

Садржај

Предговор	2
1. Увод	3
1.1. Историја пројекта OpenBSD.....	4
1.2. Циљеви пројекта OpenBSD	4
1.3. За шта је OpenBSD добар?	5
1.4. Инсталација OpenBSD оперативног система	6
1.5. Популарност OpenBSD-а	9
1.6. Поређење најпопуларнијих BSD пројеката	9
2. OpenBSD систем датотека	10
2.1. Сигурност OpenBSD-а	11
2.2. На каквим системима се користи OpenBSD?	12
3. Кернел (језгро)	13
3.1. OpenBSD кернел:	13
3.2. Организација OpenBSD кернела	14
4. Управљање процесима	15
4.1. Алгоритми за доделу процеса	16
4.2. Стања процеса	16
4.3. Команде за рад са процесима	17
5. Рад у мрежи	18
5.1. OSI модел и протоколи	18
5.2. Подешавања мреже под OpenBSD-ом	19
5.3. Подешавање Apache сервера	20
6. OpenBSD систем пакета	21
6.1. Додаци уз OpenBSD	22
6.2. Инсталација програма преко система портова	23
6.3. X.org сервер	24
6.4. Конфигурисање X.org-а	25
6.5. Списак софтвера у X.org-у	26
Додатак А - Оснивач OpenBSD пројекта	27
Додатак Б – Креирање инсталационог диска	28
7. Литература	30

Предговор

Поштовани,

пред вама је семинарски рад из оперативних система, где смо ми (аутори) покушали да Вам мало приближимо овај, не тако популаран, али свакако пажње вредан оперативни систем базиран на UNIX-у.

Научићете шта се тачно крије иза назива „OpenBSD“, прочитати занимљиве приче о самом настанку ове дистрибуције BSD система и сазнати да ли иста довољно одговара Вашим потребама.

Посебно је обрађена тема сигурности ове UNIX варијанте, јер програмери који раде на OpenBSD-у гарантују максималну заштиту система, корисника и података.

Такође, представимо Вам и детаљан поступак инсталације OpenBSD-а, кроз интерактивно праћење кода и интервенција које корисник треба да изведе. Одвојили смо и посебан одељак за оне којима је битан графички интерфејс и обрадили неке од најпознатијих менаџера прозора који се могу додати.

У додацима на крају рада, прочитајте кратку, интересантну, причу о оснивачу OpenBSD пројекта, као и упутство за креирање инсталационог диска.

Надамо се да ћемо Вас овим радом подстаћи да размишљате о BSD варијантама као одличним алтернативама за Windows системе.

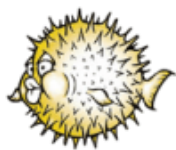
Аутори

1. Увод

BSD (Berkeley Software Distribution) је варијанта оперативног система UNIX који је развијан раних 70их година 20. века на калифорнијском универзитету у Берклију. Све варијанте UNIX-а настале од ове се називају њеним дистрибуцијама. Почетком 1990. Универзитет у Берклију је ставио сав изворни код у јавно власништво.

BSD је познат по томе што је, као софтвер који је коришћен и развијан на универзитету, изузетно стабилан и робустан. Овај оперативни систем, као и сви који су из њега произашли, погодан је за веб и локалне сервере, због своје велике безбедности и стабилности.

OpenBSD је бесплатан оперативни систем (дистрибуција BSD-а), отвореног кода, базиран на UNIX оперативном систему. Оперативни систем OpenBSD се специјализирао у области сигурности, што се види и у слогану иза кога се крије: „Free, Functional and Secure“.



OpenBSD
маскота

Интересантно је да је пројекат „OpenBSD“ у потпуности „изграђен“ од стране волонтера. Иако је софтвер потпуно бесплатан, постоје многе продавнице где можете, по врло ниској цени, платити за овај изузетан оперативни систем и на тај начин помоћи даљу реализацију.

Пројекат се иначе финансира на овакав, скроман начин, мада га многе организације финансијски помажу. На тај начин се потпуно осигурава даљи развој OpenBSD-а, уз напомену да ће он увек бити бесплатан за све који желе да га пробају а и за све постојеће кориснике.

1.1. Историја пројекта OpenBSD

Оперативни систем OpenBSD се специјализирао у области сигурности. Пројекат је вођен од стране Теа де Радта, који га је створио октобра 1995. као грану оперативног система NetBSD.

OpenBSD је настао због личних и филозофских разлика између Теа де Радта и осталих оснивача NetBSD пројекта. Упркос томе што је безбедност један од најважнијих разлога за постојање OpenBSD пројекта, она не заузима сву пажњу чланова развојног тима за OpenBSD. Због тога што потиче од оперативног система NetBSD, OpenBSD је веома преносив, који се тренутно користи на 17 различитих хардверских платформи.

Прво издање, OpenBSD 1.2, је представљено у јулу 1996 године, а већ у октобру исте године мења га OpenBSD 2.0. Од тада, пројекат се мења сваких 6 месеци а последње издање OpenBSD 4.6 је „изашао“ на тржиште 18. октобра 2009.године. Верзија 4.7 се очекује у другој половини априла.

1.2. Циљеви пројекта OpenBSD

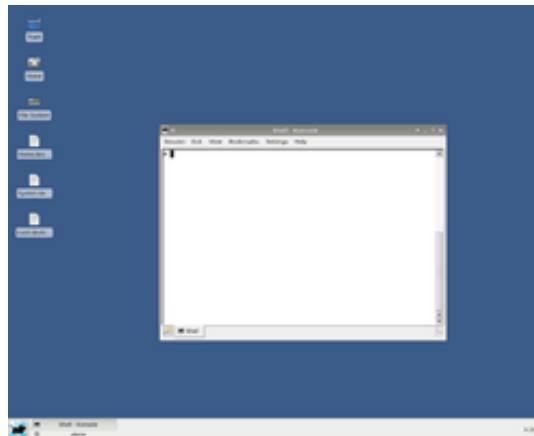
С'обзиром да на овом пројекту ради много програмера, не могу се јасно дефинисати крајњи циљеви јер је могуће да свако од њих има неки лични циљ. Али, могу се издвојити нека основна начела којих се (углавном) придржавају сви они који учествују у развоју ове дистрибуције. То су:

- Постављање најбоље могуће платформе за даљи развој.
- Потпуно отворен изворни код који се увек може користити за било које сврхе, и то без икаквих рестрикција.
- Грешке по питању сигурности се решавају системом :“Исправићу ја а не да чекам да неко други исправи“. Дакле, враћамо у први план сигурност овог пројекта (Замисао је да ово буде најсигурнији оперативни систем на тржишту).
- Активно праћење и имплементација стандарда.
- Тежња да се постигне што боља преносивост.
- Чувати пројекат од било каквих политичких утицаја.
- Не дозволити да крупнији проблеми остану нерешени.
- Надоградња би требало да буде што једноставнија.
- Планиране су нове верзије на сваких шест месеци.

1.3. За шта је OpenBSD добар?

OpenBSD је најчешће „запослен“ као Web, mail или FTP сервер а примећен је и одличан рад са MySQL и PostgreSQL базама података. Многи корисници су му нашли намену као мрежног уређаја, и то у улози Firewall-а, рутера или пак приступне тачке за Wireless.

Такође, врло лако се може претворити у лепо графички упаковано десктоп окружење, наравно, по жељи корисника. X.org сервер долази на инсталационом диску и нуди релативно најновије GNOME, KDE, XFce, Fluxbox и друге управљаче прозорима а сви су они доступни кроз систем портова (колекција опционалног софтвера која је заједничка за све BSD платформе). Кроз овај систем портова доступни су и многи програми као што је Firefox, GIMP, LyX, Evolution, G-Rip, XMMS, OpenOffice.org и многи други.



