4.4### ##################

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

4.4### ##################
########, ##### ######, ####### #. ######, # #### #.
##: 43184
© 1996 ############## #######,

############## ### ###### ### ############## ## ### 4.4### ######### ###### ############## ### ##################################### ################### ################### ### #### ## ############################## ######################### ########## #### ################## # ###### ######## ### ### ####### ################

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

####, ### ###### ### ############## ## ### 4.4### ######### ###### ## ######### #### #### ### ########## ## ### #########. ## #### ## ## ### ## ####### ########## ## ########### ####### ### ########### ####### ####### ##########. ### #### ## ### #### ######## ### ######## ########## ## #### ####### ## ########## ###### ### ## ## ######### ######### ### ###### #### ## ######## ## ### ####. #### ########### ##### #### #### ## ######### #### ### #########, #### #### ### ### #### #### ## ## ####### #### ## ####### ######. ########### ##### ### ####### ## ######### #### #### ########.

##

2. 4.4### ###### 1
2.1. 4.4### ######## 1
2.2. ####### 1
2.3. #### #### 3
2.4. ###### 3
2.5. ##### 5
2.6. #/# #### 6
2.7. ######## 8
2.8. ######## 10
2.9. ############## 11
2.10. ## 11
2.11. ####### (###) 12
2.12. ######## 12
2.13. ######## 13
2.14. ###### 13
#. ######## 15
#.1. ### 15

####

2.1. ############ 4
2.2. ############ 9

####

2.1. 4.4### ##################### 2
2.2. 4.4### ######## ##300 ######## 3

#2# 4.4###

2.1. 4.4###

4.4### ##### 4 ############# ### ####### 4 ################# ###################

1. ############################### ############################### 4 ############################### ### ################### 5 ########

2. ################################### 6 ######################### 7 ################ ############# ################### ################### ############################ 4.4### ################ ############ ### 8 ######### ####################### 9 ## ################################## 10 # ######

3. #### ################### ############################### (11.1 #######)#### ######### (4.7 ##### ###)###### ###4.4### ####################### 11 ############# ################################# # ########### ############################### 12 ################################## ######### ### ################### 13 ##############################

4. ####################### ############################ 14 #######################

2.3 ### 2.14 ## 3 ### 14 ############# ################################ ################## ####### ################ #####################

2.1.1.

(#### #######################) ### ############# (#### ######### ###########) ############# ######################### ################################# # ################## ####### ############ ############################ ######################### ################ ############## ############## ############################ ################## 3

######################### #### ### ################################### ############### ############# ######### ######################### ###### [11], #### [1], ##### [3], # ###### [2] ### ############### ######################### ############################ ################################### ### ######

4.4### ######################### ########## #### ################## ### ######## ########### 2 #### ## ############ ### [9]# ############# ######################### ## ####################### ############################ ######################### ################ ###### ############### ######################### ######################### ########################

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

2.3 ##2.4 ### 4.4### ################################### ######### 4.4### ######################### #####

2.2.

######2 ###### 4.4### ###############

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

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

############################## ########################### 4.4### ###########################

- ##########: ################### ###############
- ##########: ############
- ##############: #/######### #################
- ########: ########################### #/# ######
- ############: ############### #########
- #########: ####
- ############: ##########################

#2.1 4.4### ###################

##	#####	#########
###	9,393	4.6
#####	1,107	0.6
#######	8,793	4.4
##########	4,782	2.4
#######	4,540	2.2
#######	3,911	1.9
#####	11,813	5.8
##### ##	7,954	3.9
#############	6,550	3.2
###	4,365	2.2
#############	4,337	2.1
###############	645	0.3
##9660 ########	4,177	2.1
############ (10)	12,695	6.3
##############	17,199	8.5
########	8,630	4.3
############	11,984	5.9
### #####	23,924	11.8
#.25 #####	10,626	5.3
### #####	5,192	2.6
##########	162,617	80.4

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

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

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

- #################
- #/# ##############

#2.2 4.4### ######## ##300 ########

##	#####	#########
##########	1,562	0.8
############	3,495	1.7
###############	17,506	8.7
#####	3,087	1.5
########	6,287	3.1
################	3,014	1.5
##/## ####	4,683	2.3
#########	39,634	19.6

#2.1#4.4### ##################### # ##300 # 4.4### ################### ################## 2 ###### # ##################### ################ ########### 2% ########## ####2.2#4.4### ######## ##300 ######### ############# ###############/## ############## ########### 6.9% ########

