

distro Dokümanı

version

distro Linux

Aralık 24, 2023

Contents

| | |
|--|----------|
| Dağıtım | 1 |
| Dağıtım Hazırlama | 1 |
| Dağıtım Nedir? | 1 |
| Dağıtım Nasıl Hazırlanmalı? | 1 |
| Ortam Hazırlama | 2 |
| Dağıtım İçin Ortamın Hazırlanması | 2 |
| Derleme Türleri | 3 |
| Derleme türleri | 3 |
| Dynamic derleme | 4 |
| Static derleme | 5 |
| Static ve Dynamic derlemenin kıyaslanması | 6 |
| Kütüphane oluşturma | 7 |
| Kütüphaneyi Sisteme Dahil Etme ve Kullanma | 7 |
| Kütüphane Dosyasının Konumunu İsteğe Göre Belirleme(rpath) | 8 |
| Kütüphaneyi Uygulama İçine Gömmeye(Static Derleme) | 8 |
| Chroot Kullanımı | 10 |
| Chroot Nedir? | 10 |
| Kök Dizin Oluşturma; | 11 |
| Sistemi Kaldırmak; | 11 |
| Bağımlılık Scripti | 12 |
| Basit Sistem Oluşturma | 13 |
| ls Komutu | 13 |
| mkdir Komutu | 13 |
| bash Komutu | 14 |
| chroot sistemde Çalışma | 14 |
| Temel Paketleri Derleme | 15 |
| Temel Paketler | 15 |
| glibc Nedir? | 16 |
| glibc Derleme | 16 |
| glibc Yükleme | 16 |
| glibc Test Etme | 16 |
| Program Derleme | 16 |
| Program Yükleme | 16 |
| Programı Test Etme | 16 |
| Hata Çözümü | 17 |
| libreadline | 18 |
| libreadline Derleme | 18 |
| Program Derleme | 18 |
| Program Derleme | 18 |
| Program Test Etme | 18 |
| ncurses | 19 |

| | |
|--|----|
| ncurses Derleme | 19 |
| kmod | 20 |
| kmod Derleme | 20 |
| Kmod'u derleme için hazırlayın: | 20 |
| kmod Araçlarını Oluşturma | 21 |
| kmod Test Edilmesi | 21 |
| util-linux | 22 |
| util-linux Derleme | 22 |
| eudev | 23 |
| eudev Derleme | 23 |
| busybox Nedir? | 24 |
| e2fsprogs Paketi | 25 |
| Grub Nedir? | 26 |
| grub Derleme | 26 |
| Paket Sistemi Tasarlama | 27 |
| Paket Sitemi | 27 |
| bps Paket Sistemi | 27 |
| Paket Oluşturma | 28 |
| bpsbuild Dosyası | 28 |
| bpspaketle Dosyası | 28 |
| bpsbuild Dosyamızın Son Hali | 29 |
| bpspaketle Dosyamızın Son Hali | 30 |
| Paket Yapma | 31 |
| Paket Liste İndexi Güncelleme | 32 |
| index.lst Dosyasını Oluşturma | 32 |
| index.lst Dosyasını Güncelleme | 32 |
| İndirme Uygulaması | 33 |
| Paket Kurma | 34 |
| bpskur Scripti | 34 |
| bpskur Scriptini Kullanma | 34 |
| Paket Kaldırma | 35 |
| bpskaldır scripti | 35 |
| bpskaldır Kullanma | 35 |
| initrd Hazırlama | 36 |
| initrd | 36 |
| Temel Dosyalar Ve Açılış Süreci | 36 |
| Bir linux sisteminin açılış süreci şu şekilde olmaktadır. | 36 |
| initrd Dosya İçeriği | 37 |
| initrd Scripti | 38 |
| S1- \$boot/bin/busybox | 38 |
| S2-S8 \$boot/bin/kmod | 39 |
| S9- \$boot/lib/modules/\$(uname -r)/moduller | 39 |
| S10-S13- \$boot/bin/udevadm | 39 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| S14- distro/initrd/bin/init | 40 |
| init Dosyası | 40 |
| S15- distro/iso/initrd.img | 41 |
| S16- distro/iso/vmlinuz | 41 |
| S17- distro/iso/grub/grub.cfg | 41 |
| Sistem Hazırlama | 42 |
| Dağıtım Hazırlama | 42 |
| filesystem.squashfs Hazırlama | 42 |
| İso Dosyasının Oluşturulması | 43 |
| İso Kurulumu | 44 |
| Qemu Kullanımı | 44 |
| Qemu Nedir? | 44 |
| Sisteme Kurulum | 44 |
| Sistem Hızlandırılması | 44 |
| Boot Menu Açma | 44 |
| Uefi kurulum için: | 45 |
| qemu Host Erişimi: | 45 |
| İki Bölüm Kurulum | 46 |
| Disk Hazırlanmalı | 46 |
| e2fsprogs Paketi | 46 |
| Dosya sistemini kopyalama | 46 |
| Bootloader kurulumu | 47 |
| Grub Kuralım | 47 |
| Grub yapılandırması | 47 |
| OpenRc Disk İşlemi | 48 |
| Fstab dosyası | 48 |
| Tek Bölüm Kurulum | 49 |
| Disk Hazırlanmalı(legacy) | 49 |
| Dosya sistemini kopyalama | 49 |
| Bootloader kurulumu | 50 |
| Grub Kuralım | 50 |
| Grub yapılandırması | 50 |
| OpenRc Disk İşlemi | 50 |
| Fstab dosyası | 51 |
| Uefi Sistem Kurulumu | 52 |
| Uefi - Legacy tespiti | 52 |
| Disk Hazırlanmalı | 52 |
| e2fsprogs Paketi | 52 |
| Dosya sistemini kopyalama | 53 |
| Bootloader kurulumu | 53 |
| Grub Kuralım | 53 |
| Grub yapılandırması | 54 |
| OpenRc Disk İşlemi | 54 |