Xfce Desktop окружење

Постоји више од 4000 различитих програма за OpenBSD, а уз помоћ пар процедура лако се могу покренути и програми намењени за остале Линукс дистрибуције и то скоро без губитака перформанси.

Напомена: Једну могућност сигурно нећете добити при коришћењу OpenBS система а то је 3D акцелерација графичке картице. Добићете врхунски приказ 24-битних боја X.org окружења, и то уз помоћ било које графичке картице, али нећете моћи да покренете захтевне 3D игрице. Овде није проблем код X.org сервера већ код кернел драјвера. Ово је врло једноставно објаснити: Nvidia, AMD, и Intel, главни произвођачи графичких картица и драјвера за исте, одбијају да достављају драјвере и документацију за њих програмерима OpenBSD-а, јер немају финансијску добит а и те драјвере би могао да злоупотреби неки од програмера (нпр. могао би помоћу њих да направи сопствене).

1. 4. Инсталација OpenBSD оперативног система

Корак први: Набавити OpenBSD

Постоји два брза и лака начина на која можете доћи до свог OpenBSD система.

- Купите копију на оптичком диску – овим ћете дати донацију и подршку развојном тиму (можда добијете на поклон мајцу).
- Преузмите OpenBSD систем путем интернета (ISO слика).
`ftp://ftp.openbsd.org/pub/OpenBSD/4.6/i386/install46.iso`

Напомена: Приликом куповине добићете комплетан оперативни систем заједно са изворним кодом и детаљним инструкцијама за инсталацију и даље коришћење (требало би да добијете три компакт диска). Међутим, ако се први пут сусрећете са OpenBSD-ом, боље да га прво тестирате и бесплатно преузмете са горње адресе.

Уколико сте изабрали варијанту да бесплатно преузмете OpenBSD са официјалне интернет адресе, потребно је да „нарежете“ ISO слику на бутабини диск.

Корак други: Покретање инсталације

У реду, сада имамо на оптичком диску инсталациони програм за OpenBSD. Убацимо га у оптички уређај и бутујмо систем са тог диска.

Сада ћемо заједно пратити текст који ће се појављивати на екрану, а црвеним словима означен је текст који ми, као корисници, уносимо (односно дугме које притискамо на тастатури).

```
root on rd0a swap on rd0b dump on rd0b
erase ^?, werase ^W, kill ^U, intr ^C, status ^T
Welcome to the OpenBSD/i386 4.6 installation program.
(I)nstall, (U)pgrade or (S)hell? I
```

At any prompt except password prompts you can escape to a shell by typing '!'. Default answers are shown in []'s and are selected by pressing RETURN. You can exit this program at any time by pressing Control-C, but this can leave your system in an inconsistent state.

```
Terminal type: [vt220] <enter>
System hostname? (short form, e.g. 'foo') home
Available network interfaces are: fxp0 vlan0.
Which one do you wish to configure? (or 'done') [fxp0] <enter>
```

```
IPv4 address for fxp0? (or 'dhcp' or 'none') [dhcp] <enter>
Issuing hostname-associated DHCP request for fxp0.
DHCPDISCOVER on fxp0 to 255.255.255.255 port 67 interval 1
DHCPOFFER from 192.168.1.250 (08:00:20:94:0b:c8)
DHCPREQUEST on fxp0 to 255.255.255.255 port 67
```

DHCPACK from 192.168.1.250 (08:00:20:94:0b:c8)
bound to 192.168.1.199 -- renewal in 43200 seconds.

IPv6 address for fxp0? (or 'rtsol' or 'none') [none] <enter>
Available network interfaces are: fxp0 vlan0.
Which one do you wish to configure? (or 'done') [done] <enter>
Using DNS domainname in.nickh.org
Using DNS nameservers at 192.168.1.252
Do you want to do any manual network configuration? [no] <enter>

Password for root account? (will not echo) lozinka
Password for root account? (again) lozinka

Start sshd(8) by default? [yes] <enter>
Start ntpd(8) by default? [no] y
NTP server? (hostname or 'default') [default] <enter>

Do you expect to run the X Window System? [yes] <enter>
Do you want the X Window System to be started by xdm(1)? [no] y

Change the default console to com0? [no] <enter>

Setup a user? (enter a lower-case loginname, or 'no') [no] <enter>

What timezone are you in? ('?' for list) [Canada/Mountain] EST1EDT
Available disks are: wd0.

Which one is the root disk? (or 'done') [wd0]
Disk: wd0 geometry: 4998/255/63 [80293248 Sectors]
Offset: 0 Signature: 0xAA55

#:	id	Starting	Ending	LBA Info:	size
		C H S -	C H S [start:	
0:	06	0 1 1 -	521 254 63 [63:	8385867] DOS > 32MB
1:	00	0 0 0 -	0 0 0 [0:	0] unused
2:	00	0 0 0 -	0 0 0 [0:	0] unused
3:	00	0 0 0 -	0 0 0 [0:	0] unused

Use (W)hole disk or (E)dit the MBR? [whole] <enter>

Setting OpenBSD MBR partition to whole wd0...done.

Setting OpenBSD MBR partition to whole wd0...done.

The auto-allocated layout for wd0 is:

#	size	offset	fstype	[fsize	bsize	cpg]
a:	1024.0M	63	4.2BSD	2048	16384	1 # /
b:	127.2M	2097215	swap			
c:	39205.7M	0	unused			
d:	2729.1M	2357679	4.2BSD	2048	16384	1 # /tmp
e:	4223.2M	7946823	4.2BSD	2048	16384	1 # /var
f:	1252.3M	16595895	4.2BSD	2048	16384	1 # /usr
g:	1024.0M	19160541	4.2BSD	2048	16384	1 # /usr/X11R6
h:	3678.7M	21257693	4.2BSD	2048	16384	1 # /usr/local
i:	2002.4M	28791612	4.2BSD	2048	16384	1 # /usr/src
j:	2002.4M	32892533	4.2BSD	2048	16384	1 # /usr/obj
k:	21142.3M	36993454	4.2BSD	2048	16384	1 # /home