############################### ########### #### ######## ################################### ### # (14 ###)# (###################) ################ ################################ ######### ### ##### 4.4### ################################### ##################### 0.5% ########## ######## ########################### ################################### #########

2.3. ####

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

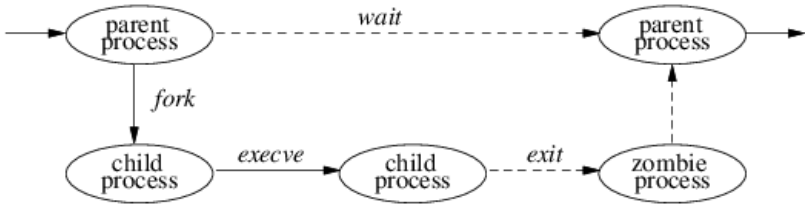
########### ### ############################ ##################### ########################### ## ##################### ######################### ################################### #### ######################### ################### ################################### ######### ######################### ################### ############################ ################### ############ ################### ################################### ################ # ###### ##################### ######################### ####### #1 ########

############################### 4.4### # #/# ############ ############################ ######### ############## ################### ######################### ################################ ### ######################### ################### ################################ ### ## (###) ################### ## ################### #############

2.4.

4.4### ################### ################### ############# 4.4### ############## ########## ################### ############################ ################### ################### ### ##################### ##################### ############################### ########### ### ## (###) ################### ## ################### #############

################################## ############ ######## ########## ######################## ############## ################################## ########################4 ##########


parent process
wait
parent process
fork
child process
execve
child process
exit
zombie process

#2.1 ###########

#2.1###

#################################### ############################### ########################### ############### ################### 2 ######### 2 ###### 3 #########4 ######… ######## ######### ############## #### ### ############################### ###############

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

############ ## ############ ## ## ######################## ## ########### ########################## ####### ######################### ######################### ################ ## #### ############ ## ########## ################### ########## ## ########### ######################### ######## ########### ## ######### ################################### ################### ####### ##### 4.8 ##########

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

2.5.

#################################### ###############3##############: ##### ####### ####### ### ################################ ############################### ########## ################### ############# ########################### ########################### ################### ## ################################### ################################ ################### ################### ##################################

#################################### ### ############### ########### ### ###### ####################################2############### ################### ################### ########################### ########################### ################### #### ###### ##### # #### ########################### ##

2.5.1.

################ ################### 4.2### ############### ################################### # ########## #### ####################### ####################################### ################### ################### ########################### ############################### ######4.2#### #### ## ######################### ############################ ################

############4.3### ############## 40 ################ ######## ######## ############ ###### [8] ############################### ############################ [4]#

################## 4.3### ## #### ################### ####### 4.3### ########################### ## ########4.3### ############# 10 ### 4.3### ################ ######################### ######################### ########################### ########################### ##### ################### ######## ### ######################### ########################### ########### ################ ############################### ####################

########################### ######################### ########################### ############### ## ############################### ############### 4.4### ####################### 4.4### ######### #### 2.0 ## #### [12] ########## 2.5 # #### 2.0 ############## ###### ################################### ###### (############) ############################### ### ## ########################### ################################### ################################### ## ######################### ################################### ########################### #### ################################ ########################

#################### ############################### 4.4### ############################### ##### ######### ################################ ########################### ################### ###### ########################### ### 4.4### ###### ####################

- ################################## ####################
- ################### ######################## ################### ######################## ######
- (### 4.4### ##############) ################### ################(#############) ######## ###### ######### ### ## # ## ## ############## #######
- ############################ ################### ################################ ######## ################### 4 ## 8 ######################## ######################## ###########

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

2.5.2.

1 ######################## ############### ######### ################### ################################## ######################### ########

######################## ####################### ################ ############################## ## #### 4.4### ######################## ################### #### ############################## # ################ ###### # #### ################### [7]# ########### # ################ ########### ######################## ############################## ############################## ### ############################

2.6. #/#

#/# ################### ####################### ### #### ########### ######## # ##### #####

#/# ############################### ##### #/# ########## ################### (##### ## ##) ###### ##### ############ ################### ############### ####################### #/# ##### ####### ################### ############# (########## ########) ###########[5]# ######################## ######## ####################### (######### #### # #/# ############# ####### ###### #/# ###### ###### # ####### 3 # ####### ############### ############## #/# ########################)#

2.6.1. #### #/#

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

############################## 4.4### ################# 3 ######### ##########

- ########### 1 ############## ################### ############################## ########## # ########## ################################## #/# ####################
- ###### ############### #/# ########################## ################ ################### ############## ############## ############ 2 ########### ################## ################## ######### ####### (####) ######## ####################### #### ################### ############## ## #### ################### ######## #### ########## ################

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

4.2### ############## ########################## 4.2### ######################

############################## ########################## (##############################)# ### ########################## ######################## ######################## ########### ####### ################## ## ### ########### ######################## ##############

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

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

2.6.2.

