule.c:520
#12 0xc0575cad in sched_add (td=0xcbcf5c80)
    at /usr/src/sys/kern/sched_ule.c:1366
#13 0xc05666c6 in setrunqueue (td=0xcc05e360)
    at /usr/src/sys/kern/kern_switch.c:422
#14 0xc05752f4 in sched_wakeup (td=0xcbcf5c80)
```

```
77:    at /usr/src/sys/kern/sched_ule.c:999
78:#15 0xc056816c in setrunnable (td=0xcbcf5c80)
79:    at /usr/src/sys/kern/kern_synch.c:570
80:#16 0xc0567d53 in wakeup (ident=0xcbcf5c80)
81:    at /usr/src/sys/kern/kern_synch.c:411
82:#17 0xc05490a8 in exit1 (td=0xcbcf5b40, rv=0)
83:    at /usr/src/sys/kern/kern_exit.c:509
84:#18 0xc0548011 in sys_exit () at /usr/src/sys/kern/kern_exit.c:102
85:#19 0xc0720fd0 in syscall (frame=
86:     {tf_fs = 47, tf_es = 47, tf_ds = 47, tf_edi = 0, tf_esi = -1, tf_ebp = -1077940712, tf_isp = -602075788, tf_ebx = 672411944, -
tf_edx = 10, tf_ecx = 672411600, tf_eax = 1, tf_trapno = 12, tf_err = 2, tf_eip = 671899563, tf_cs = 31, tf_eflags = 642, tf_esp =
 -1077940740, tf_ss = 47})
87:    at /usr/src/sys/i386/i386/trap.c:1010
88:#20 0xc070ca4d in Xint0x80_syscall () at {standard input}:136
89:---Can't read userspace from dump, or kernel process---
90:(kgdb) quit
```

> ###
>
> ## #### ###### ## ######## ######### ### ### ### ####### ### ## #### #####, ######## ### vmcore ##### ## /var/crash ##### #### # ############ ###### ## #### #####!

10.3. ####### ###### ######### #####

kgdb ## ## ######## ######## ######## # #### #### ##### ## #### #########, ##### ### #### ###### ## ###### ##. ### #### ######### #### ##### ############# ### ################ ###### ####.

######, ##### ## ## ####### ######## ######### ###### ###. ## ###### ####### ## ###########, ############### ###### #########, ######### ### ######## ###### #########, ###. #######, ## ###### ###### ###### ###### #####, ### #### ### ####### ## ### ###### ### ###### #######, ### ## ### #### ##### ########### #### kgdb ####.

###, ### ###

```
options KDB
```

```
options DDB
```

####, ### #######. (### ### ####### ######## ### ####### ## ########### ### ####### ######).

#######, ##### ### ####### #### ## ##### ###. ### #####, ### ######## ### ## ## ### ### #### #### -d. ### ###### #### ##### ## ## ##### #### ### ##### ### ##### ## ### ###### #######. ##### ### ### #### ##### ### ###### #####/###### #########. ## ### ####, #### ### ######## #### #### ### ##### boot -d ## ### ###### ######.

######. ##### ### ### ###### #### ## ########## ####. ## ### ##### #### ## ##### ## ### ######## #### ### ####### ######, ###### #### ### #######:

```
# sysctl debug.kdb.enter=1
```

#############, ## ### ### ## ### ###### #######, ### ### ### # ####### ## ### ########. ### ####### ################ ######## ## ####+###+###. ### #######, #### ######## ### ## ######## ### #### ## ### ########### #### ### ##### ## ####, ## ##### ## #### #### ### #### ### ##### ######## ## ###. ##### ## ## ###### ######### ### ###### ######## #### ###### ### ### ## # ###### #### ##### ## ### ####### #### ## ##### ### (options BREAK_TO_DEBUGGER ## ### ###### ###### ####). ## ## ### ### ####### ##### #####

#########, ### ####### #### ####### ### #####.

##. ### #### ######, ## ## ### #### ## ######### # ###### #### ### ### # ####### ####### ##########.

#############, ###:

```
options KDB_UNATTENDED
```

#######/#########.

gdb ########. ### ##### ##### ### ######## #### ## ## ## ## ### # ##########:

```
break function-name address
```

####### ### ##### ########### ## #######, ### ## #### #### ######## #### ###### #####; ########### ####### ######## #### ### ####### a-f #### ## ## ######## #### 0x (#### ## ######## ### ##### #######). ###### ########### ### #######, ### #######: function-name + 0x103.

#########, ####:

```
continue
```

######, ###:

```
trace
```

######, ####### # ####### ## ## ###### ## ## # ###### ######## ## trace.

##########,

```
del
del address-expression
```

###, ### ####### ### ####### #####–#####. ### ###### #### ### ####### ### ##########, ### ### #### ## ####### ### ##### #######; #### ### ## ######## ####:

```
show b
```

##:

```
show break
```

######, ###:

```
s
```

#########, ### ### ### #### ### ##### #### ##### ### ######## ###### ######### ## ####### ##:

```
n
```

> **####**
>
> #### ## ######### #### gdb## next #########; ## ## #### gdb## finish. ######## # #### #### #### #### ##### # ########.

######, ### (### #######):

```
x/wx 0xf0133fe0,40
x/hd db_symtab_space
x/bc termbuf,10
x/s stringbuf
```

####/########/#### ######, ### ###########/#######/#########/ ###### #######. ### ###### ##### ### ##### ## ### ###### #####. ## ######## ### #### 0#10 #####, ###### ###:

```
x ,10
```

#########, ###

```
x/ia foofunc,10
```

0#10 ############ ## foofunc, ### ####### #### ###### #### ##### ###### #### ### ######### ## foofunc.

######, ### ### ##### #######:

```
w/b termbuf 0xa 0xb 0
w/w 0xf0010030 0 0
```

(b/h/w) ######### ### ##### ## ### #### ## ## #######, ### ##### ######### ########## ## ### ####### ## ##### ## ### ### ######### ## ########### ## #### ## ##### ## ########## ###### #########.

#########, ###:

```
show reg
```

#############, ### ### ####### # ###### ######## ##### ## #.#.

```
p $eax
```

##:

```
set $eax new-value
```

###, ###### ###:

```
call func(arg1, arg2, ...)
```

#######.

##(1) ##### ####### ## ### ####### #########, ###:

```
ps
```

######, ### ### #### ## ######. ######## ####, ######### ## ### ######## ## ######## ##############, ### ### ##### ## ### ###### ##### ##### ## ####### ## ########. ####### ### ## ### ######### ####### ## #### #### ### ###### #### ######:

```
panic
```

######, ## ### ### ##### ####### ### #### ## # ###### ##### #### ####(1).

```
call boot(0)
```

######, sync() ### #####, ### #######, ## #### #####, ######. ## #### ## ### #### ### ########## ########## ## ### ###### ### ### #######, #### ##### ## # #### ### ### ## ###### ##### ########.

```
reset
```

######.

#######, ###### ####:

```
help
```

###(4) ###### #### ##### ### # ######### #######. ######## #### ## ## #### ## #### ### ####### ###### ##### ############### ### ######.

10.4. ####### ###### ########## ##### ######

2.2, ### ## ## ######## # #### #### ###.

remote debugging ### # #### ####. #### ## #### ##### # #### ###### ######## ##### # ###### ####. ###### ### ##### ####### ######### #####, ### #### #### ### ######## ### ##### ####. ### ## ### #### ######### ### ######### ###########, ######### ### ### #######, ### # #### ## ### ###### ###### #### ### ### ####### ## ##, ### ### ##### ### ## ### ###### ####### #### ###### #### # ####### #### ## ### #### #### ###### (### ######## ## ### ######### ###########).

config -g ## ######## ### ############# ###. ## ######## ### ##### ###, #### #### #### makeoptions DEBUG=-g ## ## ### #############. ## #### #####, ####### DDB ## ### #############, ### ####### ## ## #####. #### ##### # ##### ######, ### ## ### ######### ###########. #### #### ###### ## ### ###### #######, ##### ### ######### ####### ### #### strip -x, ### #### ## ##### ### -d #### ######. ####### ### ###### #### ## ### ###### ####### #### ### ###### 080# ### ## ### #### ###### ## ### ###### #### ## ### ######### ####. ### ####(4) ### ########### ## ### ## ### ### ##### ## ## #### ######. ###, ## ### ######### #######, ## ## ### ####### ######### ## ### ###### ######, ### ##### gdb:

```
% kgdb kernel
GDB is free software and you are welcome to distribute copies of it
 under certain conditions; type "show copying" to see the conditions.
There is absolutely no warranty for GDB; type "show warranty" for details.
GDB 4.16 (i386-unknown-freebsd),
Copyright 1996 Free Software Foundation, Inc...
(kgdb)
```

########## ### ###### ######### ####### (######## ### ##### ###### #### ## ##### ####) ##:

```
(kgdb) target remote /dev/cuau0
```

###, ## ### ###### #### (### ### #### ####### ### ##### ###### #### ######## ### ###### #####), ####:

```
Debugger("Boot flags requested debugger")
Stopped at Debugger+0x35: movb $0, edata+0x51bc
db> gdb
```

####:

```
Next trap will enter GDB remote protocol mode
```

gdb, ### #### #### ## ####### ####### ###### ### ### ##### ###. ## ##### ## ##### # #### #### ###########, ###### #### s (####). #### ####### ### #### ### #### ####### #### ### ###### ######:

```
Remote debugging using /dev/cuau0
Debugger (msg=0xf01b0383 "Boot flags requested debugger")
   at ../../i386/i386/db_interface.c:257
(kgdb)
```

#######, ######### #### ###### ## ### ######, ####### ## ## ######## ###### ## ##### ###### (##### ##### ### ## ######### ###### #### ####### ## ####### ##### ######), ###.

10.5. ######### # #######

##, ###### ### #### ########### ## ### ####### ###### ###### ## #######. ### ##### ######## ### ### ## # ###### ####### (###### #### ######## #### ######, ## ## ########## -h ## ### Boot: ######), ### #### ## # ######## ######## #### #### ##### ###### ####. ### ##### ## ### ########## ####### ######, ######### # ###### #######.

10.6. #########

#########, # ######### ##### # ###### ##### ##### ###### ####. ## ####### # ####### ### ###### ## #### #########, ### ###(4) ## ######### ## ### ######## #######. ####### ### ###### ## ps ### trace ### ######### ######### ## ### ######.

########, ######## ##### ####### #############. ### ###### ##### ## ########## ###### ## ### ###–#### #### # ######## ###### ## ### ### #####. ### ##### ####### ## ### ###### ############# ####.

```
makeoptions DEBUG=-g
options INVARIANTS
options INVARIANT_SUPPORT
options WITNESS
options WITNESS_SKIPSPIN
options DEBUG_LOCKS
options DEBUG_VFS_LOCKS
options DIAGNOSTIC
```

######, ## ######## ## ### ###### ## ### ps #######, ####### ########### #### ### show pcpu, show allpcpu, show locks, show alllocks, show lockedvnods ### alltrace.

#########, ### thread thread-id ## ###### ## ### ###### #####, ### ## # ######### #### where.

10.7. ###### ######### ####

#####(4) ## # #### ###### ####### ###### #### ## ### ######## ######### #### ### ######## #######. ## #### ##### ### ###### ########## #### ### ## # ###### ## # ###### ## ######. ### ## ### ###### ######, ## ## #### ###### ### ###### #########, ########## #### # ########® ######. #########, ####### ######## ### #### ## ######## #### ### ###### #### ####### ## ### ###### ##### #########(8).

10.7.1. ##### #### ########®

########® (####1394) #### ########### ### ##### ## ### #### ############# #### ######## ######## ###### ## ### #### ######. #### ##### #### #### ### #### ########## ## ###########, ## ### ###### ### #### ###### ####### ### #### ## ######## (######). ## ### ####### #### ######## ### ########### #### #####(4). #####(4) ######## ####### ############# ## # ###### #######. ## ######## ### ###### #####, ### ### ### ####### ### ###, ### ##### ### ###. ####### ###### ###### ###### ## ##### ####### ## ### ########, ### #####(4) ###### ## ########## #### #### ### ###### #######.

########® ####### ### ### ####### ## ##### ########## #### ############. ### ##### ##### ### ########, ### # ####### ######### ### ## ######### ### #######.

10.7.1.1. ######## ########® ### ##### ####### ## ### ######

########® ### ##### ####### ## ### ###### ## ### *target machine*:

- #### #### #### ###### ######## dcons, dcons_crom ### firewire. Dcons ###### ## ########## ###### #### ### ######. ### dcons_crom ### firewire, ####### ###### ## ##.
- #### #### ######## ### ## #######. ### ### #### ## ### hw.firewire.phydma_enable=1 ## /boot/loader.conf.

- ### ####### ### #########.
- ### dcons_gdb=1 ## /boot/loader.conf ## ### ### ### #### ########®.
- ###### dcons ## /etc/ttys.
- ##########, ## ##### dcons ## ## ### ########## #######, ### hw.firewire.dcons_crom.force_console=1 ## loader.conf.

########® ### ##### ####### ## ######(8) ## #386 ## ###64:

LOADER_FIREWIRE_SUPPORT=YES ## /etc/make.conf ### ####### ######(8):

```
# cd /sys/boot/i386 && make clean && make && make install
```

#####(4) ## ## ###### ######### #######, ### boot_multicons="YES" ## /boot/loader.conf.

########. # ###### ###### ############# #### ##### #######:

```
device dcons
device dcons_crom
options KDB
options DDB
options GDB
options ALT_BREAK_TO_DEBUGGER
```

/boot/loader.conf ##### #######:

```
dcons_crom_load="YES"
dcons_gdb=1
boot_multicons="YES"
hw.firewire.phydma_enable=1
hw.firewire.dcons_crom.force_console=1
```

10.7.1.2. ######## ########® ### ##### ####### ## ### ####

########® ####### ## ### ###### ## ### *host machine*:

```
# kldload firewire
```

###64 (### ###### 64 ### ###########) ## ### ########® #### ##########, ### ### #########(8) ## dmesg ## #### ### ###64 ## ### ###### #######.

#########(8), ####:

```
# dconschat -e \# -br -G 12345 -t 00-11-22-33-44-55-66-77
```

#########(8) ## #######:

# .	##########
# ####+#	### #####
# ####+#	##### ######
# ####+#	####### #########

####(1) #### # ###### ######### #######:

```
kgdb -r :12345 kernel
```

10.7.1.3. #### #######

####:

########®, ####### ##### #### ####### #######:

```
# conscontrol delete ttyd0      # serial console
# conscontrol delete consolectl # video/keyboard
```

#####(1); #### ## #### ### #### #### ## ### ## #### .emacs:

```
(setq gud-gdba-command-name "kgdb -a -a -a -r :12345")
(setq gdb-many-windows t)
(xterm-mouse-mode 1)
M-x gdba
```

(devel/ddd):

```
# remote serial protocol
LANG=C ddd --debugger kgdb -r :12345 kernel
# live core debug
LANG=C ddd --debugger kgdb kernel /dev/fwmem0.2
```

10.7.2. ##### ####

#####(4) ###### ### /dev/mem ### #### #######, ### ## ### #### #### ### ####### #######. ##### #### ### ####### ###### ## dmesg -a, ### ### #####(4) ###### ######## #### ###########.

10.7.2.1. ##### ##### ####

#####(4) #### ###:

#####(4) ###### ## # #### ######:

```
# dconschat -1
```

#####(4) ###### ## # ##### ####:

```
# dconschat -1 -M vmcore.XX
```

###:

```
# fwcontrol -m target_eui64
# kgdb kernel /dev/fwmem0.2
```

10.8. ######## ## ###### ####### ###

#########:

- options KDB: ######## ## ### ###### ######## #########. ######## ### options DDB ### options GDB. ###### ## ## ########### ########. ## #######, ### ######## #### ## ####### ## ##### ####### ## ## ######### ######.

- options KDB_UNATTENDED: ###### ### ####### ##### ## ### debug.debugger_on_panic ###### ## 0, ##### ######## ####### ### ######## ## ####### ## #####. #### options KDB ## ### ######## #### ### ######, ### ######## ## ## ############# ###### ## #####; #### ## ## ######## #### ### ######, ### ####### ######## ## ## #### #### ### ######## ###### options KDB_UNATTENDED ## ########. ## ### #### ## ##### ### ###### ######## ######## #### ### ###### ### #### ### ###### ## #### #### ## ###### ###### ####### ## ### ### ######## ### ###########, ### #### ######.

- options KDB_TRACE: ###### ### ####### ##### ## ### debug.trace_on_panic ###### ## 1, ##### ######## ####### ### ######## ############# ###### # ##### ##### ## #####. ########## ## ####### #### options KDB_UNATTENDED, #### ### ## ####### ## ###### ##### ######### ########### ## ### ###### ## ######## ###–#### ##### ##### ######### ## #######.

- options DDB: ####### ## ####### ### ### ####### ########, ###. #### ########### ######## #### ## ####–#### ### ###### ######### ####### ## ### ###### ##, ##### ######## ### ##### #######, ###### ###–

####, ## ######## #######. ## ######## ##### ########## ######### ##########, #### ## ##### #######, ####### ### ###### #######, ####### ## #### #####, ## #####, #### ###### #####, ### ###### ###### ##########. ### #### ### ####### ######## ####### ## # ###### ####### ## ##### #### ## ######## # #### #### ## #### ######### ###### #######, ### ######## ######## ########### ## ### ###### ## #### ####. #### #### ### ## ##### ######### ##### #### ### ######. #### ###### ####### ## options KDB.

- options GDB: ####### ## ####### ### ### ###### ########, ###, ##### ### ####### #### ###### ##### ## ########. #### ### ######## ## #######, ### ### ## ######## ## ####### ######### ########, ######## ##### ######, ###. #### ###### ##### ## #### ####### ## ###### #### ## ###, ##### ## #### ## ######## ###### ######### ## ###### ##### #############, #### ## ############# ####### #### ######### ## ###### ###### ########## ##########, ### # ###### ####### ####### ### ######## ## ########. ## ### ##### ####, ### ######## ########### #### ### ###### ###### ### #### ######### #######, ### ## ##### ## #### #### ######### ###########, ##### #########, ### ## ##########. #### ###### ## ### ######## ## ### ### ## # ###### #### ####. #### ###### ####### ## options KDB.

- options BREAK_TO_DEBUGGER, options ALT_BREAK_TO_DEBUGGER: ##### # ##### ###### ## ########### ###### ## ### ####### ## ##### ### ########. ## ### ###### ##### ####### # #####, #### ## # ###### ### ## ##### ### ########. ### ## ### ####### ###### #######, # ##### ###### ######### ## # ###### ####### ## ############# #### ######## ## ####### #### ### ########, ### ## ######### ###########. #### ###### ### ###### ## ## ########### ######.

- options INVARIANTS: ####### #### ### ###### # ##### ###### ## ######## ######### ###### ### #####, ##### ########## #### ### ######### ## ###### #### ########## ### ### ########## ## ###### ####–######. ##### ##### ### ## #########, ## ### ### ######## ## ## #######, ### #### ####### ###### ##### ##### ########, ## ##### ####### ####### ## ########## ######## ##### ### ######## ###### ###### #### ########## ######, ###### #### ###### ## #####. ##### ####### ###### ######### ### ############## #######, ##### ## ### ## ### #### ########### ####### ## ########. #### ###### ####### ## options INVARIANT_SUPPORT.

- options INVARIANT_SUPPORT: #### ## ### ##### ####### ## options INVARIANTS ####### ######## #### #####–##### ## ########## ###### ####### ## ## #######.

- options WITNESS: #### ###### ####### ######## #### ##### ######## ### ############, ### ## ## ######–#### #### ### ######## #########. ####### ######### # ##### ## ######## #### ####### ## #### ####, ### ###### ### ##### ## #### ####### ### ###### (######## ## ########). ## # ##### ## ########, # ####–### ### ##### ##### ### ######### ## ### #######, ########## #### # ######### ######## ##### #### ########. ####### ## ######## ## ##### ## ### ### show locks, show witness ### show alllocks ### ########. #### ##### ###### ### ########### ########### ########, ##### ### ## ######## ######### ####### ### ### ## options WITNESS_SKIPSPIN. ######## ############# ### ## ##### ## #######(4).

- options WITNESS_SKIPSPIN: ####### ######## ######## ## ######## #### ##### #### #######. ## #### ##### ### ######## #### ########## ## ### #########, ### ######### ###### ##### #####, #### ###### ### ############# ##### ## ####### ####### #### #######. #### ###### ####### ## options WITNESS.

- options WITNESS_KDB: ###### ### ####### ##### ## ### debug.witness.kdb ###### ## 1, ##### ###### ####### ## ##### ### ######## #### # #### ##### ######### ## ########, ###### #### ###### ######## # #######. #### ###### ####### ## options WITNESS.

- options SOCKBUF_DEBUG: ####### ######### ######## ########### ######## ## ###### #######, ##### ### ## ###### ### ######### #### ###### #### ### #### ########## ## ######### ### ###### ####### #### ######## #### #######. #### ###### ############# ####### ####### ###########, ### ### ###### ### ###### ## ###### ###### #####.

- options DEBUG_VFS_LOCKS: ##### #### ########### ###### ### #######/##### #####, ######### ### ###### ## ########### ######### ## show lockedvnods ## ###. #### ###### ### # ########## ########### ######.

- options DEBUG_MEMGUARD: # ########### ### ### ######(9) ###### ###### ######### #### #### ### ## ###–### ## ###### ##### ## ###### #### ######### ###### ##### ####. ####### ### ## ##### ## ########(9).

######, ### ### ## #### ####### ## ######### ###### ###### ########## ####.

- options DIAGNOSTIC: ###### ##########, #### ######### ########## ##### ##### ### ##### ## options INVARIANTS.

##.

#########

11. #86 ######### #########

This chapter was written by G. Adam Stanislav <adam@redprince.net>.

11.1.

######## ######## ########### ##### ####® ## ###### ############. ## ## ######### ####### #### ## ### ##### #### #### ## ### ## ####### ####### ####® ####### ### ## ######### ###############, ## #####–##### ###### ## ####### ## # ### ###########.

#######, # ########### ## ##### # ####. #### # ######## #### ## ## ######## #### ###### #### ### ####® ## #######, ########## ## #### ######### #### #### ##. #########, #### # ####### ## #### ## ########### ########## ######### ## ### ###### ## ## ######## ###.

####® ######## ###### ## ####### ## #, ## #### ##### ########## ###–#####, ## ##### #### ######## ######## ###########: ### #### ##### ##### ### ####### ## # ####### #### ######## ### ######?

####® ########, ############ ##### #######.

########. ##### ### ###### ######### ##### #### (### # ######## ###### ###### ## ######## ########, ### ####### ###### ### ## ######## ########; ## ## ### ###### # ####### ####, #### # #### ## #### ########### ######## ######## ############ (####: 0471375233). #######, #### ### ####### ## ########, ### ######## ######## ########## #### ## #### ## ##### ######## ### ####### ####### ### ###########.

######### # 2000#2001 #. #### #########. ### ###### ########.

11.2. ###

11.2.1. ###

#########, ### ######## #### ######## ######## ######## #### #### ####### ########.

#######. ### ## ##(1), ##### #### ### ########### ####® ######## ######## ######. ## ##### #### ### ######.

/###/#####/#####/####. ## #### ### ##### ######. ### #### ######### ## #### ## ### ######## #### ### #### ######### #######. ## ##### ## ## ######### ##########, ### ## ########## ####.

##########. ###, #######, ##### #######, #### ## #### # ## #### ##.

11.2.2. ###

#########, #### #### ## ### ########, ##### ## ## ###### ## #### ## ########## ####.

##(1) ###### ##### #### #######. ## ##### #### ### #### ######### #### ###### #########.

11.3. ######

11.3.1. ####### #######

#######, ### ####### ###### #### ### # ####### ##########. #######, ######## ### ###### ## ######## ##### int 80h, ## ## ####### ### ####### #### #### # ######## #### ###### int 80h, ###### #### ####### int 80h ########.

##########, ### ##### ######## ## ### #########® ########## #### ## ######®. ###? ####### ### ####® ########## ###### ### ####### ####### ## ### ######## ## ###### ### ######.

####. ### #######, ## ##### #### # ####:

```
kernel:
 int 80h ; Call kernel
 ret

open:
 push dword mode
 push dword flags
 push dword path
 mov eax, 5
 call kernel
 add esp, byte 12
 ret
```

######. ## ### #### ## #### ### #### ## # ####® ###### ##### #### # ######### #########, ## # ######### ### ## ####### ##########, ### ### #### ## ###### ## ### ###### #########.

######. ### ##### ####### ######## # call/ret #####– ######. ## ### ######### ## ## push### ## ##### #####:

```
open:
 push dword mode
 push dword flags
 push dword path
 mov eax, 5
 push eax  ; Or any other dword
 int 80h
 add esp, byte 16
```

5 #### ## #### ###### ## EAX ########## ### ###### ########, ## #### #### open.

11.3.2. ######### #######

####### ## ## ######### ######## ######. ## ###### ##### #### ## ####### ### ######. ### ## ## ####, #######, ### ###### #### #### ##### ######### #########.

####® #### ######. #######, ### ###### #### ### #### ########### ########## ## ####### ########## ## ######### ######® ####. ## ##### ### ####® ##########, ### ######## ###### ## ###### ## EAX. ### ##########, #######, ### ### ###### ## ### ##### ### ## EBX, ECX, EDX, ESI, EDI, EBP:

```
open:
 mov eax, 5
 mov ebx, path
 mov ecx, flags
 mov edx, mode
 int 80h
```

####® ###, ## ##### ## ### ## ######## ######## ########### ## #########: ##### #### ### #### # ###### #### ### #### push ### #########, #### pop #### #####. #### ##### #### #### ####### ### ######. ############, ####### ##### ### # ######.

##########, ### #### ### ### ###### #### ##### ##. ##### #### ####### ## ######### ### ######, ### #### ## ##### ### ##########:

```
% brandelf -t Linux filename
```

11.3.3. ##### ########## ###### ### ###?

#######, ### ###### ###### ### ### ####® ##########: ## ## ######, ### ### ##### ###### ######### ## #########, ### ## ### #### ## ##### ### ##########, ### ### ## ### ###### ### ############ ## ### ##### ######### ####### ## ### ###### ######.

#####, ### #### ######## ##### #### ## #### ### ####### ##### ## ######### # #### ## ########. # #### #### ### ### ### ### ########## #### ##### # #### ######### ### ######.

11.3.4. ####

#######, ##### ### ###### ## EAX. ## ######, ### #### ## #### #### ### ###### ##.

11.3.4.1. ### **syscalls**

syscalls. locate syscalls ##### #### #### ## ####### ######### #######, ### ######## ############# #### syscalls.master.

####® ####### ########## ## /usr/src/sys/kern/syscalls.master. ## ### #### ## ### ### ##### ########## ########### ## ### ##### ######### ####, #### /usr/src/sys/i386/linux/syscall-s.master.

> ####
>
> ### #### ## ####### ### ##### ### ######### ####### ###########, #### ######### ### ######### ####### ### ### #### #########.

syscalls.master ######### ### ### #### ## ## ## ####:

```
0 STD NOHIDE { int nosys(void); } syscall nosys_args int
1 STD NOHIDE { void exit(int rval); } exit rexit_args void
2 STD POSIX { int fork(void); }
3 STD POSIX { ssize_t read(int fd, void *buf, size_t nbyte); }
4 STD POSIX { ssize_t write(int fd, const void *buf, size_t nbyte); }
5 STD POSIX { int open(char *path, int flags, int mode); }
6 STD POSIX { int close(int fd); }
etc...
```

EAX.

push. #### ### push## *from right to left*.

#######, ## open # ####, ## #### ## push ### mode #####, #### flags, #### ### ####### ## ##### ### path ## ######.

11.4. ######

#####: ### #### ######### ## ## #### ####, ### ###### ## ##### #### ## # ######, ### ###### ####, ###.

############, ### ###### ##### ## ###### ## ## ## ##### ######: # #### #### ### #####, ###### ######### ### #########, ## ###### ## ####### #########, ###.

11.4.1. ###

####® ####### ### ### ###### #####. ####### ######### ### ###### ##### ## ####### 2, ######### ## ####### 3.

#######, ####(2) ####:

> ## ##########, open() ####### # ############ #######, ###### # #### ##########. ## ##–##### -1 ## #######, ### #### errno ## ######## ### #####.

####® ### ####### #### ########### ### ### ######## ########: ##### ## errno ### ### ## # ### ## ##?

> **####**
>
> ### ########### ######### ## ### ###### ##### ####### ## # ########. ### ######## ######## ########## ##### ########## ###########.

11.4.2. ##### ### ### ###### ######?

#############, ## #######... ### #### ###### ##### ## ## ## EAX, ### ### ### ###. # #### #### ## #####, #### ####### #### # ###### #### ### ### ##### ####, ## ## #### ### ### ###### ##### ## EAX. ## ## ## ### #####, ### #### ####### ########.

> **####**
>
> # ## ##### ## ### ###### #### #### ####### ### ##### ## EDX: SYS_fork. ### ###### # #### ###### #### ### EAX. ### # #### ### ###### #### ##### ### ###.

> **###**
>
> ## ### ###### #### ### ###### #### ## ######## ####, ##### #### ###### #### ### ### ### ## ########## #### ### ######.

11.4.3. ##### ## **errno**?

########, #######...

errno ## #### ## ### # ########, ### ### ####® ######. #### ######### ###### ######## ########, ### ##### #### ## ######## ## EAX, ### #### ######## ### ###### ###### ##### ######### #### ## ##.

#####. ## ##### ## ## #####, ##### ## ## ##### ####. ## ##### ## ## #####, ##### ## ## ###### #####. ### ######## ### ####### ######.

11.4.4. ########### ## #####

##########, ### carry flag ## ####### #### #######, ### #### ####–###.

####, ### ###### ##### ## EAX ## ############ #### #######, ### ######## ### ###### #####. ## #### ## ## #####, ### ##### ## ########, #.#., -errno.

11.5. ######## ########

########### ## ######### ### ### ## ### ######### ## ######## ########. ###, ####### ######## ######## ######## ### ######### ######### ## ########, ########## #### ####. # #### ####### ######## ######## ######### #### ### ## ######### ### #### ######### ######### ####### ## #######® ### #######.

#####, ##### #########, ### ##### ## ####### #############.

#######, ####### ## ####®, ##### ## ####® ####. # #### ######### ##### ########### ####### #### (#### ## ######## ######## ############ ###########): ### ####### ##########, ### ######## #######, ### ### ### ## ######### ######.

11.5.1. ####### #### ########

####. #######, #### #### #### ### ###, ### ####### ## #### ## #### ####: ####### ## ##### ####### ## #### ####, ### ######### ##### ### #### ######## ########### ######### ## ### ###### ############:

```
%ifdef LINUX
%define SYS_execve 11
%else
%define SYS_execve 59
%endif
```

11.5.2. ####### ####

####, ### ####### ##########, ### ### ###### ##### (### errno #######) ### ## ######## #### ######:

```
%ifdef LINUX

%macro system 0
 call kernel
%endmacro

align 4
kernel:
 push ebx
 push ecx
 push edx
 push esi
 push edi
 push ebp

 mov ebx, [esp+32]
 mov ecx, [esp+36]
 mov edx, [esp+40]
 mov esi, [esp+44]
 mov ebp, [esp+48]
 int 80h

 pop ebp
 pop edi
 pop esi
 pop edx
 pop ecx
 pop ebx

 or eax, eax
```

```
 js .errno
 clc
 ret

.errno:
 neg eax
 stc
 ret

%else

%macro system 0
 int 80h
%endmacro

%endif
```

11.5.3. ####### #### ##### ###########

#####. #####–#######, #### #### ###### ######## ### ########### ### ######.

####, ### #### ## ##### ### ######### ######## ### ##### ########## ###### #####, ### ### ###–######## ########. #######, #### ## #### #### #### ######### ##### #### ####### ### ######, ## ####### ### #### #### #### # ### #### ########### ######## ## #### ####.

11.5.4. ##### #

#####. ###### # ######## ####### ### #######, # ######### ### ### #####, ### ### ##### ######### ### #### ######### #######.

#######, ##### # ######## ######## (## #########, ## ### ###### ### ########### ######## ###–##### ###########) ### #### ###### ####. ### ### # ####### ########## ## ####### ##########. ### ##### ### EAX ## #### ### #### ###### ##. ## #### ####, #### ####### ####### ### ## #### ######, ## #### ####–##### ######### ######### ### ## #### ###### ## ### #### ####:

```
sys.open:
sys.close:
[etc...-]
 int 80h
 ret
```

#########. ### #### #### ### ### ##### ###### ##### ##### ### #### ###### ## ##########:

```
sys.exit:
sys.close:
[etc... one-parameter functions]
 push ebx
 mov ebx, [esp+12]
 int 80h
 pop ebx
 jmp sys.return

...

sys.return:
 or eax, eax
 js sys.err
 clc
 ret

sys.err:
```

```
 neg eax
 stc
 ret
```

##. ### ## ### #### ##########: ### ###, ### #### #### ## ##### ## #### ### ### ### ## ### ### #### ########. ### ### #### ### ##### ######## ######## ########### ### ##, ## ####### ### ### ####### ## ####### ####. ### ####### ### ######## ######### ## ### ####### ## #### #### #### ### ## ###### ## ##### #######, #### ## ##### ###########, ## ###### ####### # ### ####### ####### ### ####### ## #### ####.

#######, ### ### ## ##### ##### ### #### ###### ##### ## # ######## ######## ######## #### ### #### ## #### #### #### #######. ####, #####, ### ####### #### ## ## ## ###### # ### ###### #### ## #### #### #### #### #######.

11.5.5. ##### ## #######

(## ####) ###### ####, ### ### ### ###### ### ##### #### ## # ######## ####, ##### ### ####### ## #### ####.

####### ## #### ######## #### ###### ##### # ### ####### ####. ## ####### ## ######## ###### #### ## #########, ### #### #### ## ######## ####### ### #### ## #### ### ####.

> ####
>
> #### ## ### ######## ## #### ### ########## #### #######. ## #### #### ### ####### #### system.inc, ### ### ## ## ######## ## #### #### # ### ###### ####.

system.inc ## ######### ### ######## #### ###########:

```
%define stdin 0
%define stdout 1
%define stderr 2
```

####, ## ###### # ######## #### ### #### ###### ####:

```
%define SYS_nosys 0
%define SYS_exit 1
%define SYS_fork 2
%define SYS_read 3
%define SYS_write 4
; [etc...-]
```

#####, ########## ######### #### # #### ####, ## ## ## ### ############ ##### ### #### ## ### ####:

```
section .text
align 4
access.the.bsd.kernel:
 int 80h
 ret
```

########, ### ####### ######:

```
%macro system 1
 mov eax, %1
 call access.the.bsd.kernel
%endmacro
```

#######, ## ###### ###### ### #### #######. ##### ###### #### ## #########.

```
%macro sys.exit 0
 system SYS_exit
%endmacro

%macro sys.fork 0
 system SYS_fork
%endmacro

%macro sys.read 0
 system SYS_read
%endmacro

%macro sys.write 0
 system SYS_write
%endmacro

; [etc...-]
```

#####, ##### ## #### #### ###### ### #### ## ## system.inc. ## #### ### #### ## ## ## ## ####### #### ########.

11.6. ### #####

#######, ### ######### #####, #####!

```
 1: %include 'system.inc'
 2:
 3: section .data
 4: hello db 'Hello, World!', 0Ah
 5: hbytes equ $-hello
 6:
 7: section .text
 8: global _start
 9: _start:
10: push dword hbytes
11: push dword hello
12: push dword stdout
13: sys.write
14:
15: push dword 0
16: sys.exit
```

####: #### 1 ######## ### #######, ### ######, ### ### #### #### system.inc.

3#5 ### ### ####: #### 3 ###### ### #### #######/#######. #### 4 ######## ### ###### ######, #####!# ######## ## # ### #### (0Ah). #### 5 ####### # ######## #### ######## ### ###### ## ### ###### #### #### 4 ## #####.

7#16 ####### ### ####. #### #### ####### #### ### *elf* #### ###### ### ### ###########, ##### ##–###### ##### ####### ## ##### ## ### ##### ####### _start (##, #### #########, ### ###### ####### ####). #### ##### ### ## ## ######.

10#13 ### ### ###### ## ##### hbytes ##### ## ### hello ###### ## stdout.

15#16 ### ### ###### ## ### ### ####### #### ### ###### ##### ## 0. ### SYS_exit ####### ##### #######, ## ### #### #### #####.

> **####**
>
> ## ### #### #### ## ####® #### ######® ######## ######## ##########, ### ### ## #### ## ####### ######## ## ### ##### ########. ### #### ##### #### ## ##### #####

#######, ## ### ##### ###### ## ####®. ## ### ## ### ### #########, ### ### ####### ## # #### ##### ## stdout. #### ### ## ### ##### ######, ## # ###### ########, ## ## ###### ####, ## #### ### ##### ## ####### #######. ##### ### ## ##, ## ### ### ###### ## ###### ###.

11.6.1. ########## ###

(###### ### #### #######) ## ## ######, ### #### ## ## # #### ##### hello.asm. ### #### #### ## ######## ##.

11.6.1.1. ##########

####, ####:

```
% su
Password:your root password
# cd /usr/ports/devel/nasm
# make install
# exit
%
```

make install clean ####### ## #### **make install** ## ### ## ### #### ## #### #### ###### ####.

###, ####### #### ############# ######## #### #### ### ########, ####### ##, ### ####### ## ## #### ######.

####

#######, ### #### ## ### #### #### ### #### ####. ### ### ##### ### ## ## ######## ####### ####.

########, ####, ### ### ### ####:

```
% nasm -f elf hello.asm
% ld -s -o hello hello.o
% ./hello
Hello, World!
%
```

11.7. ####### ####®

####® ########### ## # ######## ####### #### ##### #### #### ### stdin, ######### ## #######, #### ###### ### ###### ## stdout.

#######, ## ##### ####### # ###### ######, ### ##### ### ## #### #### stdin ### ##### ## stdout. #### ###### #### ####### #### #### ## ### ##### #### # ########### ###### ######## ## # ##### #####.