Use (A)uto layout, (E)dit auto layout, or create (C)ustom layout? [a] <enter>

/dev/rwd0a: 1024.0MB in 2097152 sectors of 512 bytes
6 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 inodes each
/dev/rwd0k: 21142.3MB in 43299416 sectors of 512 bytes
105 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 inodes each
/dev/rwd0d: 2729.1MB in 5589144 sectors of 512 bytes
14 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 inodes each
/dev/rwd0f: 1252.3MB in 2564644 sectors of 512 bytes
7 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 inodes each
/dev/rwd0g: 1024.0MB in 2097152 sectors of 512 bytes
6 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 inodes each
/dev/rwd0h: 3678.7MB in 7533916 sectors of 512 bytes

```

19 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 inodes each
/dev/rwd0j: 2002.4MB in 4100920 sectors of 512 bytes
10 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 inodes each
/dev/rwd0i: 2002.4MB in 4100920 sectors of 512 bytes
10 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 inodes each
/dev/rwd0e: 4223.2MB in 8649072 sectors of 512 bytes
21 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 inodes each
/dev/wd0a on /mnt type ffs (rw, asynchronous, local)
/dev/wd0k on /mnt/home type ffs (rw, asynchronous, local, nodev, nosuid)
/dev/wd0d on /mnt/tmp type ffs (rw, asynchronous, local, nodev, nosuid)
/dev/wd0f on /mnt/usr type ffs (rw, asynchronous, local, nodev)
/dev/wd0g on /mnt/usr/X11R6 type ffs (rw, asynchronous, local, nodev)
/dev/wd0h on /mnt/usr/local type ffs (rw, asynchronous, local, nodev)
/dev/wd0j on /mnt/usr/obj type ffs (rw, asynchronous, local, nodev, nosuid)
/dev/wd0i on /mnt/usr/src type ffs (rw, asynchronous, local, nodev, nosuid)
/dev/wd0e on /mnt/var type ffs (rw, asynchronous, local, nodev, nosuid)
Location of sets? (cd disk ftp http or 'done') [ftp] <enter>
HTTP/FTP proxy URL? (e.g. 'http://proxy:8080', or 'none') [none] <enter>
Server? (hostname, list#, 'done' or '?') [mirror.example.org] obsd.cec.mtu.edu
Server directory? [pub/OpenBSD/4.6/i386] <enter>
Login? [anonymous] <enter>
Select sets by entering a set name, a file name pattern or 'all'. De-select
sets by prepending a '-' to the set name, file name pattern or 'all'. Selected
sets are labelled '[X]'.
  [X] bsd                [X] etc46.tgz          [X] game46.tgz        [X] xfont46.tgz
  [X] bsd.rd            [X] misc46.tgz        [X] xbase46.tgz      [X] xserv46.tgz
  [ ] bsd.mp            [X] comp46.tgz        [X] xetc46.tgz
  [X] base46.tgz        [X] man46.tgz         [X] xshare46.tgz
Set name(s)? (or 'abort' or 'done') [done] <enter>
bsd                100% |*****| 7063 KB  00:04
bsd.rd             100% |*****| 5913 KB  00:03
base46.tgz         100% |*****| 47315 KB 01:46
etc46.tgz          100% |*****| 503 KB   00:01
misc46.tgz         100% |*****| 2867 KB  00:06
comp46.tgz         100% |*****| 88555 KB 03:08
man46.tgz          100% |*****| 8047 KB  00:21
game46.tgz         100% |*****| 2558 KB  00:04
xbase46.tgz        100% |*****| 10160 KB 00:21
xetc46.tgz         100% |*****| 69166   00:00
xshare46.tgz       100% |*****| 2861 KB  00:12
xfont46.tgz        100% |*****| 34745 KB 00:57
Location of sets? (cd disk ftp http or 'done') [done] <enter>

Saving configuration files...done.
Generating initial host.random file...done.
Making all device nodes...done.

```

```

CONGRATULATIONS! Your OpenBSD install has been successfully completed!
To boot the new system, enter 'reboot' at the command prompt.
# halt
syncing disks... done
The operating system has halted.
Please press any key to reboot.

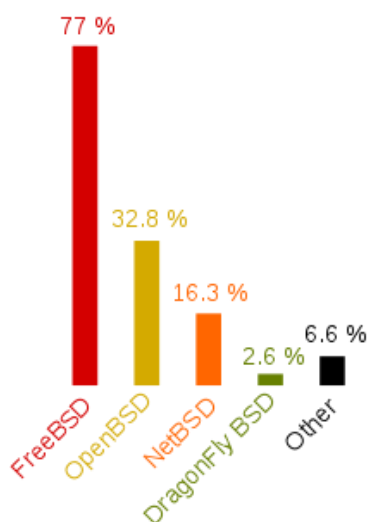
```

Дакле, једноставним праћењем приказаних команди инсталирамо OpenBSD оперативни систем на рачунар.

Напомена: Након инсталације саветује се да се погледа страна са одређеним инструкцијама након извршене инсталације

```
# man afterboot - Упутства након инсталације.
```


1.5. Популарност OpenBSD-а



Врло је тешко проценити колико се OpenBSD користи: они који раде на том пројекту не дају никакве информације о популарности истог, па нам остаје да сагледамо неколико фактора који нам могу дати неки оквирни одговор на то. У анкети коју је спровела BSD Сертификована Група у септембру 2005. године, дошло се до резултата да 32.8% корисника неке од варијанти BSD оперативних система (1420 од 4330 анкетираних) користе OpenBSD, чиме га постављају на друго место од 4 главне BSD варијанте, иза FreeBSD-а кога користи 77% анкетираних, али испред NetBSD-а кога користи 16.3% анкетираних.

DistroWatch, веб сајт који прати све Линукс дистрибуције, може се узети као референца када се прати популарност неке дистрибуције. Дана 30. октобра 2009. године OpenBSD је постављен на 47. позицију на листи најпопуларнијих Линукс дистрибуција. Поређења ради, FreeBSD је био на 14. месту, док је NetBSD своје место нашао на 71. позицији.

1.6. Поређење најпопуларнијих BSD пројеката

Постоји неколико оперативних система базираних на Униксу који припадају BSD (Berkeley Software Distribution) серији. Најутицајнији тј. најпопуларнији су FreeBSD, OpenBSD и NetBSD. Све три дистрибуције су отвореног кода и бесплатне за преузимање и коришћење.

Основни циљ **FreeBSD** пројекта је оперативни систем погодан за све потребе, и уз њега се често везују изрази типа „максималне перформансе итд“.



Намењен је за рад са широким спектром апликација, једноставан за коришћење, и одлично се котира у мрежним окружењима. Главна одлика је одлична преносивост.

NetBSD је намењен како професионалцима тако и аматерима и истраживачима. Главна одлика ове дистрибуције је добра преносивост, као и код његовог „рођака“ FreeBSD-а. Одлично ради на готово свим процесорским архитектурама и хардверским платформама, а такође добро интерагује са осталим оперативним системима. NetBSD поставља акценте на прецизан дизајн, лепо уређен и добро написан изворни код, стабилност и ефикасност.

2. OpenBSD систем датотека

OpenBSD користи Unix File System (UFS). Познат је и под именом „Berkeley Fast File System (FFS)“.

UFS је састављен из неколико делова:

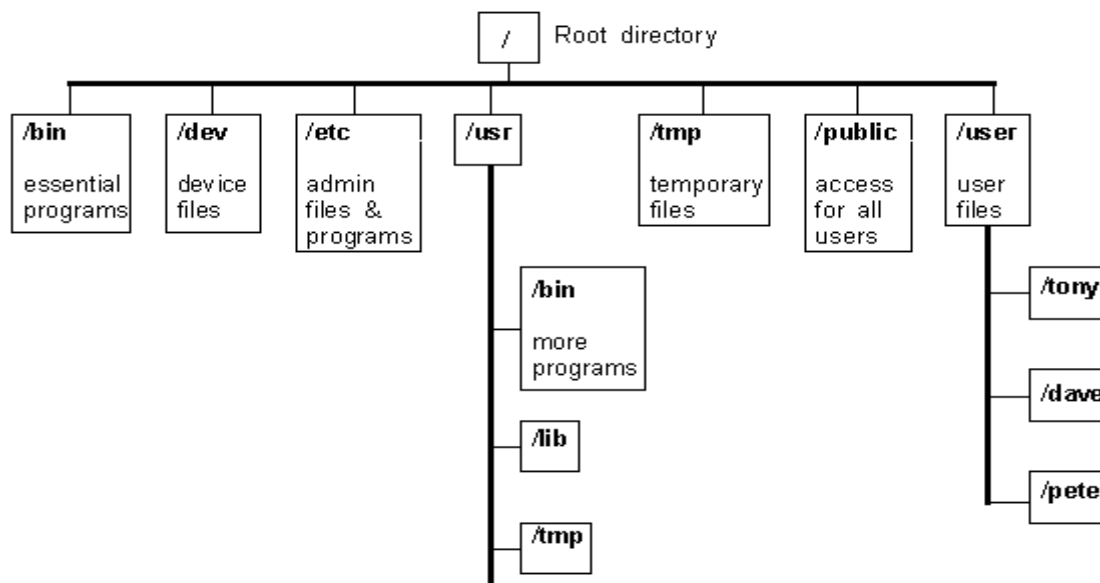
- неколико блокова на почетку партиције је резервисано за такозване бутабилне блокове.
- „суперблок“ који садржи „магичан број“ који идентификује систем датотека као UFS систем.
- Колекције група цилиндара. Свака од група цилиндара се састоји из резервне копије „суперблока“, заглављем са информацијама о групи цилиндара, бројем И-чворова (Index-nodes) и бројем блокова података.