#################### 3 ################# #########0#1#2 ############ ##### ##### ####### ####### #### ########### ############################ (14.6 ###)############################## ########## ############ ############################## ###################

######## (######) ######################### ########### #/# ############ ############### #/# #### ############# ### 1 (####) #### ############ 1 ######### ####################### ####### 0 #### ### ############ ######################

#################### (############)############ ####################### ############# 1 (####) ## ############################ ################ 0 (####) ## ####################################

0 # 1 ################## ### ######### ################################ ############################ ############### ############ ###### 1 ############ 0 ############ ### 0 ######################## # ########## ###2 ############# ### #### 1 ###### ######################## (######################## ###2 ################ ########)#

2.6.3.

############################ ########################## ########## # ########### ############# ###### ############################## ##################4.4### ############# ################### ################## ########################## ##########################

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

############ (#########) ##### ################### ########################## ################## ################## ########### ############################ ############################

############# ################################ ####################### ############### ######## #/# ###########

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

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

2.6.4. ####

4.2### ######################## ### ############################ ###################### 2 ######## ######################## ######################## ############################ ################### #### ########################### ########################### ################ ################### ######### ############# (############) ################

4.4### ###### ########### #####.1 ############### #### #####

############### #### #### # #/# ############################### ################################ ############### ######################### ######################### ########################### ##### ##### ########### ##### ############################### ### 6 ################### ########### ##### ####### ####### ######### ############ ##### ######### ####### ########### ######### ######################### 2 ########### ############ ######## # ###### ############# ####### # ####### ############### ################

2.6.5. #######/###### #/#

4.2### # #######/###### #/# ########### ####### ### ##### ############# ## ############################### ## ###### ### #### # ##### ############ ###########################

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

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

2.6.6.

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

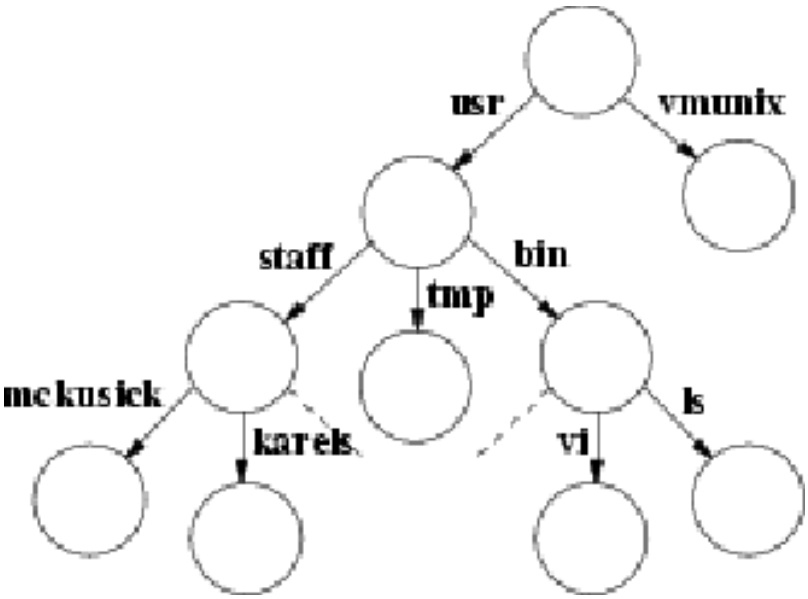
- #################
- ##################################
- ###### ###### ########
- ################### #### /proc ##########

4.4### ### ## #### ####### ##### ##### ### ########### ##### # ########### 6.5 ## ############### 6.6 ## ################# 6.7 ###########

2.7.