```
%include 'system.inc'

section .data
hex db '0123456789ABCDEF'
buffer db 0, 0, ' '

section .text
global _start
_start:
```

```
 ; read a byte from stdin
 push dword 1
 push dword buffer
 push dword stdin
 sys.read
 add esp, byte 12
 or eax, eax
 je .done

 ; convert it to hex
 movzx eax, byte [buffer]
 mov edx, eax
 shr dl, 4
 mov dl, [hex+edx]
 mov [buffer], dl
 and al, 0Fh
 mov al, [hex+eax]
 mov [buffer+1], al

 ; print it
 push dword 3
 push dword buffer
 push dword stdout
 sys.write
 add esp, byte 12
 jmp short _start

.done:
 push dword 0
 sys.exit
```

hex. ## ######## ### 16 ########### ###### ## ######### #####. ### ##### ## ######## ## # ###### ##### ## #### ### ### #### ##### ### ######. ### ##### ### ##### ## ### ###### ### ######### ### ## 0. #### ## ##### ## #### ##### ### ### ########### ###### (### ##### #### #### ## ##### ## #### #### ### #####). ### ##### #### ## # #####.

#####: ####### ### ####, ########## ## ## # ########### ######, ####–### ### ######, ### ########## ####### ### #######.

####, ## ### ### ###### ## #### ### #### #### stdin, ### ##### ## ## ### ##### #### ## ### buffer. ### ###### ####### ### ###### ## ##### #### ## EAX. #### #### ## 1 ##### #### ## ######, ## 0, #### ## #### ##### #### ## #########. #########, ## ##### ### ##### ## EAX. ## ## ## 0, ## #### ## .done, ######### ## ########.

> **####**
>
> ### ########## ####, ## ### ######## ### ########### ## ## ##### ######### ## #### ####.

buffer #### EAX, ## ######## #### AL, ##### ######## ### ######### #### ## EAX ## #####. ## #### #### ### #### ## EDX ####### ## #### ## ####### ### ##### #### #### (######) ########## #### ### ##### #### ####. ## ##### ### ###### ## ### ##### ### ##### ## ### ######.

####, ## ### ### ###### ## ##### ### ##### ##### ## ### ######, #.#., ### ### ########### ###### ### ### ##### #####, ## stdout. ## #### #### #### ## ### ######### ## ### ####### ### ####### ### #### ####.

####, ## ### ### ###### ## #### ### #######, ######### # ####, ##### ## ### ########## ##### ####### ### ####### ### ##########.

#####, ### #### ### #### ## # #### ##### hex.asm, #### #### ### ######### (### **^D** ##### ##### ### ####### ### ### #### **D** ##### ####### ### ####### ### ####):

```
% nasm -f elf hex.asm
% ld -s -o hex hex.o
% ./hex
Hello, World!
48 65 6C 6C 6F 2C 20 57 6F 72 6C 64 21 0A Here I come!
48 65 72 65 20 49 20 63 6F 6D 65 21 0A ^D %
```

> ####
>
> ## ### ### ######### ## ####® #### ######®, ### ### ## ######### ### #### #### #### #### 0A ####### ## 0D 0A. #### ## ####### ####® #### ### ### ### ##/## ##########, ### # #### ##### ##########, ##### ## 0A ## ###########.

####? ####, ### ###, ## ## # ### ######### ####### #### ## #### ######### # #### ## ####, ### ##### ## ###### ###### ## ### ######### ## ### ####. ## ### ###### ## ## ##### # ### #### ####### ## # ##### ##### #### 0A:

```
%include 'system.inc'

section .data
hex db '0123456789ABCDEF'
buffer db 0, 0, ' '

section .text
global _start
_start:
 mov cl, ' '

.loop:
 ; read a byte from stdin
 push dword 1
 push dword buffer
 push dword stdin
 sys.read
 add esp, byte 12
 or eax, eax
 je .done

 ; convert it to hex
 movzx eax, byte [buffer]
 mov [buffer+2], cl
 cmp al, 0Ah
 jne .hex
 mov [buffer+2], al

.hex:
 mov edx, eax
 shr dl, 4
 mov dl, [hex+edx]
 mov [buffer], dl
 and al, 0Fh
 mov al, [hex+eax]
 mov [buffer+1], al

 ; print it
 push dword 3
 push dword buffer
 push dword stdout
 sys.write
```

```
 add esp, byte 12
 jmp short .loop

.done:
 push dword 0
 sys.exit
```

CL ########. ## ### ## #### ###### #######, ###### #########® #######®, ####® ###### ##### ## ### ###### ### ##### ## ### ######## #### ## ### ### ## ###### # ##### ##.

CL ####. ## ####, #########, ##### # ### ##### .loop ### #### ## ## ### ### #### #### ####### ## ####### ## _start. ## #### #### ##### ### .hex ##### ## ## ### ###### #### # ##### ##### ## # ### #### ## ### ##### #### ## ### buffer.

hex.asm ## ####### ##### #######, ####:

```
% nasm -f elf hex.asm
% ld -s -o hex hex.o
% ./hex
Hello, World!
48 65 6C 6C 6F 2C 20 57 6F 72 6C 64 21 0A
Here I come!
48 65 72 65 20 49 20 63 6F 6D 65 21 0A
^D %
```

######. ### #### #### ## ##### ###########! ## ### ###### # ###### #### ### ##### ###### #### ##### (#### ## #### ##, ####### #### ## ##### ### ######).

11.8. ######## ##### ###

######. ## ###### ## ##### ###### ### #### # ##### ######## ## ##### ## ### ####. #### ## ##### #### ### ## ### #### ### ######.

######. ## ##### ### ###### ## ## ##### ## ## ####. ## #### #### ## ### ### ###### ## ##### ### ######## ## ### ###### ## stdout.

#####. ### ## ##### #### ## ### ### ###### ## ##### ### ######## ## ### ###### ###### ## stdout ### #### ####, ######### #### ## ### ###### ##### #### ## ## ### ###### ######, ### ##### ## #### ###. ## ### ###### ####, ## ### #### ## ######### ### #### ## #### ###### ## #######.

```
%include 'system.inc'

%define BUFSIZE 2048

section .data
hex db '0123456789ABCDEF'

section .bss
ibuffer resb BUFSIZE
obuffer resb BUFSIZE

section .text
global _start
_start:
 sub eax, eax
 sub ebx, ebx
 sub ecx, ecx
 mov edi, obuffer

.loop:
 ; read a byte from stdin
 call getchar
```

```
 ; convert it to hex
 mov dl, al
 shr al, 4
 mov al, [hex+eax]
 call putchar

 mov al, dl
 and al, 0Fh
 mov al, [hex+eax]
 call putchar

 mov al, ' '
 cmp dl, 0Ah
 jne .put
 mov al, dl

.put:
 call putchar
 jmp short .loop

align 4
getchar:
 or ebx, ebx
 jne .fetch

 call read

.fetch:
 lodsb
 dec ebx
 ret

read:
 push dword BUFSIZE
 mov esi, ibuffer
 push esi
 push dword stdin
 sys.read
 add esp, byte 12
 mov ebx, eax
 or eax, eax
 je .done
 sub eax, eax
 ret

align 4
.done:
 call write  ; flush output buffer
 push dword 0
 sys.exit

align 4
putchar:
 stosb
 inc ecx
 cmp ecx, BUFSIZE
 je write
 ret

align 4
write:
 sub edi, ecx ; start of buffer
 push ecx
 push edi
 push dword stdout
 sys.write
```

```
 add esp, byte 12
 sub eax, eax
 sub ecx, ecx ; buffer is empty now
 ret
```

####, ##### .bss. #### ####### ## ### ######## ## ### ########## ####, ###, #########, ###### ## ###########. ## ### resb ####### ## db. ## ###### ######## ### ######### #### ## ############# ###### ### ### ###.

#########: ## ### ######### ### ####, #########, ##### #### ## ## ###### ######### ###### ## ### .data #######. #### ## #### ### ### ####® ########## ## ####### ########## ## ###### ##### ## ### ##### ## ######## ## ### ######### ########## ## ####### #### ## ### #########: ## ### #### ### ######### ### ### ### ###.

EDI ### ESI ## ######## ## ### #### #### ## ## #### #### ## ####### ##. ## ### EBX ### ECX ## #### ##### ## ### ###### ## ##### ## ### ### #######, ## ## #### #### ## #### ### ###### ##, ## #### #### ##### ####, ### ######.

###:

```
% nasm -f elf hex.asm
% ld -s -o hex hex.o
% ./hex
Hello, World!
Here I come!
48 65 6C 6C 6F 2C 20 57 6F 72 6C 64 21 0A
48 65 72 65 20 49 20 63 6F 6D 65 21 0A
^D %
```

########? ### ####### ### ### ##### ### ###### ##### ## ####### **^D**. #### ## #### ## ### ## ######### ##### ##### ## #### ## ##### ### ###### ##### #### ## #### ######### # ### #### ## 0A. # #### ###### ### ##### ##### #### > (## ### #### ### > ## #### hex.asm).

```
%include 'system.inc'

%define BUFSIZE 2048

section .data
hex db '0123456789ABCDEF'

section .bss
ibuffer resb BUFSIZE
obuffer resb BUFSIZE

section .text
global _start
_start:
 sub eax, eax
 sub ebx, ebx
 sub ecx, ecx
 mov edi, obuffer

.loop:
 ; read a byte from stdin
 call getchar

 ; convert it to hex
 mov dl, al
 shr al, 4
 mov al, [hex+eax]
 call putchar

 mov al, dl
 and al, 0Fh
 mov al, [hex+eax]
```

```
 call putchar

 mov al, ' '
 cmp dl, 0Ah
 jne .put
 mov al, dl

.put:
 call putchar
> cmp al, 0Ah
> jne .loop
> call write
 jmp short .loop

align 4
getchar:
 or ebx, ebx
 jne .fetch

 call read

.fetch:
 lodsb
 dec ebx
 ret

read:
 push dword BUFSIZE
 mov esi, ibuffer
 push esi
 push dword stdin
 sys.read
 add esp, byte 12
 mov ebx, eax
 or eax, eax
 je .done
 sub eax, eax
 ret

align 4
.done:
 call write  ; flush output buffer
 push dword 0
 sys.exit

align 4
putchar:
 stosb
 inc ecx
 cmp ecx, BUFSIZE
 je write
 ret

align 4
write:
 sub edi, ecx ; start of buffer
 push ecx
 push edi
 push dword stdout
 sys.write
 add esp, byte 12
 sub eax, eax
 sub ecx, ecx ; buffer is empty now
 ret
```

###, ### ## ### ### ## #####:

```
% nasm -f elf hex.asm
% ld -s -o hex hex.o
% ./hex
Hello, World!
48 65 6C 6C 6F 2C 20 57 6F 72 6C 64 21 0A
Here I come!
48 65 72 65 20 49 20 63 6F 6D 65 21 0A
^D %
```

644##### ##########, ## ##!

####

#####/###### ##### ######## # ###### ######. # #### ###–######## ###### #####, #### # #### ##### ### #### #### ## #########.

11.8.1. ### ## ###### #

#######

#####, ###### ## ######## ## ########### ######## #### ### ###### ## #########. ## ### ####, ### ### #### ## ### #### #######, ### ####### #### #### #####.

##, #### ############# ####### ##### #### ## #### #####. ## ##### #####, #### ### #### ## ### #### ### #### ######### ## (## #### ####### ##########). ## ### #### ######### ## ## # ####### #####, ## ## #### ## ### ##### ######### ##### #########. #########, ## ## ###.

#######, ### ### ## ####### ### ##### ###### ### # ####### ###### (#.#., #### ############ # ######## ########): ## # ######### ## ######### ## ####### #########, ## ####### # #####, ## ## #### ## ### ##### ### ### ##########. ## ## ## ######## ## ##### #####, ## #### ##### #####, #### ## ## ### #### ## ### ####### #####.

#######: ### ## ###### ### #### ######### #### ## ### ##### ######, ## ## ### ## #### ##### #####?

########, #### ### # ####. ## ### ###### getchar ## ##### ### ####, ### ## ## ## ###, ##### ### #### #### #### ######## ####### ## ### ##### ######, ### ##### ### ####. ###, ## ######, #### ##### ## ####.

ungetc() ########, #### ### #### #######. ## ##### # ##### ### ## ######### ## ## ### ####? # ##### #### ### ## ###### #### ## ### #### # #### ## ### getchar ######### ### ### ## ### ### #### # #### ### #### ######## ###### ####### ### #### #########. #### #### #### #### ### ### ## ### ########.

####:

EBX. ## ## ## ####, ## #### ### read #########.

#########, ## ### lodsb, #### ######## ### ##### ## EBX. ### lodsb ########### ## ########### ######### ##:

```
mov al, [esi]
 inc esi
```

read ## ######. ## ## ### #### #### #### #######, ### ## ## #### ## ##### ### ###### ##### ### #### #### ## getchar. #####, ## ######## ### ##### #### #### #### ## ### ######, ### ## #### ## ## ## ######## ### ##### ## ESI ### ######## ### ##### ## EBX:

```
ungetc:
 dec esi
 inc ebx
 ret
```

###, ## #######! ## ### ######### #### ##### #### ## ### ########## ## ## #### ### ######### ## # ####. ## ## ### ######### #### #### ### ######## ######### ### #### ungetc ####### ##### ## # ###, ## #### #### #### ## ### ####, ### ### ### ### #### (### #### ## ##### ## #####). ###?

####### ## #### ## getchar #### ### #### ## #### read, ### ## ### ######## ##### ### ##### ## ### ######, ### ### ungetc ##### ####### # ######. ### ### ###### getchar ##### read, ### ######## ## ### ###### ######.

ungetc ####### ######## ## ### #### ######### ## #### #### #### getchar, ### ### ## ######## ## #### #### ###### ####.

#####, ### #### ## ##### ### #######:

########, ###### ### ####### ## ## #### ##### ### #### #####. #### ## ### ######## ########.

#########, ##### ## ### ######### ### ####### ###### ## ########## #### ####### ##### ## ###### ## ### ##### ###### ## ### ####. ######## #### ###### ########, #### ## ## ####, ######–#### ## # ######## ## 16### ## ###### ######. #### ###### ### .bss ####### ## #### ####, ### ###### # ##### ####### ###### ##### ####### #### ##### ######, ######### #### ####:

```
section .bss
 resb 16 ; or whatever the value you came up with
ibuffer resb BUFSIZE
obuffer resb BUFSIZE
```

ungetc ## #### ### ##### ## ### #### ## ##### ## AL:

```
ungetc:
 dec esi
 inc ebx
 mov [esi], al
 ret
```

############, ### ### #### ungetc ## ## 17 ##### ## # ### ###### (### ##### #### #### ##### ## ###### ### ######, ### ######### 16 ### ## ###### ###### ### ###### ## ###### ### #######).

11.9. ####### ####

####, #.#., ## ## ### ####### ### ####### #### #########. ###... ##### ### ####?

####® ###### ###### # #######, ## push## #### #### ## ### #####, #### ##### ## ### _start ##### ## ### #######. ###, # #### #####, ### #####. #### ##### ### #### ### ## ######## ## ####### [esp+offset], ## ## ###### pop#### ##.

#########. ## ## ############# ###### argc, ### ######### #####.#

####### #### ######### ###### ####, ### argc ## ####. ##### ### ######### ######## ## ## argv, ### #####–#### #####(#).# #### ##, ## ### argv[0], argv[1], ..., argv[argc-1]. ##### ### ### ### ###### #########, ### ######## ## #########, #.#., ###### ######### ## ### ###### #########. ### ######### ########## ### #########–##### ######### #######.

argv #### ## ######## ## # #### #######, ##### ## ###### # 0. ##### ## ####, ### #### ## ###### ### ### ######## ##### ###.

> **####**
>
> ## ### #### #### #### ### ######® ########### ###########, ### #### ########## ## #### #### ######## ## ## # ######## ######. ### ###### ########## ## #### ##### ## ## ######### ##### ## ### #### ######### ##### ### ##.

#########, ## ### ###### ##### ### ### #### ####### ## hex.asm. #####, #######, ## #### ## ### # ### ##### ## system.inc:

#####, ## #### ## ### ### ### ####### ## ### #### ## ###### #### #######:

```
%define SYS_open 5
%define SYS_close 6
```

####:

```
%macro sys.open 0
 system SYS_open
%endmacro

%macro sys.close 0
 system SYS_close
%endmacro
```

####, ####, ## ### ######## ###### ####:

```
%include 'system.inc'

%define BUFSIZE 2048

section .data
fd.in dd stdin
fd.out dd stdout
hex db '0123456789ABCDEF'

section .bss
ibuffer resb BUFSIZE
obuffer resb BUFSIZE

section .text
align 4
err:
 push dword 1  ; return failure
 sys.exit

align 4
global _start
_start:
 add esp, byte 8 ; discard argc and argv[0]

 pop ecx
 jecxz .init  ; no more arguments

 ; ECX contains the path to input file
 push dword 0  ; O_RDONLY
 push ecx
 sys.open
 jc err  ; open failed
```