Директоријуми садрже само листу имена датотека и И-чвор који је повезан за датотеку. Све информације о датотеци се налазе у И-чвору и то:

- власник датотеке
- тип датотеке (регуларна, директоријум, цев, специјални уређај итд.)
- дозволе приступа датотеци
- време последњег приступа и последње промене
- број показивача на датотеку
- величина датотеке у бајтовима

Напомена: И-чвор не садржи путању датотеке у себи.

OpenBSD дели UFS на два слоја — горњи слој који управља структуром директоријума и подржава мета-податке у структурама И-чвора, и нижи слој који обезбеђује да се датотеке имплементирају у И-чвор.



Слика 2.1. OpenBSD користи хијерархијску структуру стабла, чију основу чини коренски систем датотека (root filesystem).

2.1. Сигурност OpenBSD-а

OpenBSD садржи много механизма који осигуравају да заштита система увек буде на високом нивоу. Неки су:

- Интеграција моћних криптографских алгоритама.
- Подршка за криптографију хардверских компоненти.
- Интегрисан Firewall.
- Способност енкрипције улазно/излазних диск операција.
- Стално праћење критичних делова кода.
- Механизми за заштиту меморије (Guard Pages).

Програмери OpenBSD-а не сматрају да су корисници Богзна колико вешти у заштити свог система. При инсталацији се добија потпуно сигуран и стабилан оперативни систем којег није потребно ништа „штеловати“ (tweaking). За 10 година постојања откривене су свега две „рупе“ у коду. То све доказује да се програмери држе мота „Secure by Default“.

Уколико се и појави опасност по сигурност, програмери брзо реагују и избацују такозване „закрепе“ за систем. све ово проистиче из једног од основних OpenBSD начела: “Не дозволите да проблем остане нерешен”.

Такође је важно и напоменути да програмерима није дозвољено (чак се и међусобно контролишу) да систем садржи затворене бинарне драјвере, и да при том за исте не постоји изворни код. Таква врста драјвера може бити (а често и јесте) сигурносни проблем а и може имати много непогодности као што су:

- Да буде неподржан од стране власника.
- Да буде неподржан од стране програмера који раде на систему.
- Тешко поправљање евентуалних грешака.
- Може бити „везан“ само за одређену платформу.
- Често су превелики или неоптимизовани.

Следи просто објашњење концепта сигурности: У овом систему све што би икако могло бити потенцијално ризично за њега се искључује. Примера ради, ако желимо Apache сервер на нашем систему, сваки пут га морамо ручно подизати одговарајућим командама, тј. он се неће сам старовати при покретању система (уколико мануелно не променимо одговарајуће опције у датотеци за подешавање сервера).

2.2. На каквим системима се користи OpenBSD?

Табела 2.1. Списак платформи подржаних од стране OpenBSD-а

http://www.openbsd.org/alpha.html	alpha	FTP
http://www.openbsd.org/amd64.html	amd64	CD
http://www.openbsd.org/cats.html	cats	FTP
http://www.openbsd.org/hp300.html	hp300	FTP
http://www.openbsd.org/hppa.html	hppa	FTP
http://www.openbsd.org/i386.html	i386	CD
http://www.openbsd.org/luna88k.html	luna88k	FTP
http://www.openbsd.org/mac68k.html	mac68k	FTP
http://www.openbsd.org/macppc.html	macppc	CD
http://www.openbsd.org/mvme68k.html	nvme68k	FTP
http://www.openbsd.org/mvme88k.html	nvme88k	FTP
http://www.openbsd.org/sgi.html	sgi	FTP
http://www.openbsd.org/sparc.html	sparc	CD
http://www.openbsd.org/sparc64.html	sparc64	CD
http://www.openbsd.org/vax.html	vax	FTP
http://www.openbsd.org/zaurus.html	zaurus	FTP

Ознака „CD“ указује да се OpenBSD може користити директно са оптичког диска. Дате су и одговарајуће веб референце за сваку од платформи на којима се могу наћи додатне информације за ту платформу.

С`обзиром да је нас, ауторе, занимало зашто OpenBSD подржава толико платформи, чак и неке крајње „чудне“, одговор смо нашли на официјелном сајту пројекта. Одговор, кратко и јасно гласи: „Зато што тако желимо!“

Добили смо ипак и детаљније објашњење које делимо са Вама. Ако довољно вештих особа (а, понекад „довољно“ значи само једна заиста вешта особа) жели да одржава подршку за неку платформу, тада ће та платформа бити подржана. Наравно да постоје и практични разлози одржавања OpenBSD-а као система намењеног широком спектру платформи: када се појави нова платформа, у „стаблу“ кода (code tree) готово да и не постоје „бубе“ (bugs) и грешке у дизајну које би могле негативно утицати на портабилност. Међу платформама на који се може користити OpenBSD има и 32-битних и 64-битних процесора, машина за скромне, али и за велике намене, као и оних које су врло неуобичајеног дизајна. На крају, подржавање „чудних“ платформи омогућава стварање квалитетније „основе“ кода за „обичне“ платформе.

3. Кернел (језгро)

Прво, желимо да објаснимо шта је то уопште кернел. Кернел можемо дефинисати као софтверски процесор. То је софтвер који чини језгро (срж) сваког оперативног система. Задужен је за управљање приступом корисничких програма рачунарској опреми, софтверским ресурсима итд.

То подразумева додељивање процесорског времена, приступ меморији, читање и писање по дисковима, повезивање у мреже, интеракцију са терминалима или графичким корисничким интерфејсом, итд. Кернел све ово омогућава контролисањем и пружањем приступа меморији, процесору, улазно-излазним уређајима, датотекама на диску итд.

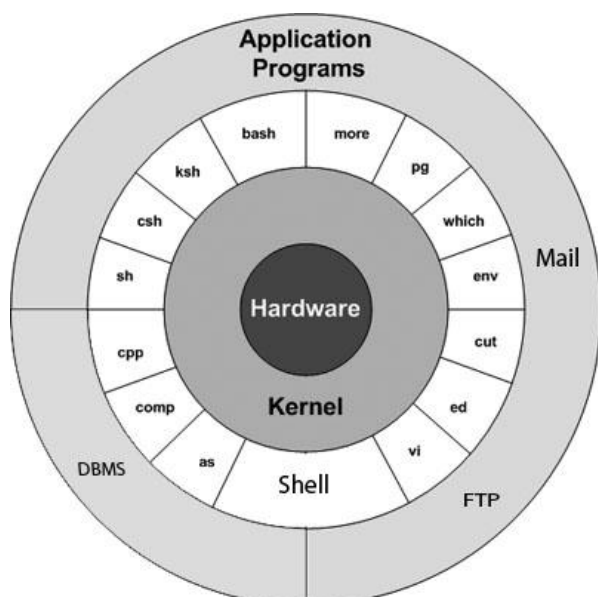
Кернел се састоји из неколико подсистема:

1. Подсистем за управљање процесима
2. Подсистем за управљање меморијом
3. Подсистем за управљање улазом и излазом
4. Подсистем за управљање датотекама.

3.1. OpenBSD кернел:

Основне одлике OpenBSD кернела су:

- Користи 4.4BSD UNIX-ову архитектуру кернела,
- Кернел је монолитни (велик, брз, лак за одржавање, цео код је на једној адресној линији).
- Обезбеђује везу са софтвером преко системских позива.
- Подржава многе архитектуре тако што дели код на MD и MI групе.