################### ###################### ########################### ######### ## (##) ####### ####### ################################### ################################### ############### #### ##

######## 255 ########### ############ ################### ################################### ## ########################## ######################### ######################## ################## ########### ######################



#2.2 ############

#2.2############################### ######################### ################### ########### ####### ################################### ########################### ######################### ############

########## ######### ################# ########### ##### ###############(/)####### ############# ######### # 2.2 ##### usr ############# usr ######### bin ############# bin ########### ls # vi ######### ###################

########################## #####0 ##############(/)########### ########################### 2 #### ######### ################ ############################### ################ ################## ########## #### (/) ################### ############################ #############

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

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

2.2 ############################ ################################## /usr ############## vi ######## ######### /usr/bin/vi ############################### bin/vi

#################### ########################### ########################### ################## #### ###### 2.2 # /usr/staff/mckusick # /usr/staff/karels ##### ############ ################################## ### ### ####################

############### 1 ######## ##### 1 ############## ## ################################### ## 1 ################### ############### ######################### ############### ################## ################## ####### ## ############################ ################ ################## ###################

(################################)

############################ ######################## ################### ####################### ## ################################### ########################### ####### ##### ############ ##### ############## 4.2### ########### ##### # ##### ############ ########### ################## ##### ############## #########################3 ######

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

4.2### ######### ################ ####

########## 4.2### ################################ ################ ########################## ############# ######## ####### ################### ######## ################ ################## ################## ################################ ################ ################### ##########

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

############### ## ######### 3 ################### ## ## 3 ###############

1. ##############
2. ###############
3. #####

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

############ 0 #### ################### ################ ############################ ####### ############################ #### # ### ############################ ################## ### #### ########### ################################ ################ ################ ################ ################ ################ ############ 0 ############# ####

14 ############# ############# ## basename.extension ################### ######### (# ######### .c# ################# .o ############### ####) # 1 ## 3 ######### ######## ########## 10 ## 12 ########## ################### ########### # 2 ################### #########8 ## 10 ######## ######## ######### (#### ###########) ###### ## # 10 ## 12

######################### ########### ## #### ####### ## ############# # ########### multiplexer.c (### 13 ####) ############### ## s. ###### s.multiplexer ###### #### ##### ####### troff ####### multiplexer.ms ######################## ############################## ### # 2 ######################## ############################ 4.2### ################### ########## #######

2.8.

############################ ######################## ########################## ############## ################ 4.4### ########################

######################### ################################## 4.4### # 3 #####################

- #### ######## #### ##########
- ###### ### ## ######## ############# [10]
- ###############

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

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

################################ ######################### ################## ################ ###### ######################### ######################### ########################## ########### #### (##################) ########## ###############

################ ########################### ### /tmp ############### ################### ### ################ ##############################

2.9.

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

######################## ## ### # 1 ################### ### ################ ###### ############################## ################ ####################### ########################## ################## ############ ########################## ####### ################### ######################## ###############

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

(###) ### ######################## 4.4### ##### ### ####### ######## [6]# ### ########## 9

2.10.

############ #/# ########### ## ########## ################## ######################## ############################ ############################ #########

################## ################### ######### (#### ##########; ######) ############# ######## ########## ############################## ########################## ######################## ####### #####################

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

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

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

- ################################
- ####################
- #######
- ################ ###### (################ ################## ##### ############ ######) ### ###########

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

2.11. ####### (###)

4.4### ######## (###) ########### ########################### ############################### #### ########### ###/## ########### (#### ### ######## #) ############ ###/### ########################### ####### ###/### ########## ##### ####### ####### (###) ############## ### #############

################## ################### 2.6 ############ ###### ############################## ## ### ############ 11 ######## ############################ ############################## ########

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

#################### (#######) ############### ############################ ################## ## ############################ ############################

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

4.2### #### #### ################## ############################### ######### ################### ######### ############################### ################ # ##### ################## ###### ##### ################## ########################### #### ################### ######################## ## ##############################

########################## ############# ########################## ############ #### ####### ###### ### ######## (######&# # ###### # ####### 4 ########################### ###### ###### ####### ############# ########)# ######################### ## ######## ##### ############################## #### ############################### ########## ## ############ ################ ## ####### ## ####### ################### ####################

2.12.

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

4.2### ########################### ################### ######################### ############## ########################### 4.2### ################## ############################ ############# ############ ################## ################### ######### 10#100#### ################ ### 1#10#### ################ ################## ################################### ######### ##### ################ ############################### ############################### ############## #### ############################ ##############

2.13.