```
 add esp, byte 8
 mov [fd.in], eax

 pop ecx
 jecxz .init  ; no more arguments

 ; ECX contains the path to output file
 push dword 420 ; file mode (644 octal)
 push dword 0200h | 0400h | 01h
 ; O_CREAT | O_TRUNC | O_WRONLY
 push ecx
 sys.open
 jc err

 add esp, byte 12
 mov [fd.out], eax

.init:
 sub eax, eax
 sub ebx, ebx
 sub ecx, ecx
 mov edi, obuffer

.loop:
 ; read a byte from input file or stdin
 call getchar

 ; convert it to hex
 mov dl, al
 shr al, 4
 mov al, [hex+eax]
 call putchar

 mov al, dl
 and al, 0Fh
 mov al, [hex+eax]
 call putchar

 mov al, ' '
 cmp dl, 0Ah
 jne .put
 mov al, dl

.put:
 call putchar
 cmp al, dl
 jne .loop
 call write
 jmp short .loop

align 4
getchar:
 or ebx, ebx
 jne .fetch

 call read

.fetch:
 lodsb
 dec ebx
 ret

read:
 push dword BUFSIZE
 mov esi, ibuffer
 push esi
```

```
 push dword [fd.in]
 sys.read
 add esp, byte 12
 mov ebx, eax
 or eax, eax
 je .done
 sub eax, eax
 ret

align 4
.done:
 call write  ; flush output buffer

 ; close files
 push dword [fd.in]
 sys.close

 push dword [fd.out]
 sys.close

 ; return success
 push dword 0
 sys.exit

align 4
putchar:
 stosb
 inc ecx
 cmp ecx, BUFSIZE
 je write
 ret

align 4
write:
 sub edi, ecx ; start of buffer
 push ecx
 push edi
 push dword [fd.out]
 sys.write
 add esp, byte 12
 sub eax, eax
 sub ecx, ecx ; buffer is empty now
 ret
```

.data ####### ## ### #### ### ### #########, fd.in ### fd.out. ## ##### ### ##### ### ###### #### ##–######### ####.

.text ####### ## #### ######## ### ########## ## stdin ### stdout #### [fd.in] ### [fd.out].

.text ####### ### ###### #### # ###### ##### #######, ##### #### ####### ### ##### ### ####### #### # ###### ##### ## 1. ### ##### ####### ## ###### _start ## ## ### ###### # ##### ######## #### ##### ### ###### #####.

#########, ### ####### ######### ##### ###### ## _start. #####, ## ###### argc ### argv[0] #### ### #####: #### ### ## ## ######## ## ## (## #### #######, #### ##).

argv[1] ## ECX. #### ######## ## ############ ###### ### ########, ## ## ### ###### #### ######## #### jecxz. ## argv[1] ## ### ####, ## ### ## #### ### #### ##### ## ### ##### ########. #########, ## ######## ### ####### ## ######: ####### #### stdin, ####### ## stdout. ## ## #### ## #### ### ##### #### (#.#., ## #### ### #####), ## #### ## ### ##### ####### ### ####.

####, ## ### ##### ### ### ###### ########. ## ## ## #####, ## #### ### ###### ####. #########, ## #### ### ###### ## stdout. ## ## #### ## #### ### ###### #### (#.#., ## ###### ### ## ## ### #### ### ##### ##########), ##, #####, #### ## ### ##### #######.

######, ###### ## ##### ### ##### ### ###### ##### ###### #######, ###, ## #########, ## ### [fd.in] ### [fd.out].

768 ##### ####.

##? ## ######! ##### ####### ### ## ########. #### ### # ### ##### ## #### ## ##### ##:

- #### ### ##### ####### ##### # ####### ## stderr.
- ### ##### ######## ## ### read ### write #########.
- ##### stdin #### ## #### ## ##### ####, stdout #### ## #### ## ###### ####.
- ### ####### #### ########, #### ## *-i* ### *-o*, ## ## ### #### ### ##### ### ###### ##### ## ### #####, ## ####### #### #### stdin ### ##### ## # ####.
- ##### # ##### ####### ## ####### #### ######### ### #########.

######: ### ####### #### ########## ### #### ## #### ## ######### ####.

11.10. ####®

####® ####### ## ### ###########, ##### ## ####### ## *environment variables*. #### ### ### ## ### ######, ###### ## ###, ### ###### ## ### #####, ## ### ####### #### ##### ####### #######.

11.10.1. ### ## #### ###########

#########, ### ##### ######## argc ######## ## ### ########– ####### argv #####, ######## ## ######### ####. ### ########## ##### ## ### *environment*, ##, ## ## #### #######, # ############### ##### ## ######## ## *environment variables*. #### ## ##### ######## ## ## env.

env ## ### #### ## #### ## argv, # #### ## ###### ######### ######## ## # #### (0). ## #### ####, ##### ## ## "envc"### ###### ### ##### ### ##### #### ## ######### ### ### ##### ####.

name=value ######, ### ######### ### =value #### ### ## #######. ## #### ## ####### ### ##### ###########.

11.10.2.

####® ### ####### ####. ### # ####### ## ##### ## #### ########### ## ##### # ###### ######## ######## ### #######.

11.10.2.1. ###: # #####

####, ### #### ## # #### ##### ######## ## ###:

- ### ### ###### ############ #### ### ### ####### ## ####### *environment variables*.
- ### ### ####### ##### ### ###### ## stdout. ### ### ###### ##### ## #### #####.
- ## #### ##### #### ## #### ###### ######## ## ### ##### #####.
- ## #### ###### ### #### ####, ## ######## ##### #### ## #### ## ## #########.

> **####**
>
> ##### ####### *environment variables* ### ######## #####, ###### ####, ######### ## ### ### ######. #### ##### ####### ##### # ###### ########## ####.

11.10.2.2. ###

#######, ####, #### #### ### ### #### ###### ######## ## #### #### #######. ## #### #### #### ### *environment variables* ### ## ### ### #### #### ### ## #### ## ### #### ####.

#######. # ###### ######## ### ############ ##### ###### ### ####:

```
;;;;;; webvars.asm -;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;
; Copyright (c) 2000 G. Adam Stanislav
; All rights reserved.
;
; Redistribution and use in source and binary forms, with or without
; modification, are permitted provided that the following conditions
; are met:
; 1. Redistributions of source code must retain the above copyright
;    notice, this list of conditions and the following disclaimer.
; 2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright
;    notice, this list of conditions and the following disclaimer in the
;    documentation and/or other materials provided with the distribution.
;
; THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS'' AND
; ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE
; IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE
; ARE DISCLAIMED.  IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE
; FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL
; DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS
; OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)
; HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT
; LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY
; OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF
; SUCH DAMAGE.
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;
; Version 1.0
;
; Started:  8-Dec-2000
; Updated:  8-Dec-2000
;
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
%include 'system.inc'

section .data
http db 'Content-type: text/html', 0Ah, 0Ah
 db '<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>', 0Ah
 db '<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C/DTD XHTML Strict//EN" '
 db '"DTD/xhtml1-strict.dtd">', 0Ah
 db '<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" '
 db 'xml.lang="en" lang="en">', 0Ah
 db '<head>', 0Ah
 db '<title>Web Environment</title>', 0Ah
 db '<meta name="author" content="G. Adam Stanislav" />', 0Ah
 db '</head>', 0Ah, 0Ah
 db '<body bgcolor="#ffffff" text="#000000" link="#0000ff" '
 db 'vlink="#840084" alink="#0000ff">', 0Ah
 db '<div class="webvars">', 0Ah
```

```
 db '<h1>Web Environment</h1>', 0Ah
 db '<p>The following <b>environment variables</b> are defined '
 db 'on this web server:</p>', 0Ah, 0Ah
 db '<table align="center" width="80" border="0" cellpadding="10" '
 db 'cellspacing="0" class="webvars">', 0Ah
httplen equ $-http
left db '<tr>', 0Ah
 db '<td class="name"><tt>'
leftlen equ $-left
middle db '</tt></td>', 0Ah
 db '<td class="value"><tt><b>'
midlen equ $-middle
undef db '<i>(undefined)</i>'
undeflen equ $-undef
right db '</b></tt></td>', 0Ah
 db '</tr>', 0Ah
rightlen equ $-right
wrap db '</table>', 0Ah
 db '</div>', 0Ah
 db '</body>', 0Ah
 db '</html>', 0Ah, 0Ah
wraplen equ $-wrap

section .text
global _start
_start:
 ; First, send out all the http and xhtml stuff that is
 ; needed before we start showing the environment
 push dword httplen
 push dword http
 push dword stdout
 sys.write

 ; Now find how far on the stack the environment pointers
 ; are. We have 12 bytes we have pushed before "argc"
 mov eax, [esp+12]

 ; We need to remove the following from the stack:
 ;
 ; The 12 bytes we pushed for sys.write
 ; The  4 bytes of argc
 ; The EAX*4 bytes of argv
 ; The  4 bytes of the NULL after argv
 ;
 ; Total:
 ; 20 + eax * 4
 ;
 ; Because stack grows down, we need to ADD that many bytes
 ; to ESP.
 lea esp, [esp+20+eax*4]
 cld  ; This should already be the case, but let's be sure.

 ; Loop through the environment, printing it out
.loop:
 pop edi
 or edi, edi ; Done yet?
 je near .wrap

 ; Print the left part of HTML
 push dword leftlen
 push dword left
 push dword stdout
 sys.write

 ; It may be tempting to search for the '=' in the env string next.
 ; But it is possible there is no '=', so we search for the
```

```
 ; terminating NUL first.
 mov esi, edi ; Save start of string
 sub ecx, ecx
 not ecx  ; ECX = FFFFFFFF
 sub eax, eax
repne scasb
 not ecx  ; ECX = string length + 1
 mov ebx, ecx ; Save it in EBX

 ; Now is the time to find '='
 mov edi, esi ; Start of string
 mov al, '='
repne scasb
 not ecx
 add ecx, ebx ; Length of name

 push ecx
 push esi
 push dword stdout
 sys.write

 ; Print the middle part of HTML table code
 push dword midlen
 push dword middle
 push dword stdout
 sys.write

 ; Find the length of the value
 not ecx
 lea ebx, [ebx+ecx-1]

 ; Print "undefined" if 0
 or ebx, ebx
 jne .value

 mov ebx, undeflen
 mov edi, undef

.value:
 push ebx
 push edi
 push dword stdout
 sys.write

 ; Print the right part of the table row
 push dword rightlen
 push dword right
 push dword stdout
 sys.write

 ; Get rid of the 60 bytes we have pushed
 add esp, byte 60

 ; Get the next variable
 jmp .loop

.wrap:
 ; Print the rest of HTML
 push dword wraplen
 push dword wrap
 push dword stdout
 sys.write

 ; Return success
 push dword 0
 sys.exit
```

1,396##### ##########. #### ## ## ## ####, #.#., ### #### ####### ## #### ## #### ###.

######## ### #### ## ## #####:

```
% nasm -f elf webvars.asm
% ld -s -o webvars webvars.o
```

##, ### #### ## ###### webvars ## #### ### ######. ######### ## ### #### ### ###### ## ### ##, ### ### #### ## ##### ## ## # ####### cgi-bin #########, ## ####### ###### ## #### # .cgi #########.

######. ## ### ### ###### ## ## ### ######, ###### ## ## http://www.int80h.org/webvars/. ## ####### ##### ### ########### ########### ######### ####### ## # ######## ######### ### #########, ## ## http://www.int80h.org/private/, ##### ### #### **asm** ### ######## **programmer**.

11.11. ####### ####

####: ## #### ### ## #### ### ##### ####, ### ## #### ### ##### #### ##### #######. ### ####® ###### #### #### ############# #### ## ##### ## #####. ## #### ####### #### ## ## ## #### #######, ### ### ## #### # #### #### ########## #######.

######, ### ## ##### ## ### ###, #### ##, #### ### #### ########### #######. ## ###### ##### ########### ###### #### ## #### #### ### ##### #### ### ### ####### ## ######## ## ##.

####® ### ###, # ############® #### #########. ## ######### # #### #### #### ##### ########## ####### ## # ####® #### ####. ## ##### #####, ## ####### #### ######### #### ## #### ####### ## ### ####### ########## ## ####®. ## ##### ### ###### ## # ######### ####. ##########, ## ######### # ####® #### #### ## # ### #### ####.

###########, ### ###### #### ## ######## #### #### ##### ## ## ####®, ##### ### ##### ###. # #### ###### ###### ## ##### #### ########## ### #### ####### ## ## ###### ## #### ### ###### ## # ######### ####. #### ## ### ####, # ### ## ##### ## #### ####:

```
% tuc myfile tempfile
% mv tempfile myfile
```

####, #.#., *fast tuc*, ### ### ## #### ####:

```
% ftuc myfile
```

#######, ####, ## #### ##### #### ## ######## ######### (### ######## ### ## ## #), ### ##### ####### ############# ###### ######### ## ### #######.

#####, #### # #### ########### ## #### ######: ### ### #### ## ## ## ##### ### ######## #######, #####?

###, ##### #####: #### ######### #### #### #### ## ### #### (## ##### #### ## ### #### #####), ### #### #### ############.

####® #### ##### ### ##### #### #### ### ######## ###### / #### #### ########. #### ### ######## ####### ####### #### #####. ###### ####### ####### ##### ##### #### # ###–### ######## ###### ######### ## ####### #### #####. ### ## ##.

#########, ####, #### ## #### ## ####### ### ######## #### #######:

- ######## ###### / #### ####
- ######## ######
- #### #### / ######## ######
- #### ####

(#.#., ######## ###### ######## ## ####### #### #####).

11.11.1. ###### #####

finite state machine, ########## ######### ## ### ######### ## ####### ########## ########. # *finite state machine* ## # ####### ####### ##### ###### ## ######### ### #### ## ### ##### ### ## ### ######## #####, #.#., ## ### #####. ### ############## ## ## ####### ## # *finite state machine*: ### ######## ######## #### ## ######### ## ####### ######## ## ##### #### ######## ######## #### ######## # ###### #### ## ####### ########, ##### ###### ####### ####### #####. ## ### ############## ####### ### ##### #### ### ###### ### ## ###, #### ## #### ###### ###### ### ##### ###### #### ####### #### ######. #### ### ### ##### ## ### ## #### ### #######, ### ############## ######## #### ######, ## ####### ### ##### ## # ########, ###.

####### ## ####, ### ######## ## ########### # ######## ## ##### ############ ### ### ###############. ############, ### ####### ## *finite state machine* ## ###### ## ######## ###### ## ####.

finite state machine #### ##### ######## ######. ## ##### #### #### ###### 0#2, ### ## #### #### ### #### ###### ## ## #### #### ######## #####:

- ########
- ##
- ##

#####. ###### #### #####, ### ####### ###### ####### ## ### ##### ## #######:

- ## ### ##### ## ######## ##### #### # ######## ###### ## #### ####, ### ##### ## ###### ###### ## ## ### ######. ### ##### ####### #########.
- ## ### ##### ## # ######## ######, ### ##### ## ####### ## ##. ### ##### ## #### #########, #.#., ## ###### ## ####.
- ## ### ##### ## # #### ####, ### ##### ## ####### ## ##. ### ##### ## #### #########.

######## ## ### ## ### ## #####, ## ## ####### ### #### ##### ### # ######## ######, ##### ### ##– #########. #### ### ######## #### ## #### ##### ##### ####### ## ### ####### #####:

- ## ### ##### ## ######## ##### #### # ######## ###### ## #### ####, ###### # #### ####, #### ###### ### #####, #### ###### ### ##### ## ########.
- ## ### ##### ## # ######## ######, ## #### ######## ### (## ####) ######## ####### ## # ###. ## ####### ### #####, ## ###### # #### ####, ### ##### ### ##### #########.
- ## ### ##### ## # #### ####, ## ###### ### #### #### ### ###### ### ##### ## ########. #### #### #### ## ### ### #### ## ### ##### #### ##### # ## ## ##### ## ####### ####, ## ##### ## ########## ### #### ##### ####### ## ###.

#######, ## ### ## ### ## ##### ##### ## #### ######## # #### #### #### ### ### ######## ## # ######## ######. #### #### ###### #### ### #### ####### ## ## ####® ######, ## ######## ####### ##### ## # ### ### ######### ## # ###### ######## ###### ######## ## ####### #### #####, ## #### #### #### #### # #### #### / ######## ###### #########. #### ## ### ## #### ## ###### ### ##### ## #### #####:

- ## ### ##### ## ######## ##### #### # ######## ###### ## #### ####, ## ###### # #### ####, #### ###### ### #####, #### ###### ### ##### ## ########. #### ## ####### ### #### ###### ## ## ### ## ##### #### ######### ### #### #### ## #####.
- ## ### ##### ## # ######## ######, ## ####### ### #####, ## ###### # #### ####, #### ###### ### ##### ## ########.

- ## ### ##### ## # #### ####, ## ###### ### #### ####, ### ##### ### ##### #########.

11.11.1.1. ### #####

finite state machine ##### ### ### ###### ####, ### ###### ### ########### #### ### ##### #### ### #### ## #######. #### #### ###### ######## ### #### #### #### # ###### ######## ###### ## # ###### #### ####. # ### ### ##### ## ## #### # ##### ###, #### ## ######## #### ############ ## ###### ### #### #### ######.

#########. ## ### ##### ## ### ########, ## ###### #### ## ###### ### #### #### ####.

> **####**
>
> ### #### ## #### ######### ### ######### ## # *finite state machine*, ## ##### ###### ##–#### # ######### ####### ########## ####### (# ######) ## ## ### ########## ### ##. ## ######, ##### ## ##### ## ############ #### ######### #### ####### ## ######## ######## #######.

11.11.1.2. ### ######

####### ### #### ########## ####### ### ## ######### ### ########## #### ###, ## #### ## ### ## ###### #######. ## ########## ## ## 0, ### ######## ## ##### #### ## #### # ######### ## ### ######. ## ### ### ## ### #######, ### ####### #### #### ## #### #### ## #### ## ### ### #### ##.

11.11.2. ############ ### ##

finite state machine ## ######### ### ####### ### ########## ## ## # *finite state machine*. #### ############, ### ######## ###### ###### ######.

########, #### ## #, ##### ### ####### #### ##########. ### ## ## ### # switch ######### ##### ####### #### ######## ###### ## ###. ### #######,

```
switch (state) {
 default:
 case REGULAR:
  regular(inputchar);
  break;
 case CR:
  cr(inputchar);
  break;
 case LF:
  lf(inputchar);
  break;
 }
```

####### ######## ## ## ##### ## ##### ## ######## ########, ######### #### ####:

```
(output[state])(inputchar);
```

state ## # ######## #######, ### ## ##### ## ### ########### ########:

```
(*state)(inputchar);
```

########, ### #### ####, ###. ## #### ###### #### ### ####### ## ### ##### ######### ## EBX, ### #### #### #####:

```
call ebx
```

#########. # #### *possibly* ####### #### ### ####### ###### ############### ##, ###### ### ### ## ####### ####.

11.11.3. ###### ######

####### ### ####### ##### ## # ###### ####, ## ###### ### ### ######## #### ###### ### ## ######, #.#., ## #### #### ## ##### #### ### ## ##### ## ## ###### ####.

####® ###### ## ## ### # ####, ## # ####### ## # ####, #### ######. ## ## ####, ## ##### #### ## #### ### #### #### ### ########### ####/##### #####. #### ## ### ### mmap ###### #### ## ### ## ##### ### ######. ### #### ##### ##### mmap ## #### ## ############# ##### #### ####### ######: ## ### ### #### ## ### #### #### ### ###### #### ## #### ######## ###### #########, ### ##### ###### ## ####### ####### ###### ## #####, #### ## mov, lods, ### stos. ######## ####### ## #### ## ### ###### ##### ## ### #### #### ## ####### ## ### #### ## ### ######. ## ## ### #### #### ## #### ### #### ####: ## #### ## ## ##### ######, ## ### #### #### ## ### ##### ## ##.

32#### ##### ############### ### ###### ## ## #### ######### ## ###### # ######## ## #######. ### ####### ###### ###### ## ## ### ## ## # #### ## ## ### #### #######.

####, ## #### ######## ## #### #### ####### ##### #### ### ## ###### #### ### ###### ## ##### ########. ##### ### ######## ### ### #### #### ##### #### ###### ### ######### ## ####. ## ### ####### ########## ###, ## #### ###### ####### # ####### ########## ## ### ### ######## ### #######.

syscalls.master, ### #### #### ### ######## ######## ##### mmap. #### ## ####### ## ######### ## ####®: ##### ### ### ########### ### mmap, ####### 71. #### ### ### ########## ## ### #####® mmap, ####### 197. ### ####### ###### ######## #### ####### ##### ######## #### ####### ## ##### ### ######## ### #######. ### ### ######## #### ### #####® #######, ##### ## #### ## #### ###.

syscalls.master ##### ### #####® ####### #### ####:

```
197 STD BSD { caddr_t mmap(caddr_t addr, size_t len, int prot, \
    int flags, int fd, long pad, off_t pos); }
```

####(2) ####. #### ## ####### ####(2) ######### ### # #######.

long pad ########, ##### ## ### ####### ## ### # #######. #######, ### ####### ######## ### # 32#### ### ##### push### # 64#### ########. ## #### ####, off_t ## # 64#### #####.

####, ## ##### ## #### ### munmap #######:

###

mmap, ### #. ####### ######## #### ####### ###########, ###### 2, ####### 12.

11.11.4. ########### ####

####### ## #### ## #### mmap ### #### ##### ## ### #### ## ### #### ### ######, ### ####### ## #### ## ### ### ###### ####, ## #### ## ######### ### #### ## ### ####.

fstat ####### ## ### ### ### ########### ##### ## #### #### #### ### ###### ### #### ##. #### ######## ### #### ####.

#####, syscalls.master ##### ### ######## ## fstat, # ########### ### (####### 62), ### # #####® ### (####### 189). #########, ## #### ### ### #####® #######:

```
189 STD POSIX { int fstat(int fd, struct stat *sb); }
```

####: ## #### ## ## ### ####### ## # stat ######### ### ### ########## ## ## #### ####. ## #### #### ### ### ######## ## ### stat #########.

##, #######, #### ## ### #### # ##### ## ####### ### stat ######### ## ### .bss #######, ### fstat ### ### #### ##: ## ### ### ##### #### ########## ## #####. ##### # ####### ### #### ## ######## ### ######### ## ### #####, ########## ### ####### ####.

11.11.5. ######## ### ####

####### ### ####### ### ####### ######## ###### / #### #### ######### #### ######## #### #####, ### ###### ### ## ####### #### ### #####. #######, ##### ## ### ####### ### ###### #### ### #### #### ## #### ### ##### ####, ## ### #### ## ###### ### #### ## ### ####.

ftruncate ###### #### ###### ## ## ## #### ####. ####### ### ######## ########## ####, ### ftruncate ###### #### ### ## #### ## #### ######## ### #### (#### ## #######) ### ## #### ##.

###, ## #### #### ### ######## ## ftruncate ## syscalls.master, ## ##### ### (130), ### # ##### ### (201). ## #### ### ### ##### ###:

```
201 STD BSD { int ftruncate(int fd, int pad, off_t length); }
```

int pad #####.

11.11.6.

####. ## ##### ## ###### #### ### ##### ## system.inc. #####, ## ###### #### ######### ### ##########, ######### ## ## #### ### ######### ## ### ####:

```
;;;;;;; open flags
%define O_RDONLY 0
%define O_WRONLY 1
%define O_RDWR 2

;;;;;;; mmap flags
%define PROT_NONE 0
%define PROT_READ 1
%define PROT_WRITE 2
%define PROT_EXEC 4
;;
%define MAP_SHARED 0001h
%define MAP_PRIVATE 0002h

;;;;;;; stat structure
struc stat
st_dev  resd 1 ; = 0
st_ino  resd 1 ; = 4
st_mode  resw 1 ; = 8, size is 16 bits
st_nlink resw 1 ; = 10, ditto
st_uid  resd 1 ; = 12
st_gid  resd 1 ; = 16
st_rdev  resd 1 ; = 20
st_atime resd 1 ; = 24
st_atimensec resd 1 ; = 28
st_mtime resd 1 ; = 32
st_mtimensec resd 1 ; = 36
st_ctime resd 1 ; = 40
st_ctimensec resd 1 ; = 44
st_size  resd 2 ; = 48, size is 64 bits
st_blocks resd 2 ; = 56, ditto
st_blksize resd 1 ; = 64
st_flags resd 1 ; = 68
st_gen  resd 1 ; = 72
st_lspare resd 1 ; = 76
st_qspare resd 4 ; = 80
```

```
endstruc
```

########:

```
%define SYS_mmap 197
%define SYS_munmap 73
%define SYS_fstat 189
%define SYS_ftruncate 201
```

###:

```
%macro sys.mmap 0
 system SYS_mmap
%endmacro

%macro sys.munmap 0
 system SYS_munmap
%endmacro

%macro sys.ftruncate 0
 system SYS_ftruncate
%endmacro

%macro sys.fstat 0
 system SYS_fstat
%endmacro
```

####:

```
;;;;;;; Fast Text-to-Unix Conversion (ftuc.asm) -;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;;
;; Started: 21-Dec-2000
;; Updated: 22-Dec-2000
;;
;; Copyright 2000 G. Adam Stanislav.
;; All rights reserved.
;;
;;;;;;; v.1 -;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
%include 'system.inc'

section .data
 db 'Copyright 2000 G. Adam Stanislav.', 0Ah
 db 'All rights reserved.', 0Ah
usg db 'Usage: ftuc filename', 0Ah
usglen equ $-usg
co db "ftuc: Can't open file.", 0Ah
colen equ $-co
fae db 'ftuc: File access error.', 0Ah
faelen equ $-fae
ftl db 'ftuc: File too long, use regular tuc instead.', 0Ah
ftllen equ $-ftl
mae db 'ftuc: Memory allocation error.', 0Ah
maelen equ $-mae

section .text

align 4
memerr:
 push dword maelen
 push dword mae
 jmp short error

align 4
toolong:
 push dword ftllen
 push dword ftl
 jmp short error
```

```
align 4
facerr:
 push dword faelen
 push dword fae
 jmp short error

align 4
cantopen:
 push dword colen
 push dword co
 jmp short error

align 4
usage:
 push dword usglen
 push dword usg

error:
 push dword stderr
 sys.write

 push dword 1
 sys.exit

align 4
global _start
_start:
 pop eax  ; argc
 pop eax  ; program name
 pop ecx  ; file to convert
 jecxz usage

 pop eax
 or eax, eax ; Too many arguments?
 jne usage

 ; Open the file
 push dword O_RDWR
 push ecx
 sys.open
 jc cantopen

 mov ebp, eax ; Save fd

 sub esp, byte stat_size
 mov ebx, esp

 ; Find file size
 push ebx
 push ebp  ; fd
 sys.fstat
 jc facerr

 mov edx, [ebx + st_size + 4]

 ; File is too long if EDX != 0 ...
 or edx, edx
 jne near toolong
 mov ecx, [ebx + st_size]
 ; ... or if it is above 2 GB
 or ecx, ecx
 js near toolong

 ; Do nothing if the file is 0 bytes in size
 jecxz .quit
```

```
; Map the entire file in memory
push edx
push edx  ; starting at offset 0
push edx  ; pad
push ebp  ; fd
push dword MAP_SHARED
push dword PROT_READ | PROT_WRITE
push ecx  ; entire file size
push edx  ; let system decide on the address
sys.mmap
jc near memerr

mov edi, eax
mov esi, eax
push ecx  ; for SYS_munmap
push edi

; Use EBX for state machine
mov ebx, ordinary
mov ah, 0Ah
cld

.loop:
lodsb
call ebx
loop .loop

cmp ebx, ordinary
je .filesize

; Output final lf
mov al, ah
stosb
inc edx

.filesize:
; truncate file to new size
push dword 0  ; high dword
push edx  ; low dword
push eax  ; pad
push ebp
sys.ftruncate

; close it (ebp still pushed)
sys.close

add esp, byte 16
sys.munmap

.quit:
push dword 0
sys.exit

align 4
ordinary:
cmp al, 0Dh
je .cr

cmp al, ah
je .lf

stosb
inc edx
ret
```

```
align 4
.cr:
 mov ebx, cr
 ret

align 4
.lf:
 mov ebx, lf
 ret

align 4
cr:
 cmp al, 0Dh
 je .cr

 cmp al, ah
 je .lf

 xchg al, ah
 stosb
 inc edx

 xchg al, ah
 ; fall through

.lf:
 stosb
 inc edx
 mov ebx, ordinary
 ret

align 4
.cr:
 mov al, ah
 stosb
 inc edx
 ret

align 4
lf:
 cmp al, ah
 je .lf

 cmp al, 0Dh
 je .cr

 xchg al, ah
 stosb
 inc edx

 xchg al, ah
 stosb
 inc edx
 mov ebx, ordinary
 ret

align 4
.cr:
 mov ebx, ordinary
 mov al, ah
 ; fall through

.lf:
 stosb
 inc edx
 ret
```

> **#######**
>
> ## ### ### #### ####### ## ##### ###### ## # #### ######### ## ######® ## #######®. ##### ##### ## ## # ###### ### ## ### ####### #### #### ##### mmap ## ##### ###### ####### ##### #######: ## ### #### ## #### # ####### ####, mmap #### #### #### ### ###### #### #####, ### #### #### #### ## ### #### ########### ### ########.

11.12. ###########

###, # #### ### #### ## # ########### ####: ## ### ##### ## # ####, ### ## ## ####.

####, ######, ## #### #### ### ####® ##### ## ####. ##### # ####### #######® ########### ## ########## ## ## ########## ########## (### ##, #########, ####### #### ####), # ####### ####® ####### #### #### ### #####, ### ## #### ## ####.

####® #### #### ########### ######### ### ### ############ ## ####### # ##### ###### ##### ######## ### ####### ######## ######## ## ###### ### ###### ## ### ####### ## ### ##### ## ##–#####.

####® ########, ## ## ######### # #### #### ## ### #### ##### ## ### ####### ### #### ## ##### ### ## ####### ## ######## ########, ### #### ##### #### ### ######## ### #### #### ## ### ####### #### ### ## ### #### ## ######## ######## ###.

11.12.1.

########:

11## ##### ## #### ###### #### # ######## # ########## #### # ### ####. ### ######## ### # ### ####, #.#., # #### ## *comma-separated values*. #### ## ##### # ######## ###### ### ####### #### ##### ###### ### ### ## ##### ######### ######## ########.

######. ### #### ## ### #### ######## ### #### ###### #### ## ####, #### ###### ######### ## ######.

###, ##### ### ##### ## # #########. ### ####### ####### ##### ######### # ###### #####, ### ### ########## ### ##### ##### #### ##### #####.

#########, # ###### ## ##### ## ### ######## ## ####### ### 11## ##### #### ### ### ####. #######, ##### #### ### ####® ######, # #### ###### ## ##### # ###### ###### #### ##### ## ### #########:

- ###### ### ##### #### #### ### ####;
- ###### ### ######## ###### ## # ######### #########;
- ###### ### ######### #####.

######## ########, # ##### ### ### ## ###### ### ##### #### #### ### ####, ### ##### ## ## ## ### ####### ### #### ####, ## # ####### ## ## ## ### ###### ### #### ## ### ########.

####, ####### # ####### #### #### #### ## ##### 20 #######. ####### # ####### #### ######## ### 11## ##### #### ### ### #### ##### #### # ### ######, ### # ##### ### ##### ## ## ####### #### ##### ##### #### #### ##### ########.

#####:

- ## ###### ### ####### #### ### #######;

- ## ######## ###### ##### ## ## ##### ##### #########;
- ## ######## ########## ##### ########.

#######:

```
Usage: csv [-t<delim>] [-c<comma>] [-p] [-o <outfile>] [-i <infile>]
```

########, ### ### ###### ## ### #####.

-t ######### ######## #### ## ####### ### ###### ####. ### tab ## ### ####### ####. ### #######, *-t;* #### ####### ### ######## ###### #### ##########.

-c ######, ### ## ### #### ## ##### ## ### ######. ## #### ## ####### #### # #### # ######### ##### #### # ##### ######## #### ######### ####. ### #######, *-c@* #### ####### ### ## ##### (###### ## ### #### ## ##### # #### ## ##### ######### ## ##### #### ##### ### #######).

-p ###### ######### ### ##### ####, #.#., ## #### ### ###### ##. ## #######, ## ###### ### ##### #### ####### ## # ### #### ## ######## ### ##### ##### ###### #### ####.

-i ### *-o* ####### ### ## ####### ### ##### ### ### ###### #####. ######## ### stdin ### stdout, ## #### ## # ####### ####® ######.

-i filename ### *-ifilename* ### ########. # #### #### #### #### #### ### ##### ### ### ###### ##### ### ## #########.

11## ##### ## #### ######, # ### ### ##:

```
% csv '-t;' data.csv | awk '-F;' '{print $11}'
```

(###### ### ### #### ###########) ## EDX: ### ##### ## DH, ### ### ######### ## DL, ### ### #### ### ### *-p* ###### ## ### ####### ### ## EDX, ## # ##### ### ### #### #### #### ## # ##### ######## #### ## ##.

####:

```
;;;;;;; csv.asm -;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;
; Convert a comma-separated file to a something-else separated file.
;
; Started: 31-May-2001
; Updated:  1-Jun-2001
;
; Copyright (c) 2001 G. Adam Stanislav
; All rights reserved.
;
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;

%include 'system.inc'

%define BUFSIZE 2048

section .data
fd.in dd stdin
fd.out dd stdout
usg db 'Usage: csv [-t<delim>] [-c<comma>] [-p] [-o <outfile>] [-i <infile>]', 0Ah
usglen equ $-usg
iemsg db "csv: Can't open input file", 0Ah
iemlen equ $-iemsg
oemsg db "csv: Can't create output file", 0Ah
oemlen equ $-oemsg

section .bss
ibuffer resb BUFSIZE
obuffer resb BUFSIZE
```

```
section .text
align 4
ierr:
 push dword iemlen
 push dword iemsg
 push dword stderr
 sys.write
 push dword 1  ; return failure
 sys.exit

align 4
oerr:
 push dword oemlen
 push dword oemsg
 push dword stderr
 sys.write
 push dword 2
 sys.exit

align 4
usage:
 push dword usglen
 push dword usg
 push dword stderr
 sys.write
 push dword 3
 sys.exit

align 4
global _start
_start:
 add esp, byte 8 ; discard argc and argv[0]
 mov edx, (',' << 8) | 9

.arg:
 pop ecx
 or ecx, ecx
 je near .init  ; no more arguments

 ; ECX contains the pointer to an argument
 cmp byte [ecx], '-'
 jne usage

 inc ecx
 mov ax, [ecx]

.o:
 cmp al, 'o'
 jne .i

 ; Make sure we are not asked for the output file twice
 cmp dword [fd.out], stdout
 jne usage

 ; Find the path to output file - it is either at [ECX+1],
 ; i.e., -ofile --
 ; or in the next argument,
 ; i.e., -o file

 inc ecx
 or ah, ah
 jne .openoutput
 pop ecx
 jecxz usage

.openoutput:
```

```
 push dword 420 ; file mode (644 octal)
 push dword 0200h | 0400h | 01h
 ; O_CREAT | O_TRUNC | O_WRONLY
 push ecx
 sys.open
 jc near oerr

 add esp, byte 12
 mov [fd.out], eax
 jmp short .arg

.i:
 cmp al, 'i'
 jne .p

 ; Make sure we are not asked twice
 cmp dword [fd.in], stdin
 jne near usage

 ; Find the path to the input file
 inc ecx
 or ah, ah
 jne .openinput
 pop ecx
 or ecx, ecx
 je near usage

.openinput:
 push dword 0  ; O_RDONLY
 push ecx
 sys.open
 jc near ierr  ; open failed

 add esp, byte 8
 mov [fd.in], eax
 jmp .arg

.p:
 cmp al, 'p'
 jne .t
 or ah, ah
 jne near usage
 or edx, 1 << 31
 jmp .arg

.t:
 cmp al, 't'  ; redefine output delimiter
 jne .c
 or ah, ah
 je near usage
 mov dl, ah
 jmp .arg

.c:
 cmp al, 'c'
 jne near usage
 or ah, ah
 je near usage
 mov dh, ah
 jmp .arg

align 4
.init:
 sub eax, eax
 sub ebx, ebx
 sub ecx, ecx
```

```
 mov edi, obuffer

 ; See if we are to preserve the first line
 or edx, edx
 js .loop

.firstline:
 ; get rid of the first line
 call getchar
 cmp al, 0Ah
 jne .firstline

.loop:
 ; read a byte from stdin
 call getchar

 ; is it a comma (or whatever the user asked for)?
 cmp al, dh
 jne .quote

 ; Replace the comma with a tab (or whatever the user wants)
 mov al, dl

.put:
 call putchar
 jmp short .loop

.quote:
 cmp al, '"'
 jne .put

 ; Print everything until you get another quote or EOL. If it
 ; is a quote, skip it. If it is EOL, print it.
.qloop:
 call getchar
 cmp al, '"'
 je .loop

 cmp al, 0Ah
 je .put

 call putchar
 jmp short .qloop

align 4
getchar:
 or ebx, ebx
 jne .fetch

 call read

.fetch:
 lodsb
 dec ebx
 ret

read:
 jecxz .read
 call write

.read:
 push dword BUFSIZE
 mov esi, ibuffer
 push esi
 push dword [fd.in]
 sys.read
```

```
 add esp, byte 12
 mov ebx, eax
 or eax, eax
 je .done
 sub eax, eax
 ret

align 4
.done:
 call write  ; flush output buffer

 ; close files
 push dword [fd.in]
 sys.close

 push dword [fd.out]
 sys.close

 ; return success
 push dword 0
 sys.exit

align 4
putchar:
 stosb
 inc ecx
 cmp ecx, BUFSIZE
 je write
 ret

align 4
write:
 jecxz .ret ; nothing to write
 sub edi, ecx ; start of buffer
 push ecx
 push edi
 push dword [fd.out]
 sys.write
 add esp, byte 12
 sub eax, eax
 sub ecx, ecx ; buffer is empty now
.ret:
 ret
```

hex.asm #####. ### ##### ## ### ######### ##########: # ## ###### #### write ####– #### # ## ########## # #### ####. ###, ### #### ### ## #### ##############.

#######. # ###### ## #### #### #### #### ## ####### ### ########## #### #### ######. ##### ###, ##### ## ## #### ## ##### ### ##### #### #### #### #################.

write ##### #### # #### ### ##### ###### #####. #### ###, #### ####### ## ### ########### ####, ### ####### ##### ### #### #### ### ###### ########, ######### ##, ### #### ### ##### ###### ## #####. ## ####### ### ###### ### ##### ### #### ####.

11.12.1.1. ### #### #### ##

####. # ##### ## ## ## ### *dark side of buffering*, ###### ####### ## ######## # ###### #### ## ### ##### #######.

#####, ## ### ## ######## ### ####### ######: ## #### #### ## ###### ### ##### ## ## ### #### ############ ##### ######, #### ## ### *red*, *green*, ### *blue* ########### ## # #####. ### ###### #### ## ### ######## ## ### #####.

#####. #### ## ## ##### #### #### #### ### ### ##### ####### ## #### ####### ## ###, ## # ## #### ##### ## #### ### ### ##### ####:

```
.loop:
 call getchar
 not al  ; Create a negative
 call putchar
 jmp short .loop
```

####### #### ###### ##### #### ### ####, ## ## ######## ## ## #### #############.

########. ###, ###### ## ##### write ###### #### #### ## read, ####### ### ## #### #### ##.

######:

1. ### ##### ###### #### #### ### ###### ##### ### # ######## popen().
2. ## #### #### ### ##### ### ## ###### #### # ###### ## ######.
3. ## #### ##### ### ##### ### ## ###### ## ### *pipe* ####### ## ### fd.in ## ### ######.
4. ### ###### #### #### #### ##### #### ### #####, #### ## ## # ########, ### ##### ## ## ### ###### ######.
5. ### ###### #### #### getchar ## ##### ### #### #####.
6. getchar #### #### ## ##### ##### ######, ## ## #### #### read.
7. read #### #### ### SYS_read ###### ####.
8. ### *kernel* #### ####### ### ###### ##### ### ##### ###### ##### #### #### ## ### ####.
9. ### ##### ###### #### #### #### ### ##### ####, ######### ## ### fd.out ## ### ###### ## ## ### ### ### ##### ### ## ### ###### ##### *before* ## ##### ## ### ###### ### ## ### #####.
10. ### *kernel* ######## ### ##### ###### ##### ## ######## #### ###### #### ### ######, ## ## ### #### ## ## ## ### ##### ######.

#######, ##### ### ##### ###### ## ####### ### ### ###### ## #### ## ### ###### ## ### ########## ## ### ##### ###. ### ### ###### #### ## ### ###### ######.

(##, ## #####, ##### #### ### ######). ### ######## ### #### ####### # #### #########.

before ###### ### *kernel* ### #### ##### ####.

11.13. ##### ###

######### ######, #### ## ######## ######## ########## #### ### #### ####### ### ######### ## ### ###, ## *floating point unit*, ### ##### ####### ########### ##.

###, ##### #### ######## ######## ##### #### #### #### ## ###### ###### ######### ### #### ## ##### ###### #### ### ## #### *only* ## ######## ########.

11.13.1. ############ ## ###

8 80#### ############## #########. ##### ### ######### ## # ##### ########### ### push # ##### ## ### (*top of stack*) ### ### ### pop ##.

####, ### ######## ######## ## ##### ### ### push ### pop ####### ##### ### ####### #####.

push # ##### ## ### ## ##### fld, fild, ### fbld. ####### ##### ## ##### ### ### push #### ###### *constants*# #### ## *pi*### ### ###.

#########, ### ### pop # ##### ## ##### fst, fstp, fist, fistp, ### fbstp. ########, #### ### ## ##### #### ### #### # *p* #### ######### pop ### #####, ### #### #### store ## ######### #### ####### ######## ## #### ### ###.

32####, 64####, ## 80#### *real*, # 16####, 32####, ## 64#### *integer*, ## ## 80#### *packed decimal*.

80#### *packed decimal* ## # ####### #### ## *binary coded decimal* ##### ## #### ########## #### ###–####### ####### ### ##### ############## ## #### ### ### ######## #### ## ### ###. ## ###### ## ## ### 18 ########### ######.

######, ### ### ###### ###### ## ## ### 80#### *real* ###### ## ### #########.

19 ####### ######, ## #### ## ## ###### ## ####### ####### ## ##### ## ### #### 18###### #########, ## ### ##### ####### ####### #######.

###: ## ### ######### ### *sine*, ## ### *scale* ## (#.#., ## ### ######## ## ###### ## ## # ##### ## 2), ## ### ######### ### #####2 *logarithm*, ### #### ##### ######.

multiply ## *divide* ## ##, *add* ## ##, ## *subtract* ## ####, ### ## ### ### ######### (######### ######).

st, ### ### ### *registers* st(0)#st(7). st ### st(0), ####, ##### ## ### #### ########.

#######, ### ######## ###### ## #### ### ####### ## ### ######### ## #####, ###### st0#st7. ## ##### #####, ##### ### ## ###########, ### ### ### ## ###### st0, ##### #### st.

11.13.1.1. ### ###### #######

packed decimal ###### #### 10 ##### (80 ####) ## ###### ## ######### 18 ######. ### ###### ########### ##### ## ###### ## *integer*.

> ###
>
> ### ### ### ## ## ### ####### ###### ## ########### ### ### ## # ##### ## 10 #####.

(#### 9) ## ### *sign bit*: ## ## ## ###, ### ###### ## *negative*, #########, ## ## *positive*. ### #### ## ### #### ## #### #### ### ######/#######.

9 ##### ##### ### 18 ###### ## ### ######: 2 ###### ### ####.

more significant digit ## ###### ## ### #### *nibble* (4 ####), ### *less significant digit* ## ### ### *nibble*.

####, ### ##### ##### #### -1234567 ##### ## ###### ## ### ###### #### #### (##### ########### ##–######):

```
80 00 00 00 00 00 01 23 45 67
```

###! ## #### ########## #### ## ##### ####, #### ### *packed decimal* ## *little–endian*.

-1234567 ## ###### #### ####:

```
67 45 23 01 00 00 00 00 00 80
```

######## ####, ## ### #### ## ####### #### #### ### ## ###########!

8087/80287/80387 ### ### ### ## & ###########. ###### ## #### #### ## #### ### #### ##### ### ############# ####### ## ### *packed decimal* ### #######. # ### ### ### ##### ### ########### ## ###### ## ###### ### #### ### ##### #### ### ###### # #### ##### *before* ## ######## ## ## # ###### ### ### ############# ##### #### ### #### #### ## ####.

11.13.2. ######### ## #######

########, ## #### ### #### ########## ### ########### #####, ### #### ### ##### ## ### ######## ######## ###.

pinhole camera, ##, ## #### #### ########## ## *pinhole photography* ###### ## ### ########.

11.13.2.1. ###

########, #### # ##### #### ## ### #########.

(#.#., # ###), ###### ######### ## ## ######## (### #######). ## ## ##### #### ###### ### ######. #######, ### #### #### ##### #### ## ####### # ###### ##### (###### ## #### ##### ##### ### ## #######). ##### ##### #### #### ## #####, # ############## ## ######## ## ####### ### ######, ## ##### ## ### ####.

(#### ## ####) ## ###### ###### ### ######, ## ### ####### ### #####.

lens, ## # #### ########, ##### ###### ### *objective*.

11.13.2.2. ###

###, ######## ########, ### #### ## ### #########: ### ######## ####### ### ### ### # #### ### # *pinhole*. #### #####, *pinholes* ### ####, #### ## # #### ## ##### ### ####### ####, ### ## ####### # ####### #### ## #####.

pinhole ## ### ####### #####. ## *blurred*. ##### ## ## ##### #### ### # #######: ## ## ## ###### ###### ## #######, ### ##### ##### ### #########.

11.13.2.3. #####

focal length, ##### ## ### ######## ## ### ####### #### ### ####.

```
D = PC * sqrt(FL)
```

####, D ## ### ##### ######## ## ### #######, FL ## ### ##### ######, ### PC ## # ####### ########. ######### ## ### ######, ### ##### ## 0.04, ##### ####### ####### ### ########## ## ## ## 0.037. ###### #### ######## ##### ######. ####, #### ##### ## ### ### ######## ####: ##### ##### ## ##### #### ####### # ######### ########, ##### ##### ### #### ## ########## ## ###############.

11.13.2.4. ###

####. # ##### ##### ### ######### ####, ### #######, ## ###### # #### ## ######## ########### #### #5.6 #### ####### ### ######## ## #### 1/1000 ###.

35### ######, ## # 6#9## ######, ###. ## #### ## ## #### ### ########, ## ### ######### ### ###### ########.

#########:

```
F = FL / D
```

#####, ### ######## ###### ### ##### ###### ####### ## ### ######## ## ### #######. ## #### ##### # ###### ######## ###### ####### # ####### ####### ## # ###### ##### ########, ## ####. ####, ## ####, #######, ### ###### ### ########, ### ###### ### ######## ### ## ##.

###########, ##### ####### ######## ### ##### ######## ### ############### ###########, ####, ### #### ### ### #######, ### ###############. #### ##### #### ## ### #### ######## ### ######## ## ## ###### A ## t, #### ### ######## ## ######## B ##:

```
t * (B / A)²
```

11.13.2.5. ##########

#######, ### #### ##### ########, ##### ######## ### #########, #### ### ### ###### ### ####.

#########, ####### ######### ######### # ##### ##### #### ####### ##### ## ######### ##### ####### ## ####.

##########. ### #######, # #### ### ##### ####### ## ###### ## ## ########## ### ##### #### ##### ### ######### 8, 11, ### 16.

2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22, ### 32 (## #### ## ######). ##### ####### #### ### ###### ###########: #### ### ### ###### ## ### ###### #### ## 2, ###### #### ### ## ####### #######.

11.13.2.6. ###

####. ## #### ######### *stop* ## #### ########. ####### ## ####, ##### ######### ## ### #### ### ###### #######.

2, ###### ### #### ## 1 #### #### ###### ### ###### ## ##### ######## ### ###### ########. ###### ## ## 2 ##### #### ######### ### ######## ########. ###### ### #### ## 3 ##### #### ####### ### ######## ## ######## 8 #####, ###.

11.13.3. ######### ### #######

##.

11.13.3.1. ########## #######

######, ## #### ### ### *focal length* ## ### ##### ## ### #######. #### ## ######### ## ### ######### ####### ########: ###### ##### ###### ## ######### ## ### #### ## ### #### ### ## ### #### ## ##### ######### ########, #### ##### ########, ## ######### ########.

##########, ## #####, ## ##### #####: ### ### ####### ######### ########### ##### #### # ########### ######, ### ### ####### ###### ### # ######### #######, ## ####### ##, ## ####### ## ## # ######### #########, ###.

#######, #### #### ### ##### ####### ## ######## ## #### ### ##### ##### ## # ####.

##########, ## ### ## #### #### ###### ###–###### #####.

#######, ## ## #### ### ####### ## ######### ### ####### ######## (### ##### ###### ## #### ####### #####) ## ### ##### ####### ## 100 mm, 150 mm, ### 210 mm, ## ### #### ## ##### ######### #### ####:

```
100, 150, 210
```

####. #### ## #### ### ##### 1, ## #### ########## ## ## ###### ### ##### ##### ## # ####### ######. #### ## #### ### 0 ### ### ##### 0, ## #### #### ## ## ###### #### ###### ## ### #### ######.

#####, ## #### #### ## ## ## ###### ######### ### ###### ## ### ##### ######. ## #### ## #### ## ####### ### ###### ## ### ##### ###### #### ### ##### ## 100. ### ### ###### ## ### ###### ###### #### ### ##### ## 150. ###, ## ######, ### ###### ## ### ##### ###### #### ### ####### ##### ## 210.

######: ## ### ##### ####### #### ## ## ######### ## # #####? ## ##, ### ## ## ##### ### ####### ######### ## ######### ####?

##########, # #### ## #### ## ######. ######### ###### ## # ######, ## # ####### ##. ## ## ## ### # ######, ## # ####### ##. # ## ### #### ### ######## ########### ##### ## ###### ## ## ##### ######### #### ## ## *obvious* #### ## ## ## ##### #########. ###!

####, ## ###### ## ## ##### ## ### ######## ## ######### ### #### ## # ##### ####### ## #### # ######:

```
What is the best pinhole diameter for the
   focal length of 150?
```

##########:

```
Syntax error: What
Syntax error: is
Syntax error: the
Syntax error: best
```

######, ## ######, ## ######.

########, # #### ### # ######### ## ###### ### ##### ## # ####### ##### ####### ## ### ### ## ### ####. #### #### ### #### ### #### ###### ## ####, ### #### ## ##### ##### ##### ### ## ######## ## ########## #######.

####, ## #### #### ## ###### #### ##### ### ##### ###### #### ##: ## ###### *millimeters* ####### #### ## ### #### ############# ####### ### ##### ######.

#######, ## #### ## ###### ####### ## ##### ### ### ## ### ####### ##### (## ##### #### ## #### #### ######## ### #### #### #### ## ### ##### #### # ####### *comma*).

#####/##### ##### ##### # ##### ##### ## #########: ##### ## ###–### ## ### ########## ########## ####### ### ##### ####### ## 50 ### 51, ## ######## ### #### ## ##### ######### #### 50.5 ## ### # #### ####. #### ## ## #######, #### ###, ### # ## ### ### ####### #### #######. ### ### #### ##### ####### ## #####, ## ######.

11.13.3.2. ########

#######. ##### ## #### ## ##### ##### ######, ## #### ### ### ##### ####### ## ######### ### ####### ######## #### ##### ######. ## ####### ### ######## ####### ######### ###### ### ### PC ########, ## #### #### ## #### ### ######.

####® ########### ## #### ### #### #### ## ######## ####### ##########, #### ## #### # ####### ### ### #### ### #### #### ### #### # ######.

########?

(##########) *permanent* ###### #### ####### ############# #### #### ### ######## ## ### ####### ## ###### ## #### ## #### ### #### #### ## #### ## ## ##.

####, ######### ##### ## ### ###### #### #####–####. ### #### ####### ### ### #### #### ## ### ########### ### ## ####### #### # ###. ##### *"rc"* ## ##### ## ### #### ####. ##, #### ##### ## ~/.pinhole ## ~/.pinholerc. (### ~/ ##### ####### ###### #### #########.)

##########. ##### #### #### #### ### (## # ###) ##### ### # ######### ######: #### ###### ## #### ### ######### ## ## *environment variable*. ## ### ####, ## ##### #### ## ## ########### ######## ##### PINHOLE.

#######, # ####### #### ### ## ### ##### ## ### ##### #######. #########, ## # ############# #### #### ### #####, ### ## ########### ######## #######, ### ####### ##### ### ######## (## #### ### #########–##).

####### ## #### #### ## ###### *one* #### #########, ## #### ## #### ### ###### ###### ### ###### ### ########### ### # ######## ##### PINHOLE.

ad hoc #########: *"Though I usually want you to use 0.039, this time I want 0.03872."* ## ##### #####, ## ###### ## ## *override* ### ######### ######.

##########.

#######, # ####### *always* ##### # *default*. ### #### ### ### #### ### #######. ####### ## #### ### #### #### ## ######. ####### ## ## ##### ########.# ##########, ### ####### #### ## ### ##### #### ##### ##### ###### ######. #### ### #### ## ### #### ## ######. ##, ######, #### ### ###### ### ####### ####### ## ########## ######.

######, ### ####### ### ##### ########### #######, ### ###### #### #### ###:

1. ## ## ##### ## *ad hoc* ###### (#.#., ####### #### #########), ## ###### ###### #### ######. ## #### ###### ### ######### ###### ### ### #######.

2. *Otherwise*, ## ## ##### # ######### ###### (#.#., ## ########### ########), ## ###### ###### ##, ### ###### ### #######.

3. *Otherwise*, ## ###### ### ### #######.

format ### PC ###### ###### ####.

####, ## ##### ####### ## ### ### PINHOLE=0.04 ###### ### ### ########### ########, ### *-p0.04* ### ### ####### ####.

######## #### ## ######### # ######## ####. ### PC ######## ## # #### ##### ######. #########, ## #### #### ### ######## ##### ####### ##### ###### ## PC. ### #### #### ###### ## ####### #### ### ####### ######## # #### #####?

#######.

##, ## ### ##### #### #### ## ### ####### ## ## ### ###### #### #######. ## ##### ## #### ## ## #### ####### ########## ######## ### ######## ########## ########.

##, ## ##### ###, *"Tough! The user should know better.""*

##, ## #### ### #### ## ########## ### ### ##### ## ##### # #### ######. #### ## ### ######## ## ##### ####: ## #### ### ## *implied 0.* ######.

#####, ## ### #### ##### 0.04, ## #### ###### ### ## #### *-p04*, ## ### PINHOLE=04 ## ### ###########. ##, ## ## #### *-p9999999*, ## #### ######### ## ## 0.9999999###### ########## ### ## ##### #####.

########, #### ##### #### #### #### ## ## #### ###### ######## ######## ## ######## ########. ## #### ## ###### ## ####, ## #### ######### *-b* ## ######### ## *-p04*, ### *-c* ## ######### ## *-p037*.

11.13.3.3. ###

######, ### ## #### ######.

#######, ## ##### ##### ## ### # ###–######## ############## ###### ## ######## ### ###### ## ### ########### ### #### ##### ###### ## # ######## ####, ##### ########## ### ###### ## ### #### ## # tab #########.

##########, ## ###### #### ##### ### #### ## ####### ### ### ## ### ### ###### ## #### ####### #######. ## #### ####, ## #### ##### ### # #### ## ############### ##### ########## #### ##### ## ##### ####, #### ##### ### ####### ## ######, ### ############ # comma ### ### tab.

######. ## ###### ### *-c* ####### #### ####### ##### *use Connors' constant*. ### #### ####### ######, #### ### ##### ##### ## ### ##### ## *"Excel spreadsheet"* (###### ### ### ###### ######## #####). ## ####, #########, ### ### *-e* ###### ## ###### ### ######## ## #### ### ###### ## ### ### ######.

######. #### ### ##### ########### ## #####, ####–###### ## ### ########### ####: ### #### ##### ## ### ##### ######, ### ## ### ######### ##.

####. ### ##### ### #### #### ## #### # #### ## #### ### ###### ## ####### #######. ## ##### #### ### #### #### ### ### ### ##### ## ###.

#####, ### ###### ### ## ## # #### ##### ## #### #### ## ####### #####, ## ## ##### ## ## ### #######, ## ###### ### ##### ## ####### #######.

##, ## ##### ####### ##### ## ##### #### #### #### ### ##### ###### ## ####### ## ### ####.

##, ####! ### ## ####### ## ### ####. #### ## ### #### ##### ## ######### #### ####:

```
00000000150
```

#######, ## #### ## ##### ##### ####### #####.

##, ## ##### ######## ####### ### #### ##### ## ##, ########## ## ## ###### ###### ### ###, ### ######## ## ### #### #####.

###...

####:

```
174597657234523534535345353535305305345635073096767644423
```

##! ### ###### ####### ### ###### #### ## ##### 18###### #######. ### ### #### ### ####### #### #### 18 ######. ### ## ## ###### ####?

####, ## *could* ###### ### #### ## ##### ### ##### 18 ######, ##### ## ## ### ###, #### #### ####, ######## #### ## ####### #### ## ### ### ## 10 ###### ## ### ###### ## ########## ######, #### add ## ##.

###, ## ##### ## ####. ### ## *this* ####### ## ##### ## ########## (## # ######### ### ## ### ## #### ### ##### ## ##): #### ### ############# ## ### ##### ######### ## ########### #### ##### 11 ######. #######, ## ###### ##### # ###### #### ##### (### ###, ######).

##, ## ### #### ###### #### # #### ######, ## ## ###### #####, ## ####### ##, ## ###### ## ##### #### ### ######, ## ####### ########### ######## ### ######### # ####### ######.

##?

####, ## # ###### ## ########:

```
174597657234523534535345353535305305345635073096767644423 ??? ??? ??? ??? ???
```

####, ## #### ###### ###### ### ####### #####. #### ## #### # ######## #####, ## #### ###–####### # ####### ## 0 ### ##### ###### ##### #####:

1. #### ### ##### ## ### ######.
2. ###### ### ##### ## # ###### ## #### ### ##### ## ####### ### ###### ####### ## ### #### ## ### ###.
3. ######## ### #######.

###, ##### ## ### ###### ##### ##### #####, ## #### #### ## ##### ### ### ### ## ### ##########:

- ## ### ####### ##### ##### 18, ## #### ######### ## ### ######. ## ######## ####### ### ###### ### ####### #### ## ### ######.
- ##, ## ###### *when*, ### #### ##### ######### ## ### # #####, ## ### #### ######### ### ###.

  ############, ## ### ###### ####### ### #########, ###### ## ## # #, ##### ## #### ###### ## ### ##### ######. ## ###### # #######, ## ## #### ### ## ##### ## ### #### ######### ###### ### ##### ####### ### #### #####.

#########: ## ### ### #### ###### ## # #### (## ####### #####), ## #### ##### #### # ######## ## #######.

0. ## #### #### ## #### ## #### 0 ## ### ######, ### ####### ####### ##### ## ### #####:

```
0 ??? ??? ??? ??? ???
```

(####### #### 0 ### ### ######### 18 ######), ## ### ######### ### ####### ########.

pinhole ######## ### #### *pin*. ######, #### # ####### ######### ## # *pin hole*, # #### ######### ####### #### ### ### ## # ###.

#####. ### ####### #### ### ###### ## ###########. ## #### ######## ## ## 1000, ## ## ### ###### ### ###### ## *microns*.

####: *Too much precision.*

###, ### ### ### ######## ### #### ######### ###########. ### ## ### ### ####### #### #### ######### ###########. ## ### ####### #### ######## (######, ############).

####### ## #### ## ####### # ##### #### # ####### ###### (## ##### ### ## ### ##### #### ## ## ####!). ####### ### ### ## 12 ###### ####, ## ## #### ### ##### ###### ## 12000. ####, ##### ######## ########, ## ##### ## ###### #### ## 12000 ########## ## 0.04, ##### ## 4.381780460 ###########, ## 4381.780460 #######.

###, ### ###### ## ######## #######. ### ##### ## ### *exactly* 12000 ########### ####. ## ### ### ####### ### ###### #### #### # #########, ## ####### ## #### # ####### #### ### ######## ## 4.381780460 ########### ##, ####, #########. 4.4 ########### ##### ## #### ####.

> ####
>
> # ###### #### ### ###### ## ### ##### #######. ####### ### ######### ## ##### ### ### 18!

######. ### ### ## ##### ## ## ## ##### ## ####### ############ #######. ##, ### ##### ##### #### # ####### #### ### ######## ## 4382 #######. ####### ## #### ######, ## ##### ###### #### 4400 #######, ## 4.4 ########### ## ##### ######.

############, ## ### ###### #### ## ####### ### ### # ###### ## ###, ## #### #### ## ####### #### ######–##### ###### (## ### ##### ###### ## ####, ## ######). ####, ### ### #### ### ##### ######## ## # ######## ###### ## ###### (##### ###, ## #### ### #### ### ####### ## ####### ### ## ######).

##, #########, #### ###### ## ######### ## ###### ### ###### ## ########### ######.

(# ##### ## ## ########## ### #### # ###### ###, *please*, ### ## ####):

1. ########## # ####### ## 0.

2. ##### ### ###### ## ####### #### ## ##### ## 10000, ###### ## ## 10 ### ######## ### #######.

3. ###### ### ######.

4. ##### ### ####### ## ####### #### 0, ###### 0 ### ######## ### #######.

####

10000 ## #### #### ## ### #### *four* ########### ######. ### ### ##### ###### ## ########### ######, ####### 10000 #### 10 ###### ## ### ###### ## ########### ######.

####, ####, ###### ### ####### ######## ## #######, ####### ### ## #### ########### ######.

#####, ## #### ### *focal length* ### ### *pinhole diameter*. #### ##### ## #### ###### ########### ## #### ######### ### *f–number*.

#########, ####### ## #### ########### ######. ####### ### ### ######## #### #### ## #### ######. ## #### ## #### ###########, ## ### #### ### ####### *normalized f–number*, #.#., ### ####### ##### ## ### ###### #### ## 2.

######, #####, ## ######, #### #### ## ### square. ## #### #### ######### ### #####2 #########, ##### ## #### ###### ## ## #### ########### ### ################# ###2 #########! ## #### ##### ### ###### ## ### ####### #######. ####, ## #### ##### 2 ## ### ######. ########, ### ### ##### ## # #### ######## ## ## ####: ## ### ### ### fscale ## #### ## ####### 1, ##### ## ######### ## shift### ## ####### ####. #######, ## ######### ### ###### #### ## ## ###, ### ## #### ### ####### ########## ########.

####, ########## ### ###### #### ####### ## ### ### ### ####. ## ##### 9 ## ##### ##########:

```
fmul st0, st0
 fld1
 fld st1
 fyl2x
 frndint
 fld1
 fscale
 fsqrt
 fstp st1
```

####, fmul st0, st0, ####### ### ######## ## ### ### (### ## ### #####, #### ## st, ###### st0 ## ####). ### fld1 ###### 1 ## ### ###.

####, fld st1, ###### ### ###### #### ## ### ###. ## #### ##### ### ###### ## #### ## st ### st(2) (## #### ###### ##### ### ## ##### # ###### #### ## ### ##### ## # ######). st(1) ######## 1.

####, fyl2x ########## #####2 ######### ## st ########## ## st(1). #### ## ### ## ###### 1 ## st(1) ######.

#####, st ######## ### ######### ## #### #### ##########, st(1) ######## ### ###### ## ### ###### ######## ## ##### ### #####.

frndint ###### ### ### ## ### ####### #######. fld1 ###### # 1. fscale ###### ### 1 ## #### ## ### ### ## ### ##### ## st(1), ########### ####### 2 ## st(1).

#######, fsqrt ########## ### ####### #### ## ### ######, #.#., ### ####### ########## ########.

###, ### #####2 ######### ####### ## ### ####### ####### ## st(1), ### ### ###### ## ### ###### ######## ## st(2). ## ### ###### ### ##### ## st(2) ### #####.

st(1) #######. ### #### ####, fstp st1, ###### ### ######## ## st ## st(1), ### ####. ## # ######, #### ### st(1) ## ### st, #### ### st(2) ## ### st(1), ###. ### ### st ######## ### ########## ########. ### ### st(1) ######## ### ###### ## ### ###### ######## ## #### ###### ##### ### #########.

#####, ## ### ##### ## ###### ### ########## ########. ####### ## ## ##########, ## #### ### ##### ## ### ## #### ########### ######, ### #### #### ## ### ## ### #### #########.

#####. ######### ## #### # ######### ###### ## ########### ###### ########.

####### ## #### ####### ### ### ####### ## ########### ###### ######## ## ## ######### ######## #### #### ######## ## # ######### ########.

#5.6. ## ####, #########, ######### ## *"f5.6 multiplier,"* #.#., ## ### #### ## #### ## ######## ### ######## ######## ## #5.6 ## ######### ### ###### ######## ### ### ####### ######.

(### ###### ###, ### ### ########## ###) ## 5.6, ### ######## ### ######.

##############, ######## ### ###### ## ### ######## ## ### ###### ## 5.6 #### #### ## ### #### ######.

###############, ## ## ### #### ## ###### ### ####### #### ## ### #### ###### ###. ##, ### ##### ######## ##### ###### ## #####.

###...

5.6 ## # *constant*. ## ## ### #### ## #### ### ### ##### ######## ######. ## ### #### #### ## ## ###### ### ###### ## ### ######## ## ######## 5.6^2 ###### ##. ## ## ### ###### ### ######## ## 5.6, ### #### ###### ### ######. ### ### #### ### #### #####.

###, #### ### ###!

#####, ## ######## #### ### 5.6 ## ######## ###### #### ## 2 ###### ## ### ##### #####. ## *irrational* ######. ### ###### ## #### ###### ## *exactly* 32.

32 ## #######, ## ## # ##### ## 2. ## ## ### #### ## ###### ### ###### ## ### ######## ## 32. ## #### #### ## ### fscale ## ##### ## ##### ## #### #########. ## ### ### ##### ## ##### ## #### fscale ## #### st(1) ##### ## -5. #### ## *much faster* #### # ########.

##, ### ## ### ###### ##### ### ## #### ##### ### ###### ## ### ######## ## ### ### ## ### ### #####. ### ########### ## ### #5.6 ########## ## ### ####### ########### ## #### ###### #######! ## #### ###### ## ####### ## #### ########### ######.

#########: ### ###### ## ##### ### ######## ## #### #5.6. #### ### #### ## ## ### ######## ## #### ####### ### ##### ## ### ##### #####, ### ## #### # ####### ##### #### ## ### ####### ######, ### #### ####### #### #####.

###, ### ######## ## 5 ##### #### #5.6, ### ### ##### ##### #### ## ####### ### 1/1000 ###. #### ## ### ### ### ####### ##### ## 1/1000 #####, #### #### ### #### ## 5 #####.

####. ### ## #### ## ## ## ## ######### ### #####2 ######### ## ### #5.6 ######### ## ### #### ########### (###### ## #### ### ##### #### ###### ## ####### ## ###). ## #### ###### ### ###### ####### ## ### ####### #######. ## ## ### #### ## ##### ##### ####### #### #### #### ########### ###### ## #### ###: ### ###### ## #### ###### ## #### #### ### ## ### ###### ######.

11.13.4. ###

#########, ######### #.

######## # # ######## ##### ## ######### # ############### #####, ## ##### ### ######### ######### ### ######### #### ### #########. ## #### #### ######## ########### ## ######## ## ### ### ####### ######. #### # ######### ### ######## #### #### ## ### #### ###### ####.

###. #######, ###### ## #######, ## ###### ##. ### ######### ### ######### ## #### ## ### ########### ### ### #### #### ### ###.

#####: ## ########## ### ###### ## ### ######## ### #### ## ## ### ##### ### ##### ### ## ####### ########.

knew ## ##### #### #### ##### ##### ##. ## #### #### ## ### ###### #### ## ### ##### (##### #### ### #### ### 8 #######) ## ##### ## #####.

######.

######, ### # ########## ### #### ##. ### ### #### ######## ## ### ## ## ##### ### ##### ## # ###### ########.

#####, ### ###, ### ##### #### ## ####### #### ### 80#### ######### #### ########## ## ### ### ## # # *double* (64 ####) ## #### *single* (32 ####).

######, ### #### #### #####. ####, ## ### ### ##########, ### #### #### ###### ### ######## ###### ### ### #######.

##, ######## ########### ### ### ## ######## ########, #### ### ### #### ## ####### ############ ##– ##### ## ### ### #####.

#######! ## ### ####### ## ### ##### # *constant* (### ### ## ##### PC).

###########: 1, 10, 20, 1000, ## ### ###### ##### ### #### ########. #########, ## ### ######## ### ####### ## ####### ### ######## ## ### ##### ### ### ####.

#######, ## ### ########### ### ##### ## ### ##### ########. ## #### ## ###### ### ##### ## 10 ### ##### ##### ## ### ########.

######. ##, ## ### ##### ## ### #######, ## ###### 10 #### 1 ## ###### 0.1, ##### ## #### #### ## ### #####: ####### ## ######## ### ##### ## 10 ### ##### #####, ## ######## ## ## 0.1.

###, ## ## ### ##### 0.1 ########, #### ###### ## #####. ## #### # ###### ### ####: ##### 0.1 ### ## ######### #### #### ### ####### #####, ## ## ### #### ### #### *binary* ###### ## #####. ##, #########, ### ### ### ######### ### ###### ##### ## ### ### #### #########.

#########: ## ######## ### ####### ######## ## 1000 ## ####### ## #### ########### ## #######. ## ####### ####### ## 10000 #### ## ### ######## #### ### ## #### ########### ######. ##, ## #### ####, 1000 ### 10000, ## ### #####. ###, ## ######, ## ##### ### 0.1 #### ######## ### ####### ## #### ######.

#####, ## #### -5 ## ### #####. ## #### ## ## ##### ### ###### ## ### ########, ####### ## ######## ## ## 32. ## ## ### ## ########### ## #### #### ######## ####. #### ##### ## ### ### ## ### ##### #### #### ### ######### ### ## ##. ##, #### ### ###### ## ### ######## ## ##### ######, ### -5 ## ## st(1), ######### ##### fscale ####### ## ## ##.

######. #### ## #### ## ### ##### #### -5:

```
fld1   ; TOS =  1
fadd st0, st0 ; TOS =  2
fadd st0, st0 ; TOS =  4
```

```
fld1   ; TOS =  1
faddp st1, st0 ; TOS =  5
fchs   ; TOS = -5
```

####: *Keep repeat values on the stack!*

###

PostScript® ## # ############## ########### ########. ##### ### #### #### ##### ######### ##### ##########® #### ##### ### ### ######## ########: ######### ##########® #### #### ### ###### ### ###.

11.13.5. ###########

```
;;;;;;; pinhole.asm -;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;
; Find various parameters of a pinhole camera construction and use
;
; Started:  9-Jun-2001
; Updated: 10-Jun-2001
;
; Copyright (c) 2001 G. Adam Stanislav
; All rights reserved.
;
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;

%include 'system.inc'

%define BUFSIZE 2048

section .data
align 4
ten dd 10
thousand dd 1000
tthou dd 10000
fd.in dd stdin
fd.out dd stdout
envar db 'PINHOLE=' ; Exactly 8 bytes, or 2 dwords long
pinhole db '04,',   ; Bender's constant (0.04)
connors db '037', 0Ah ; Connors' constant
usg db 'Usage: pinhole [-b] [-c] [-e] [-p <value>] [-o <outfile>] [-i <infile>]', 0Ah
usglen equ $-usg
iemsg db "pinhole: Can't open input file", 0Ah
iemlen equ $-iemsg
oemsg db "pinhole: Can't create output file", 0Ah
oemlen equ $-oemsg
pinmsg db "pinhole: The PINHOLE constant must not be 0", 0Ah
pinlen equ $-pinmsg
toobig db "pinhole: The PINHOLE constant may not exceed 18 decimal places", 0Ah
biglen equ $-toobig
huhmsg db 9, '???'
separ db 9, '???'
sep2 db 9, '???'
sep3 db 9, '???'
sep4 db 9, '???', 0Ah
huhlen equ $-huhmsg
header db 'focal length in millimeters,pinhole diameter in microns,'
 db 'F-number,normalized F-number,F-5.6 multiplier,stops '
 db 'from F-5.6', 0Ah
headlen equ $-header

section .bss
```

```
ibuffer resb BUFSIZE
obuffer resb BUFSIZE
dbuffer resb 20  ; decimal input buffer
bbuffer resb 10  ; BCD buffer

section .text
align 4
huh:
 call write
 push dword huhlen
 push dword huhmsg
 push dword [fd.out]
 sys.write
 add esp, byte 12
 ret

align 4
perr:
 push dword pinlen
 push dword pinmsg
 push dword stderr
 sys.write
 push dword 4  ; return failure
 sys.exit

align 4
consttoobig:
 push dword biglen
 push dword toobig
 push dword stderr
 sys.write
 push dword 5  ; return failure
 sys.exit

align 4
ierr:
 push dword iemlen
 push dword iemsg
 push dword stderr
 sys.write
 push dword 1  ; return failure
 sys.exit

align 4
oerr:
 push dword oemlen
 push dword oemsg
 push dword stderr
 sys.write
 push dword 2
 sys.exit

align 4
usage:
 push dword usglen
 push dword usg
 push dword stderr
 sys.write
 push dword 3
 sys.exit

align 4
global _start
_start:
 add esp, byte 8 ; discard argc and argv[0]
 sub esi, esi
```

```
.arg:
 pop ecx
 or ecx, ecx
 je near .getenv  ; no more arguments

 ; ECX contains the pointer to an argument
 cmp byte [ecx], '-'
 jne usage

 inc ecx
 mov ax, [ecx]
 inc ecx

.o:
 cmp al, 'o'
 jne .i

 ; Make sure we are not asked for the output file twice
 cmp dword [fd.out], stdout
 jne usage

 ; Find the path to output file - it is either at [ECX+1],
 ; i.e., -ofile --
 ; or in the next argument,
 ; i.e., -o file

 or ah, ah
 jne .openoutput
 pop ecx
 jecxz usage

.openoutput:
 push dword 420 ; file mode (644 octal)
 push dword 0200h | 0400h | 01h
 ; O_CREAT | O_TRUNC | O_WRONLY
 push ecx
 sys.open
 jc near oerr

 add esp, byte 12
 mov [fd.out], eax
 jmp short .arg

.i:
 cmp al, 'i'
 jne .p

 ; Make sure we are not asked twice
 cmp dword [fd.in], stdin
 jne near usage

 ; Find the path to the input file
 or ah, ah
 jne .openinput
 pop ecx
 or ecx, ecx
 je near usage

.openinput:
 push dword 0  ; O_RDONLY
 push ecx
 sys.open
 jc near ierr  ; open failed

 add esp, byte 8
```

```
 mov [fd.in], eax
 jmp .arg

.p:
 cmp al, 'p'
 jne .c
 or ah, ah
 jne .pcheck

 pop ecx
 or ecx, ecx
 je near usage

 mov ah, [ecx]

.pcheck:
 cmp ah, '0'
 jl near usage
 cmp ah, '9'
 ja near usage
 mov esi, ecx
 jmp .arg

.c:
 cmp al, 'c'
 jne .b
 or ah, ah
 jne near usage
 mov esi, connors
 jmp .arg

.b:
 cmp al, 'b'
 jne .e
 or ah, ah
 jne near usage
 mov esi, pinhole
 jmp .arg

.e:
 cmp al, 'e'
 jne near usage
 or ah, ah
 jne near usage
 mov al, ','
 mov [huhmsg], al
 mov [separ], al
 mov [sep2], al
 mov [sep3], al
 mov [sep4], al
 jmp .arg

align 4
.getenv:
 ; If ESI = 0, we did not have a -p argument,
 ; and need to check the environment for "PINHOLE="
 or esi, esi
 jne .init

 sub ecx, ecx

.nextenv:
 pop esi
 or esi, esi
 je .default ; no PINHOLE envar found
```

```
 ; check if this envar starts with 'PINHOLE='
 mov edi, envar
 mov cl, 2  ; 'PINHOLE=' is 2 dwords long
rep cmpsd
 jne .nextenv

 ; Check if it is followed by a digit
 mov al, [esi]
 cmp al, '0'
 jl .default
 cmp al, '9'
 jbe .init
 ; fall through

align 4
.default:
 ; We got here because we had no -p argument,
 ; and did not find the PINHOLE envar.
 mov esi, pinhole
 ; fall through

align 4
.init:
 sub eax, eax
 sub ebx, ebx
 sub ecx, ecx
 sub edx, edx
 mov edi, dbuffer+1
 mov byte [dbuffer], '0'