Слика 3.1. Архитектура UNIX-а

На слици 3.1. видимо графички представљену архитектуру OpenBSD-а. Научили смо шта је кернел, одавно би требало да знамо шта су хардвер и апликативни програми, те би једина непознаница на слици могао бити „shell“. Shell или љуска (омотач) интерпретира команде унесене преко терминала и позива програм који је тражен. Љуска користи стандардну синтаксу за све команде. Видимо и да су најчешће коришћене љуске:

- bash – Bourne Shell
- ksh – Korn Shell
- csh – C Shell

OpenBSD користи Korn Shell.

3.2. Организација OpenBSD кернела

Системски сервиси су подељени у две групе:

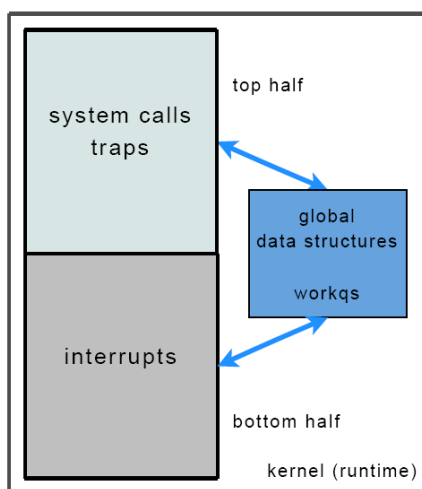
1. MD

- Управљање системским сатом и процесима
- Управљање меморијом
- Операције са дескрипторима
- Систем датотека
- Управљање терминалима
- IPC прикључци
- Рад са мрежама

2. MI

- „Startup“ акције ниског нивоа
- Управљање грешкама и прекидима
- Конфигурација хардвера и покретање хардвера
- Подршка за улазно-излазне хардверске компоненте.

Runtime



Горња половина (top half):

- Ради у контексту процеса
- Отвара процес у стеку кернела посебно
- Може блокирати или чекати ресурсе

Доња половина (bottom half):

- Ради у стеку кернела на адресном простору кернела.
- Контролише горњу половину помоћу сатних прекида

Слика3.2.
Организација кернела.

4. Управљање процесима

OpenBSD је „multi-tasking“ оперативни систем. То значи да може више програма извршавати у исто време. Сваки програм који се извршава у неком тренутку назива се процес. Свака команда коју задате покренуће бар један процес, а постоји и одређен број системских процеса, који систем одржавају функционалним.

Сваки процес је уникатно обележен бројем који се назива PID, а, као и датотеке, сваки процес има власника, који може бити појединац или група. Већина процеса имају такозвани родитељски процес. Родитељски процес је процес од кога је настао процес. На неки начин, сваки процес има родитељски процес ако узмемо да је „init“ увек родитељски процес. То је процес који има PID 1, и који се аутоматски стартује приликом подизања система.

Процес мора користити одређене системске ресурсе, пре свега меморију и процесор. Кернел нам даје илузију да се сви процеси извршавају истовремено тако што распоређује ресурсе према броју задатих процеса. Ресурси које користи процес делимо на два нивоа: кориснички и кернел. Ресурси потребни за извршавање програма у корисничком моду су дефинисани архитектуром процесора и то су регистри процесора, програмски бројачи, стекови...

Процеси се извршавају у два мода: корисничком и кернел моду. У корисничком моду, процес извршава код апликације у непривилегованом, заштићеном моду. Када процес захтева сервис од оперативног система путем системских позива, тада се процес пребацује у привилегован заштићен мод помоћу механизма који се извршавају у кернел моду.

OpenBSD користи стандардни процес механизам (fork) који раздваја креирање процеса и његово извршење у две различите операције и то:

- системски позив „fork“, који креира нови процес,
- системски позив „exec“, који извршава програм користећи ресурсе покренутог процеса.

4.1. Алгоритми за доделу процеса

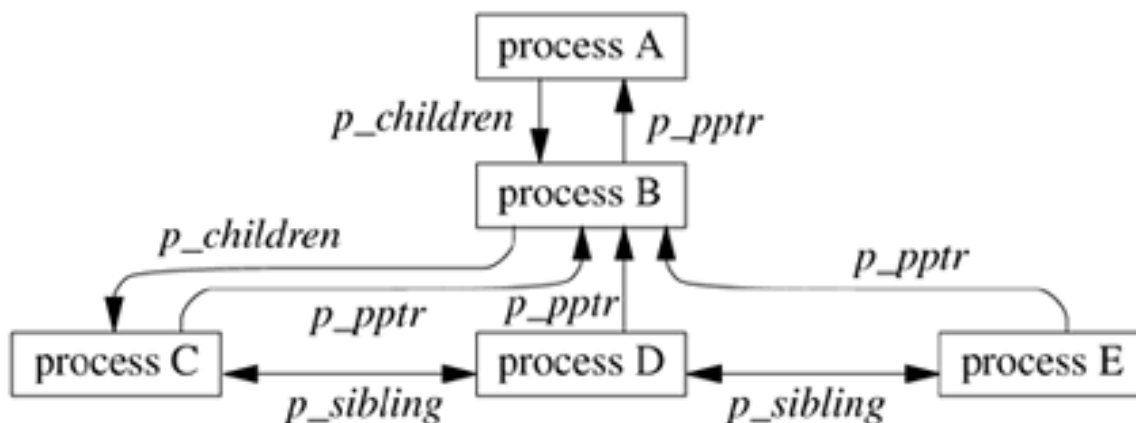
OpenBSD користи два алгоритма за доделу процесора процесима:

- „time-sharing“ алгоритма, чија је „дужност“ да коректно распоређује процесорско време на све активне процесе. Додела се врши према приоритетима које дефинише корисник, а неки приоритети су предефинисани.
- „Real-time“ алгоритам, који издваја одређене, посебно важне процесе, који увек имају приоритет у односу на остале, и не улазе у групу процеса на којих се примењује први наведени алгоритам.

4.2. Стања процеса

Процеси могу имати три стања: NEW, NORMAL и ZOMBIE. Када се процес креира помоћу системског позива „fork“, он се тада обележава као NEW. Ово стање се мења у NORMAL када се обезбеди сви ресурси потребни за извршавање процеса. Уколико је процес угашен, а и даље постоји веза између њега и родитељског процеса и при том користи ресурсе, тада је он у ZOMBIE стању. Систем организује структуре процеса у две листе. Процеси који су у листи `zombproc`, су у ZOMBIE стању, док су остали у `allproc` листи.

Показивач `p_pptr` и повезана листа (`p_children` and `p_sibling`) користе се за лоцирање повезаних процеса (слика 4.2.). Када процес креира потомка, тада се потомак додаје у родитељску листу `p_children`. Процес-потомак такође чува везу до свог родитеља, исто преко `p_pptr` показивача. Ако процес има више од једног потомка, тада се сви потомци смештају у `p_sibling` листу.



Слика 4.2. Хијерархија групе процеса

4.3. Команде за рад са процесима

Основне команде за рад са процесима су `ps` и `top`. Команда `ps` показује статичну листу тренутно активних процеса, показује PID процеса, колико меморије заузима, командна линија којом су стартовани, итд. Команда `top` показује све активне процесе али динамички, тако да корисник може интерактивно пратити стања процеса, која се ажурирају сваке секунде.

```

  PID USERNAME PRI NICE  SIZE  RES STATE   TIME  WCPU   CPU COMMAND
 72257 nik      28   0 1960K 1044K RUN     0:00 14.86%  1.42% top
  7078 nik       2   0 15280K 10960K select  2:54  0.88%  0.88% xemacs-21.1.14
  281  nik       2   0 18636K  7112K select  5:36  0.73%  0.73% XF86_SVGA
  296  nik       2   0  3240K  1644K select  0:12  0.05%  0.05% xterm
48630 nik       2   0 29816K  9148K select  3:18  0.00%  0.00% navigator-linu
  175  root      2   0   924K   252K select  1:41  0.00%  0.00% syslogd
 7059  nik       2   0  7260K  4644K poll    1:38  0.00%  0.00% mutt
...