4.2### ################### ##### # ############ ####### ########/######## ######## (###/##) #### #### ###### ### ######################## ###/## ###############4.1### ####### ##### ############ ################### (###) ############################## ############ ######################### ## 4.2### ################ ###/## ############################## ###/## #########13 #############

4.3### ############################ ##### ##### ####### ####### (###) ################## ######## ########/## ################## ############

4.4### ##################### ### ################## ### ############################## ######### ######### ################################ ###### ################################ ### ##### ### 4.3### ########## 2 ############################## 4.4### ################## ######## ###### ############################

2.14.

############################## ######4.4### ##### ### ############### ############ ########## ################## ########### (################) ####### ### ### ######################## # ######################## ##### ################### ################ ###################### ############### ########################

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

####

[1] #####: # ### ###### ########## ### #### ##############. #. #######, #. #####, #. #######, #. #####, #. ######, #. ########, # #. #####. 93#113. *USENIX Association Conference Proceedings*. ###### ###########. #### 1986.

[2] #### # ########## #######. #. #. ########. 314#333. *Comm ACM, 31, 3*. ##### 1988.

[3] ######: # ########## ############## ######### #######. #. #####, #. #. ######, #. ############, # #. #. ####. 247#254. *USENIX Assocation Conference Proceedings*. ###### ###########. #### 1985.

[4] ######## ###### ############ ## ######. #. #######, #. #####, # #. #######. 81#94. *USENIX Association Conference Proceedings*. ###### ###########. #### 1987.

[5] *The UNIX Programming Environment*. #. #. ######### # #. ####. #############. ######### ###### ## . 1984.

[6] *The 4.4BSD NFS Implementation*. #. #######. 6:1#14. *4.4BSD System Manager's Manual*. ######## & ##########, ###.. ########## ## . 1994.

[7] ####### ## # ####### ####### ###### ######### ### ### 4.3### #### #######. #. #. ######## # #. #. ######. 295#304. *USENIX Assocation Conference Proceedings*. ###### ##########. #### 1998.

[8] *Berkeley Software Architecture Manual, 4.4BSD Edition*. #. #. ########, #. #. ######, #. #. #######, #. #. ###, # #. #. #####. 5:1#42. *4.4BSD Programmer's Supplementary Documents*. ######## & ##########, ###.. ########## ## . 1994.

[9] *Early Kernel Design*. ####### #############. #. #. #######. ##### 1988.

[10] #### ###### ### ############## ## # ############## #### #######. #. ######### # #. ##########. 26#52. *ACM Transactions on Computer Systems, 10, 1*. ########### ### ######### #########. ######## 1992.

[11] ####### ########### ######### ########. #. ######, #. ##########, #. ######, #. #####, #. ####, #. ##########, #. ########, #. ######, #. ########, #. #######, # #. #########. 305#370. *USENIX Computing Systems, 1, 4*. #### 1988.

[12] *Architecture-Independent Virtual Memory Management for Parallel and Distributed Environments: The Mach Approach*. ######### ###### #######88#106,. #. ########. ########## ## ######## #######, ############### ##########. ########## ## . ######## 1987.

########

4.4### ######### ###### ####### 2 ################ ############### ########## ####### ######### ##### ####### ####### ################### (####### ######) ########## ### ######################## ################### <doc-jp@jp.FreeBSD.org>

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

2001 # 5 # 5 ################# ################### ####### ###### ########## ################### ######## ################### ######### ########################### ###### #########

#.1.

- ## ## <sugimura@jp.FreeBSD.org> (2.1, 2.2 #)
- ##### ##### <nao@mc.kcom.ne.jp> (2.3 #)
- ## ## <ytabata@tkf.att.ne.jp> (2.4 #)
- ###### <atsuto@guitar.interq.or.jp> (2.5 #)
- ###### <kiroh@jp.FreeBSD.org> (2.6, 2.7 #)
- ## ## <tomoki@leergirls.org> (2.8 #)
- ## ## <rushani@bl.mmtr.or.jp> (2.9 #)
- ## ## <tshiozak@FreeBSD.org> (2.10 #)
- ## ###### <y-koga@jp.FreeBSD.org> (2.11, 2.13 #)
- # ## <mori@jp.FreeBSD.org> (2.12 #)
- ## ## <sakai@lac.co.jp> (2.14 #)
- ## ## <yoshiaki@kt.rim.or.jp> (##)
- ## ## <hino@ccm.cl.nec.co.jp> (##)
- ## ## <yamagu-m@titan.ocn.ne.jp> (####)