 ; Convert the pinhole constant to real
.constloop:
 lodsb
 cmp al, '9'
 ja .setconst
 cmp al, '0'
 je .processconst
 jb .setconst

 inc dl

.processconst:
 inc cl
 cmp cl, 18
 ja near consttoobig
 stosb
 jmp short .constloop

align 4
.setconst:
 or dl, dl
 je near perr

 finit
 fild dword [tthou]

 fld1
 fild dword [ten]
 fdivp st1, st0

 fild dword [thousand]
 mov edi, obuffer

 mov ebp, ecx
 call bcdload
```

```
.constdiv:
 fmul st0, st2
 loop .constdiv

 fld1
 fadd st0, st0
 fadd st0, st0
 fld1
 faddp st1, st0
 fchs

 ; If we are creating a CSV file,
 ; print header
 cmp byte [separ], ','
 jne .bigloop

 push dword headlen
 push dword header
 push dword [fd.out]
 sys.write

.bigloop:
 call getchar
 jc near done

 ; Skip to the end of the line if you got '#'
 cmp al, '#'
 jne .num
 call skiptoeol
 jmp short .bigloop

.num:
 ; See if you got a number
 cmp al, '0'
 jl .bigloop
 cmp al, '9'
 ja .bigloop

 ; Yes, we have a number
 sub ebp, ebp
 sub edx, edx

.number:
 cmp al, '0'
 je .number0
 mov dl, 1

.number0:
 or dl, dl  ; Skip leading 0's
 je .nextnumber
 push eax
 call putchar
 pop eax
 inc ebp
 cmp ebp, 19
 jae .nextnumber
 mov [dbuffer+ebp], al

.nextnumber:
 call getchar
 jc .work
 cmp al, '#'
 je .ungetc
 cmp al, '0'
 jl .work
 cmp al, '9'
```

```
 ja .work
 jmp short .number

.ungetc:
 dec esi
 inc ebx

.work:
 ; Now, do all the work
 or dl, dl
 je near .work0

 cmp ebp, 19
 jae near .toobig

 call bcdload

 ; Calculate pinhole diameter

 fld st0 ; save it
 fsqrt
 fmul st0, st3
 fld st0
 fmul st5
 sub ebp, ebp

 ; Round off to 4 significant digits
.diameter:
 fcom st0, st7
 fstsw ax
 sahf
 jb .printdiameter
 fmul st0, st6
 inc ebp
 jmp short .diameter

.printdiameter:
 call printnumber ; pinhole diameter

 ; Calculate F-number

 fdivp st1, st0
 fld st0

 sub ebp, ebp

.fnumber:
 fcom st0, st6
 fstsw ax
 sahf
 jb .printfnumber
 fmul st0, st5
 inc ebp
 jmp short .fnumber

.printfnumber:
 call printnumber ; F number

 ; Calculate normalized F-number
 fmul st0, st0
 fld1
 fld st1
 fyl2x
 frndint
 fld1
 fscale
```

```
 fsqrt
 fstp st1

 sub ebp, ebp
 call printnumber

 ; Calculate time multiplier from F-5.6

 fscale
 fld st0

 ; Round off to 4 significant digits
.fmul:
 fcom st0, st6
 fstsw ax
 sahf

 jb .printfmul
 inc ebp
 fmul st0, st5
 jmp short .fmul

.printfmul:
 call printnumber ; F multiplier

 ; Calculate F-stops from 5.6

 fld1
 fxch st1
 fyl2x

 sub ebp, ebp
 call printnumber

 mov al, 0Ah
 call putchar
 jmp .bigloop

.work0:
 mov al, '0'
 call putchar

align 4
.toobig:
 call huh
 jmp .bigloop

align 4
done:
 call write  ; flush output buffer

 ; close files
 push dword [fd.in]
 sys.close

 push dword [fd.out]
 sys.close

 finit

 ; return success
 push dword 0
 sys.exit

align 4
skiptoeol:
```

```
 ; Keep reading until you come to cr, lf, or eof
 call getchar
 jc done
 cmp al, 0Ah
 jne .cr
 ret

.cr:
 cmp al, 0Dh
 jne skiptoeol
 ret

align 4
getchar:
 or ebx, ebx
 jne .fetch

 call read

.fetch:
 lodsb
 dec ebx
 clc
 ret

read:
 jecxz .read
 call write

.read:
 push dword BUFSIZE
 mov esi, ibuffer
 push esi
 push dword [fd.in]
 sys.read
 add esp, byte 12
 mov ebx, eax
 or eax, eax
 je .empty
 sub eax, eax
 ret

align 4
.empty:
 add esp, byte 4
 stc
 ret

align 4
putchar:
 stosb
 inc ecx
 cmp ecx, BUFSIZE
 je write
 ret

align 4
write:
 jecxz .ret ; nothing to write
 sub edi, ecx ; start of buffer
 push ecx
 push edi
 push dword [fd.out]
 sys.write
 add esp, byte 12
 sub eax, eax
```

```
 sub ecx, ecx ; buffer is empty now
.ret:
 ret

align 4
bcdload:
 ; EBP contains the number of chars in dbuffer
 push ecx
 push esi
 push edi

 lea ecx, [ebp+1]
 lea esi, [dbuffer+ebp-1]
 shr ecx, 1

 std

 mov edi, bbuffer
 sub eax, eax
 mov [edi], eax
 mov [edi+4], eax
 mov [edi+2], ax

.loop:
 lodsw
 sub ax, 3030h
 shl al, 4
 or al, ah
 mov [edi], al
 inc edi
 loop .loop

 fbld [bbuffer]

 cld
 pop edi
 pop esi
 pop ecx
 sub eax, eax
 ret

align 4
printnumber:
 push ebp
 mov al, [separ]
 call putchar

 ; Print the integer at the TOS
 mov ebp, bbuffer+9
 fbstp [bbuffer]

 ; Check the sign
 mov al, [ebp]
 dec ebp
 or al, al
 jns .leading

 ; We got a negative number (should never happen)
 mov al, '-'
 call putchar

.leading:
 ; Skip leading zeros
 mov al, [ebp]
 dec ebp
 or al, al
```

```
 jne .first
 cmp ebp, bbuffer
 jae .leading

 ; We are here because the result was 0.
 ; Print '0' and return
 mov al, '0'
 jmp putchar

.first:
 ; We have found the first non-zero.
 ; But it is still packed
 test al, 0F0h
 jz .second
 push eax
 shr al, 4
 add al, '0'
 call putchar
 pop eax
 and al, 0Fh

.second:
 add al, '0'
 call putchar

.next:
 cmp ebp, bbuffer
 jb .done

 mov al, [ebp]
 push eax
 shr al, 4
 add al, '0'
 call putchar
 pop eax
 and al, 0Fh
 add al, '0'
 call putchar

 dec ebp
 jmp short .next

.done:
 pop ebp
 or ebp, ebp
 je .ret

.zeros:
 mov al, '0'
 call putchar
 dec ebp
 jne .zeros

.ret:
 ret
```

######, #### ### ###### #########:

> ## ### ## ###### ######## #### ### ### ## ##### ####### ### ### ## ###### ## ##, ####–##### ## #### ### ####### ## ### *character–oriented* #######.
>
> #### ###### #### ### ####### ##########. ## ######### # *language* (###### # #### ###### ###, ########## #### ## #######).
>
> #### ## #### ## #### #####, ## ### #### ### ## ### ######:

- ## ### #### ### ### ####. #### ## ### #### ## ######.
- ### #### ######### ## #### #### ### # #####. ## #### ###### ## ## ### ### ## ### ###### ######## ########## ######. ## ### #### ## ####### ### ######## ## #### ###### #### # ###### ### ##### ### #### #### ## ### ######.

######, ## #### ######## ### getchar ### ### read ######## ## ###### #### ### carry flag *clear* ######## ## ### ######## ####### ######### #### ### #####, ## ### carry flag *set* ######## ##### ## ## #### #####.

######, ## ### ##### ##### ######## ######## ##### ## ## ####! #### # #### #### ## getchar. ## *always* ####### #### ### carry flag *clear*.

###, ### #### #### ###### ## ### carry flag ## #### ## #### ## ######## ## #####.

read. ######## ## ######## #### ##### #### ### ######, ## #### ####### ## getchar, ##### ####### # ######### #### ### ##### ######, *clears* ### carry flag ### #######.

read ######## ## #### ##### #### ### ######, ## #### *not* ###### ## getchar ## ###. #######, ### add esp, byte 4 ## #### #### 4 ## ESP, *sets* ### carry flag, ### #######.

##, ##### #### ## ###### ##? ######## # ####### #### ### call ## ####, ### ############## push## ### ###### #######, #.#., ## ###### ## ## ### ### ## ### ##### (### ### ### #####, ### ###### #####, ##### ## ## ### ######). #### # ####### #### ### ret ## ####, ### ##–############ pop# ### ###### ##### #### ### #####, ### ##### ## ### ####### #### ### ###### #####.

4 ## ESP (##### ## ### ##### ####### ########), ## #### ########### ##### ### ############## # ##### #### ## *amnesia*: ## ## ###### ######### ## ### getchar #### call## read.

getchar ##### push## ######## ###### call### read, ### ### ## ### ##### ### ###–##### ### ###### ####### ## ######## ## ####### call## getchar. ## ### ## #### ###### ## #########, ## call## getchar, ##### ret##### #### ### carry flag ###!

####, ### bcdload ####### ## ###### ## ## ### ###### ## # ########### ######## ####### ### ########### ### ### ###############.

######: ### #### ## ###### ## ### #### ###### #####, ### ### *packed decimal* ## #############.

########, ## ### ### std ## #### ##### ##. ## ###### ## #### cld ##### ##: ## ## ##### ######### ## ## ### call ######## #### ### ###### ## ### ####### ####### ## ### *direction flag* ##### std ## ######.

########## #### ## #### #### ###### ## #### ######, ######### ### #### #### ### ###### ####### #### ######## ##.

######. #### ## #### ####### ####### ##### #### ######, ### #### ###### ###### ######.

11.13.6. #####

####### ## #### ####### ## #### ### ####### *ignore* ### ##### ###### ### ######## (### #### ##### ###### # #######), ## ### ######## ####### *textual queries*. ## ## ### *have to*, ### ## *can*.

#######, ####### # ####### #####, ####### ## ###### ## ###### # #### ###### ######, ##### ######## #### #### #### ########.

####### ## #### ## ##### # ####### ###### ## ### ### 4#5 #### ####. ### ######## ##### ###### ### #### #### ## ##### 150##. ## #### ## *fine–tune* ### ##### ###### ## ### ####### ######## ## ## ##### # ######

########. ### ## #### ####### ## ### ##### ########### #### ####### ### ######## ########### ## #########. ###### #### #### #### ## #### ## # ##### ## #######, ## #### ## *ask* # ###### ## #########.

####:

```
% pinhole

Computer,

What size pinhole do I need for the focal length of 150?
150 490 306 362 2930 12
Hmmm... How about 160?
160 506 316 362 3125 12
Let's make it 155, please.
155 498 311 362 3027 12
Ah, let's try 157...
157 501 313 362 3066 12
156?
156 500 312 362 3047 12
That's it! Perfect! Thank you very much!
^D
```

150, ### ####### ######## ###### ## 490 #######, ## 0.49 ##, ## ## ## #### ### ###### ######### ##### ###### ## 156 ##, ## ### ### #### #### # ####### ######## ## ####### ### #### ## # ##########.

11.13.7.

####### ## #### ###### ### # ######### ## ###### ### ##### ## # #######, ## ### ##### ### ####### ####–#### ## # *scripting language*.

scripts #### ##### ####:

```
#! /bin/sh
```

...##...

```
#!/bin/sh
```

...####### ### ##### ##### ##### ### #! ## ########.

######## ####® ## ##### ## ### ## ########## #### ##### ###### #### ### #!, ## ####### ### #### ## # ######. ## #### ### ####### ## ### #### ## ### ##### #### ## ### ######, ### ##### ## ####### ####.

####### ### #### ## #### ######### ####### ## /###/#####/###/, ## ### ### ##### # ###### ## ######### ####### ####### ######### ######## ### ####### ##### ####### ######## #### #### ### 120 ####.

####:

```
#! /usr/local/bin/pinhole -b -i
# Find the best pinhole diameter
# for the 120 film

### Standard
80

### Wide angle
30, 40, 50, 60, 70

### Telephoto
100, 120, 140
```

####### 120 ## # ###### #### ####, ## ### #### #### #### ######.

#######, ### ### ## ## ## ## #### # #######:

```
% chmod 755 medium
% ./medium
```

####® #### ######### #### #### ####### ##:

```
% /usr/local/bin/pinhole -b -i ./medium
```

#######:

```
80 358 224 256 1562 11
30 219 137 128 586 9
40 253 158 181 781 10
50 283 177 181 977 10
60 310 194 181 1172 10
70 335 209 181 1367 10
100 400 250 256 1953 11
120 438 274 256 2344 11
140 473 296 256 2734 11
```

###, ### ## #####:

```
% ./medium -c
```

####® #### ##### #### ##:

```
% /usr/local/bin/pinhole -b -i ./medium -c
```

#######: *-b* ### *-c* (### ######## ######## ### ### ######## ########). ## #### ########## ## ## ##### ####### ######## ##### ######## ####### #### ######### ########## ##### ######## ########:

```
80 331 242 256 1826 11
30 203 148 128 685 9
40 234 171 181 913 10
50 262 191 181 1141 10
60 287 209 181 1370 10
70 310 226 256 1598 11
100 370 270 256 2283 11
120 405 296 256 2739 11
140 438 320 362 3196 12
```

###. ## #### ## #### ### ###### ## # ############### ####:

```
% ./medium -b -e > bender
% cat bender
focal length in millimeters,pinhole diameter in microns,F-number,normalized F-number,F-5.6 multiplier,stops from F-5.6
80,358,224,256,1562,11
30,219,137,128,586,9
40,253,158,181,781,10
50,283,177,181,977,10
60,310,194,181,1172,10
70,335,209,181,1367,10
100,400,250,256,1953,11
120,438,274,256,2344,11
140,473,296,256,2734,11
%
```

11.14.

######## ######## ########### ### ##### ### ##### ######® ### #######® ##### #### ## #### #########. ####### ### ######## #### ##### ### ####### ######## ## ##### ###### ### ### ######### ######## ## ######### #####, ##### ######® ### ### ####### #### ### ########## ### ##### ##### ## ##.

######? #### ### ## #### ### ######® ### ########### #### #### ########## ##### ##########.

####® ###########. ### #######, # #### #### # ### #### ##### ######## ### ## ###### ### ######## #### ##### ## # ####### ####® #####.

very bad idea ## ####® ###########! ### ## ####### ###.

11.14.1. ####® ##

#####, ## ### ###### ### ## ########. ####® #### ## ######### ####. #### ### ###### ### ###### ####### ### ####### ## ###### ######## ########. ####### # ########## ####® ##### #### ### ### #### ### ######## #### #####, ### ####### ### # #### ####® ######### ###### #### ###. ### #### ## ### ####### ### ### ### ## ##, ### #### ### ### ###, ## #### ######### ####### ######## ### ###### # ######## #########.

11.14.2. ####® ## ##

(######, ## ######, ### ### ####### # ###### ######), #### ## ### ####® #### ####### #### ### ### ## ##:

UNIX® is an abstraction!

######® ### ####®. ######® ### ##–###### ## # ########### ######. ## ## ### ## # ######## #### # ######## ### # ##### ###### ######## ######## ## #### ########. #### ##### ## ###### ########## ## #### #### #### ########. #### ######### ###### ######### ###### #### ## ## #### ######.

####®. ## ## ##### ###### ### # ####® #### ## #### ### ######## ####### ##### ### ######:

```
% program1 | program2 | program3 > file1
```

#######2, #### ##### #### ### #### #### ### ######## ### #### ### ###### ## #######1. #########, #### ###### #### ### ## ## ### ###### ### ####### ### ##### ### #######3 ##### ######, ## ####, #### ## file1.

####! #### ## ### #### #### #### #### ##### ##### ####, ### #### ###### #### ##, ### ########, ##### ## ## ######### ### ######## ## # ##: ## ### ### #### ### ##### ###### ##### ### ###### ##, ### ### ### ######## ## ######### ######## #### #####. ## ### ## # #########®, ## ### ##### ########.

####: ## ######## ## ## ## ######## ########, ### ### ## ### ## # #########®? ### # ### ### ### #### ######## ##### ## ####### ## # #########®, #### #### ### ######## ### ## # ###–######®.

####®, ### ######## #### ### #### ## ## ######## ######## ## ### ######## #### #### #### ########, ## ### #### ## ## ####### #########, ##, ### #### ######, ## ####### ######. ## ## ######### ######## #### # #########® #### ## ######### ######## ## # ####® ###### ## ##### ####### (## ######## ####) ### ######. ### ######## #### #### ## ### ########, ##### ### ######## ## ## # ######### ########: ## ### ### ## #### ### #### #####, ### #### ### ### ##### #####!

########: # #### ### ### ####### ### ## ## # #### ### #### ## ###### ##–#### ##. # ###### ### ### ####### ###### #### ### ## ## # ##### #######, ######### ## ### ### ##########.

####® ### #### ##### #### ### ########### ##### ##### #### #### ## ###### #### ### ##### ##. ###### ### ### ###### ###### ### ######## ###### ## ### ########.

> **####**
>
> ##### ### #######, ### ######## #####. ########## ### ########. ### #######, ## # #### ###### ### ########## ## ## ####### ## # ##### #######, ## ### #### ## ####

#######. # ## ### ########## ##### ####### ## #### ### #### ## ## ## #### ### ## ##, #### ## #### ### ##### ## ####### ######## #### ##### ### ## ### #### #### ####### ## ####® #### ######®. ## ######, ######## ###### ##### ##### #####, ### ## ## ## ## #### ## #### #### #### ### ######## #### ### ###.

11.15.

####, #### ## #### #### ######### ######## ## ####–#####, ### ####### ## ## ### ##### ######### ## ## ######## ## ####### ### ##### ######## ## ####® ###### ########### ## ####### ### ####### ## ##########.

#. ####### ###### ### #### ### ## . ### ### ## # ##### ######, ###### ## ####### #########? ### #### ### ## ##### ######### #### ## ####### ## ######## ######## ########### ##### #######.

####.

######### # 2000#2001 #. #### #########. ### ###### ########.

#.

#########

#############

[1] #### # ######### ### #### # ########. ######### © 1998 ###### ######## ##########, ###.. 1#55860#428#6. ###### ######## ##########, ###.. *Computer Organization and Design*. ### ####–#### / ######## #########. 1#2.

[2] #. ####### #######. ######### © 1993 ####### ###### #######, ###.. 0#201#56317#7. ####### ###### #######, ###.. *Advanced Programming in the Unix Environment*. 1#2.

[3] ######## #### ######## ### ###### ############. ######### © 2004 ##############. 0#201#70245#2. ##############. *The Design and Implementation of the FreeBSD Operating System*. 1#2.

[4] ##### ###. *Phrack 49; "Smashing the Stack for Fun and Profit"*.

[5] ######## #####, ###### ##, ### #### #####. *StackGuard; Automatic Adaptive Detection and Prevention of Buffer-Overflow Attacks*.

[6] #### ###### ### #### ## #####. *strlcpy and strlcat -- consistent, safe string copy and concatenation.*.

#####