```

Слика 4.3. Резултат команде `top`

```

% ps
  PID TT  STAT      TIME COMMAND
  298 p0  Ss      0:01.10 tcsh
  7078 p0  S       2:40.88 xemacs mdoc.xsl (xemacs-21.1.14)
37393 p0  I       0:03.11 xemacs freebsd.dsl (xemacs-21.1.14)
48630 p0  S       2:50.89 /usr/local/lib/netscape-linux/navigator-linux-4.77.bi
48730 p0  IW      0:00.00 (dns helper) (navigator-linux-)
72210 p0  R+      0:00.00 ps
  390 p1  Is      0:01.14 tcsh
 7059  p2  Is+    1:36.18 /usr/local/bin/mutt -y
 6688 p3  IWs     0:00.00 tcsh
10735 p4  IWs     0:00.00 tcsh
20256 p5  IWs     0:00.00 tcsh
  262 v0  IWs     0:00.00 -tcsh (tcsh)
  270 v0  IW+     0:00.00 /bin/sh /usr/X11R6/bin/startx -- -bpp 16
  280 v0  IW+     0:00.00 xinit /home/nik/.xinitrc -- -bpp 16
  284 v0  IW      0:00.00 /bin/sh /home/nik/.xinitrc
  285 v0  S       0:38.45 /usr/X11R6/bin/sawfish

```

Слика 4.4. Резултат команде `ps`

Поменућемо и варијације наведених команди:

Нпр. команда `ps -ef` даће списак свих процеса, док ће команда `ps tree` дати прегледно приказане процесе у виду стабла, где је у корену основни „init“ процес.

Интересантна је још и команда `kill` којом укидамо процес.

5. Рад у мрежи

Рачунарска мрежа је појам који се односи на рачунаре и друге уређаје који су међусобно повезани кабловима или на други начин, а у сврху међусобне комуникације и дељења података. У рачунарској мрежи поред рачунара фигурирају и разводници (hub), скретнице (switch) и усмеривачи (router).

По архитектури, разликујемо два типа рачунарских мрежа: клијент-сервер и Peer-to-Peer. На слици 5.1. је приказана разлика између ове две архитектуре.



Слика 5.1. Мрежне архитектуре

Оснивачи OpenBSD-а, поред тога што се хвале да систем користи врло напредне технике за заштиту датотека, истичу да је један од главних квалитета овог оперативног система и његова способност за рад у мрежи. Овај систем се врло лако може претворити у мрежни сервер, мрежни рутер, а чак може и да „игра улогу“ заштитног зида (firewall-а).

OpenBSD користи NFS мрежни систем датотека, који користи протоколе за дељење датотека, штампача и друго. Овај мрежни систем датотека дозвољава кориснику са клијентског рачунара да приступи серверу на исти начин као да приступа датотекама на свом рачунару.

5.1. OSI модел и протоколи

OSI референтни модел представља апстрактан опис дизајна протокола рачунарских мрежа. Садржи седам слојева и то (од дна ка врху):

- Физички слој представља физичка својства мрежних уређаја,
- Слој података одржава пренос података између мрежних уређаја,
- Мрежни слој претвара IP адресе у MAC адресе.
- Транспортни слој брине о преносу пакета између два мрежна уређаја
- Слој сесије успоставља везу између крајних корисника
- Презентациони слој је задужен за конверзије,
- Апликативни слој је слој на коме се одржава комуникација.

Протоколи подржани по слојевима:

- Физички слој - ADSL, ISDN , RS-232, RS-485, EIA-422...
- Слој података – Ethernet, PPP, NDP, HDLC, Token Ring...
- Мрежни слој – IPv4, IPv6, IPSec, ARP, IPX, RIP,EGP...
- Транспортни слој – TCP, UDP, FCP, NBF...
- Слој сесије – SMB, ASP, NetBIOS, SSH...
- Апликациони слој – HTTP, FTP, DNS, Telnet, POP3, SMTP, Jabber...

5.2. Подешавања мреже под OpenBSD-ом

Microsoft Windows оперативни системи користе команду `winipcfg` или `ipconfig` за добијање информација о мрежном интерфејсу у разним подешавањима. OpenBSD (и остале Линукс дистрибуције), користе команду `ifconfig` (Interface Configuration) за сличан резултат.

Ево примера резултата команде `ifconfig`:

```
% ifconfig
rl0: flags=8802<BROADCAST,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    options=8<VLAN_MTU>
    ether 00:05:5d:d2:19:b7
    media: Ethernet autoselect (10baseT/UTP)
    status: no carrier
rl1: flags=8802<BROADCAST,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    options=8<VLAN_MTU>
    ether 00:05:5d:d1:ff:9d
    media: Ethernet autoselect (10baseT/UTP)
    status: no carrier
ed0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.2.12 netmask 0xffffffff broadcast 192.168.2.255
    ether 00:50:ba:de:36:33
```

Видимо да OpenBSD приказује мрежне уређаје као `rl0`, `rl1` итд, а не `eth1`, `eth2`, као што је случај са осталим Линукс дистрибуцијама. У принципу, само је разлика у конвенцијама помоћу којих се врши називање мрежних интерфејса.

Ево и конкретног значења, добијеног командом `man` (manual):

```
% man 4 rl
rl -- RealTek 8129/8139 Fast Ethernet device driver

% man 4 ed
ed -- ethernet device driver
```

Подешавања gateway-а ћемо извршити командом `netstat`. Напомињемо да команда `route` не даје исти резултат у OpenBSD –у као команда `netstat`, док обрнут случај увек важи.

```
% netstat -rn
Routing tables

Internet:
Destination      Gateway          Flags    Refs      Use    Netif    Expire
default          192.168.2.100   UGS      0         72664  ed0
127.0.0.1        127.0.0.1       UH        1          46    lo0
192.168.2        link#3           UC        0           0    ed0
192.168.2.12    127.0.0.1       UGHS     0           0    lo0
192.168.2.100   00:48:54:1e:2c:76 UHLW     1           0    ed0    1172
```

Слика 5.3. Резултат команде `netstat`

IP адреса која стоји уз „default“ је основна адреса gateway-а. Колона „Flags“ означава статусе мрежних дестинација, U значи UP, а G значи Gateway. Уколико је у „Use“ колони број већи од 0, значи да је толико пакета послато преко Gateway –а.

Уколико имате проблема у раду са мрежом проверите у датотеци `/etc/rc.conf` да ли је све подешено као што је приказано испод:

```
rpcbind_enable="YES"
nfs_server_enable="YES"
mountd_flags="-r"
nfs_client_enable="YES"
```

Након тога, рестартујте систем.

5.3. Подешавање Apache сервера

Apache сервер (верзија 1.3.29) је укључен у инсталацију OpenBSD-а, и то са свим припадајућим модулима, али и додатним закрпама који обезбеђују заштиту. Верзија 2.0 није подржана због лиценце која се плаћа.

Apache сервер се мануелно покреће командом:

```
apachectl start
```

Уколико желите да се Apache сервер аутоматски стартује при стартовању система у датотеци `/etc/rc.conf` промените NO са "" у следећој линији:

```
httpd_flags=NO # for normal use: ""(or "-DSSL" after reading ssl(8))
```

6. OpenBSD систем пакета

Пакети (packages) су унапред компајлиране бинарне датотеке неких од често употребљиваних софтвера које креира „трећа страна“. Пакетима се може управљати уз помоћ неколико алатки. То су:

- `pkg_add(1)` – Инсталација софтверских пакета.
- `pkg_delete(1)` – Деинсталација софтверских пакета.
- `pkg_info(1)` – Алатка која приказује информације о пакету.
- `pkg_create(1)` – Алатка која креира софтверски пакет.

Да би нека апликација „X“ радила правилно, мога би захтевати одређене апликације „Y“ и „Z“ да такође буду инсталиране. Такође, апликација „Y“ може захтевати апликације „P“ и „Q“, а апликација „Z“ неку апликацију „R“ да би радила исправно. На овакав начин се формира такозвано „дрво независности“ (Independence tree).

Пример инсталације пакета:

```
$ sudo pkg_add -v screen-4.0.3p1
parsing screen-4.0.3p1
installed /etc/screenrc from /usr/local/share/examples/screen/screenrc |
71%
screen-4.0.3p1: complete
```

Пример листинга постојећих пакета:

```
$ pkg_info
aterm-0.4.2p1      color vt102 terminal emulator with transparency
support
bzip2-1.0.4       block-sorting file compressor, unencumbered
expat-2.0.0       XML 1.0 parser written in C
fluxbox-0.9.15.1p0 window manager based on the original Blackbox code
gettext-0.14.6    GNU gettext
imlib2-1.3.0      image manipulation library
jpeg-6bp3         IJG's JPEG compression utilities
libiconv-1.9.2p3 character set conversion library
```

Пример брисања пакета:

```
$ sudo pkg_delete screen
screen-4.0.3p1: complete
Clean shared items: complete
```

6.1. Додаци уз OpenBSD

OpenBSD се дистрибуира са одређеним софтвером који прави такозвана „трећа страна“, и сада ћемо неке најбитније набројати уз кратак опис (коментар):

- [x.org 6.9.0](#), Windows окружење, са локализованим „закрпама“ (patches). Инсталира се са `x*.tgz` пакетом.
- [gcc](#) верзије 2.95.3 и 3.3.5. Ово је GNU C компајлер. Инсталира се `comp39.tgz` пакетом.
- [Perl 5.8.6](#), са „закрпама“ и одређеним побољшањима од стране OpenBSD тима.
- [Apache 1.3.29](#) веб сервер. OpenBSD тим је овде додао промену основног директоријума, ускратио поједине привилегије (privilege revocation), и остварио друга побољшања која се тичу безбедности.
- [OpenSSL 0.9.7g](#), са „закрпама“ и побољшањима од стране OpenBSD тима.
- [Groff 1.15](#), текст процесор.
- [Sendmail 8.13.4](#), мејл сервер
- [Bind 9.3.1](#) DNS сервер.
- [Lynx 2.8.5rel.4](#), претраживач интернета који ради у „текстуалном“ моду.
- [Ncurses 5.2](#)
- [KAME](#) | IPv6
- [Heimdal 0.7](#), са „закрпама“

Додатне апликације се једноставно могу додати помоћу OpenBSD-ових система портова (ports) и система пакета (packages).

6.2. Инсталација програма преко система портова

Пакети, које смо већ помињали, се компајлирају из стабла портова. Све информације о портовима се чувају у директоријуму `/usr/ports`. У три поддиректоријума чувају се следеће информације:

- `distfiles/` - где ће систем портова поставити програме.
- `infrastructure/` - главни директоријум система портова, садржи главне скрипте и фајлове.
- `packages/` - садржи бинарне пакете система портова.

Пример инсталације програма коришћењем система портова:

```
$ cd /usr/ports/net/rsnapshot
$ make install
==> Checking files for rsnapshot-1.2.9
>> rsnapshot-1.2.9.tar.gz doesn't seem to exist on this
system.
>> Fetch http://www.rsnapshot.org/downloads/rsnapshot-
1.2.9.tar.gz.
100% |*****|
173 KB    00:02
>> Size matches for /usr/ports/distfiles/rsnapshot-
1.2.9.tar.gz
>> Checksum OK for rsnapshot-1.2.9.tar.gz. (sha1)
==> rsnapshot-1.2.9 depends on: rsync-2.6.9 - not found
==> Verifying install for rsync-2.6.9 in net/rsync
==> Checking files for rsync-2.6.9
>> rsync-2.6.9.tar.gz doesn't seem to exist on this system.
>> Fetch ftp://ftp.samba.org/pub/rsync/old-versions/rsync-
Link to /usr/ports/packages/i386/ftp/rsnapshot-1.2.9.tgz
Link to /usr/ports/packages/i386/cdrom/rsnapshot-1.2.9.tgz
==> rsnapshot-1.2.9 depends on: rsync-2.6.9 - found
==> Installing rsnapshot-1.2.9 from
/usr/ports/packages/i386/all/rsnapshot-1.2.9.tgz
rsnapshot-1.2.9: complete
```

Чишћење основног радног директоријума система портова је пожељно извршити након инсталације новог програма и то:

```
$ make clean
==> Cleaning for rsnapshot-1.2.9
```

6.3. X.org сервер

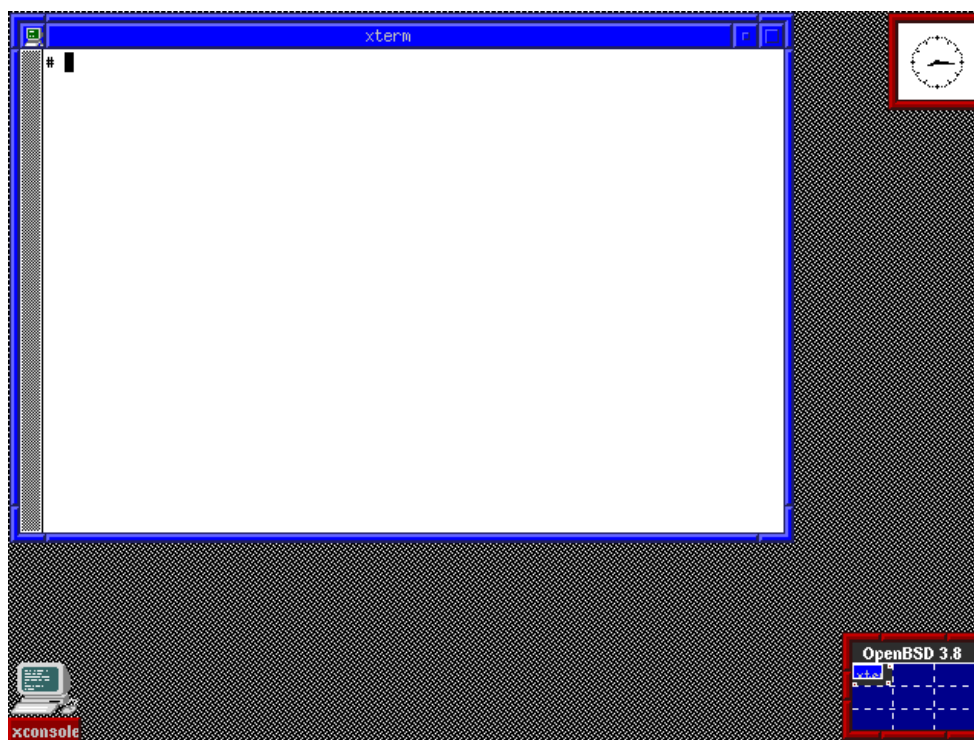
Веровали или не, OpenBSD може имати врло лепо дизајниран графички интерфејс који ће се допасти многим корисницима. Наравно, заборавите на 3-D игре или на неке врло захтевне графичке апликације.

X.org је бесплатна имплементација X Window система отвореног кода. Систем омогућује клијент/сервер везу између хардвера и десктоп окружења. Такође омогућује одлични прозорску инфраструктуру и стандардни апликативни интерфејс (API).

OpenBSD користи X Window System (скраћено „X“). То је графичко окружење које обезбеђује графичке сервисе OpenBSD-у и многим другим UNIX варијантама.

Приликом инсталације OpenBSD-а, уколико очекујете да ћете користити графичко окружење, не заборавите да то и наведете:

```
Do you expect to run the X window System [no]: yes
```



Слика 6.3. Основно OpenBSD графичко окружење.

6.4. Конфигурисање X.org-а

Не постоји „чист“ начин инсталације X.org-а након што је OpenBSD инсталиран. Најбољи (и званично подржан) начин да се ово уради је да се реинсталира OpenBSD.

Конфигурација X.org-а је једноставна. Покренућемо следећу команду:

```
X -configure
```

Након конфигурисања X.org-а следи нам избор графичког окружења којег желимо инсталирати. Ево списка подржаних:

- KDE: /usr/ports/x11/kde
- GNOME: /usr/ports/x11/gnome
- Xfce: /usr/ports/x11/xfce4
- Enlightenment (E16): /usr/ports/x11/enlightenment
- Fluxbox: /usr/ports/x11/fluxbox
- Blackbox: /usr/ports/x11/blackbox
- IceWM: /usr/ports/x11/icewm
- Windowmaker: /usr/ports/x11/windowmaker

Постоји неколико додатака за различита десктоп окружења и менаџере прозора (можемо их погледати у директоријуму "/usr/ports/x11" тако да се препоручује добро погледати садржај овог директоријума и уверити се да ли одређени пакет поседује све жељене додатке.

6.5. Списак софтвера у X.org-у

Ево пар путања на којима ћете наћи поједине софтверске пакете:

- [OpenOffice.org](#): /usr/ports/editors/
- [AbiWord](#): /usr/ports/editors/abiword
- [LyX](#): /usr/ports/print/lyx
- [Vim](#): /usr/ports/editors/vim
- [Emacs](#): /usr/ports/editors/emacs21
- [XEmacs](#): /usr/ports/editors/xemacs21
- [Eclipse](#) (мораћете прво инсталирати JDK: /usr/ports/devel/eclipse)
- [Gnumeric](#): /usr/ports/math/gnumeric
- [Firefox](#): /usr/ports/www/mozilla-firefox
- [Opera](#): /usr/ports/www/
- [Adobe Flash Player/Plugin](#): /usr/ports/www/opera-
- [Adobe Acrobat Reader/Plugin](#): /usr/ports/print/acroread
- [Evolution](#): /usr/ports/mail/evolution
- [Bluefish](#): /usr/ports/www/bluefish
- [The GIMP](#): /usr/ports/graphics/gimp
- [Grip](#): /usr/ports/audio/grip
- [XMMS](#): /usr/ports/audio/xmms
- [AmaroK](#): /usr/ports/audio/amarok
- [Rhythmbox](#): /usr/ports/audio/rhythmbox
- [Audacity](#): /usr/ports/audio/audacity

Додатак А - Оснивач OpenBSD пројекта



Theo de Raadt, рођен 19. маја 1968.године у Преторији, Јужна Африка, је софтверски инжењер који тренутно живи у Канади. Он је оснивач OpenBSD и OpenSSH пројеката, а такође и један од оснивача NetBSD пројекта. Најстарији је од четворо деце. У Калгарију (Канада) живи са породицом од новембра 1977. Са непуних 15 година добија свој први рачунар и то Commodore VIC-20 на којем убрзо почиње да развија софтвер.

NetBSD пројекат је основан 1993. од стране Криса Демитроа, Адама Гласа, Чарлса Ханума, и Рата, а сва четворица су осећали фрустрацију поводом брзине и Jolix-а, тадашњег стандарда „Berkeley“ софтверске дистрибуције. NetBSD пројекат је спојио одређене кодове из „Networking/2“ и „386BSD“ издања. Пројектанти су били фокусирани на чист код, портабилност а све у циљу производње што квалитетнијег BSD система. Име система је, као што предпостављате, јако повезано са интернет технологијама и мрежним окружењима, а овај оперативни систем се свакако одлично сналази у њима.

Децембра 1994, Rat је замољен да поднесе оставку на место старијег програмера и на место члана NetBSD развојног тима. Разлози за ово нису баш најјаснији али се сматра да су настали као последица Ратових личних неслагања са члановима развојног тима. Октобра 1995. године, de Rat оснива OpenBSD.

Додатак Б – Креирање инсталационог диска

1. Позиционирајте се у /tmp директоријум

```
cd /tmp
```

2. Креирајте следећа 3 директоријума једна у другом, следећим редом OpenBSD/3.9/i386

```
mkdir -p OpenBSD/3.9/i386
```

3. Преместите се у i386

```
cd OpenBSD/3.9/i386
```

4. Преузмите све бинарне фајлове са локација из „mirror“ листе.

```
wget --passive-ftp ftp://muk.kd85.com/pub/OpenBSD/3.9/i386/*
```

Апликација „wget“ ће преузети следеће фајлове (приближно 200MB)

```
CKSUM  
INSTALL.i386  
INSTALL.linux  
MD5  
base39.tgz  
bsd  
bsd.mp  
bsd.rd  
cd39.iso  
cdboot  
cdbr  
cdemu39.iso  
cdrom39.fs  
comp39.tgz  
etc39.tgz  
floppy39.fs  
floppyB39.fs  
floppyC39.fs  
game39.tgz  
index.txt  
man39.tgz  
misc39.tgz  
pxeboot  
xbase39.tgz
```

Сада можете направити ISO слику (ISO image)!

5. Вратите се у OpenBSD директоријум

```
cd /tmp/OpenBSD
```

6. Помоћу `mkisofs` команде направите ISO слику:

```
mkisofs -vrTJV "OpenBSD39" -b 3.9/i386/cdrom39.fs -c boot.catalog  
-o OpenBSD39.iso /tmp/OpenBSD/
```

7. Сада, са било којим програмом којим нарезујете дискове нарежите CD од овог ISO fajla.

Тиме је процес креирања OpenBSD инсталационог диска завршен!

7. Литература

Веб адресе:

- <http://en.wikipedia.org> – највећа веб енциклопедија (кључне речи претраге: „BSD“, „OpenBSD“, „Network“, „OSI“, „UFS“...),
- <http://www.openbsd.org> – званични вебсајт пројекта,
- http://tim.oreilly.com/pub/a/bsd/2004/05/13/FreeBSD_Basics.html
- <http://www.informit.com>
- <http://people.freebsd.org/>
- <http://www.distrowatch.com/>
- <http://www.openbsd101.com/>
- <http://www.openbsdsupport.org/>
- <http://www.securityfocus.com/columnists/361>
- <http://polishlinux.org/bsd/openbsd/>
- <http://www.softpanorama.org/Internals/Filesystems/ufs.shtml>
- <http://www.linuxserbia.com/>
- <http://www.linuxo.org/>

Е-књиге:

- „Operativni sistemi: Unix i Linux“, Борислав Ђорђевић, Драган Плескоњић, Немања Мачек.
- The OpenBSD 4.0 Crash Course by O'Reilly

Одрицање одговорности:

Аутори не могу гарантовати и самим тим не прихватају одговорност за потпуну тачност свих информација које сте прочитали, али се исте могу наћи на веб адресама и е-књигама наведеним у литератури, уз коментаре и савете од стране аутора!

Аутори:

Дарко Петровић
Ацо Татовић
Предраг Танасковић

15.06.2010.године