| | |
|-------------------------------|----|
| Fstab dosyası | 54 |
| Live Boot | 55 |
| SquashFS | 55 |
| SquashFS Nedir? | 55 |
| SquashFS Oluşturma | 55 |
| Cdrom Erişimi | 55 |
| Cdrom Bağlama | 55 |
| squashfs Dosyasını Bulma | 55 |
| squashfs Bağlama | 55 |
| squashfs Sistemine Geçiş | 55 |
| sfdisk Nedir | 56 |
| Disk bölümlerini görüntüleme: | 56 |
| Disk bölümleri oluşturma: | 56 |
| Disk bölümlerini silme: | 56 |
| Bazı Örnekler | 56 |
| Örnek1: | 56 |
| Örnek2: | 56 |
| Örnek3: | 56 |
| Örnek4: | 56 |
| busybox Nedir? | 57 |
| Kernel Nedir? | 57 |
| Kernel Derleme | 57 |

Dağıtım

Dağıtım Hazırlama

Dağıtım Nedir?

Linux kullanmaya başlayan kişilerin en çok karşılaştığı terimlerden birisi **dağıtım** kelimesidir.

Dağıtım şirketi, grup veya ekiplerden oluşan kişiler tarafından paketler derlenerek veya hazırlanmış bir linux sisteminin çeşitli düzenlemeler yapılarak bir isim altında oluşturulan **Linux Sistemi**'ne verilen addır. Açık kaynak felsefesinde dağıtımlar ve uygulamalar belirli bir lisansla lisanslanarak yayınlanmaktadır. Genellikle lisansların bazı farklılıkları olsada "Al, kullan, değiştir ve kimseden izin almadan dağıt" şeklindedir. Lisanslamadaki bu felsefeden dolayı çok fazla dağıtım oluşmuş ve oluşmaya devam etmektedir.

Linux dağıtımları genelde **kernel** ve uygulamalardan oluşur. Kernel ve uygulamaların kodları github, gitlab vb. ortamlarda paylaşıldığı için sıfırdan bir dağıtımda oluşturmak mümkündür. Bunu oluştururken yasal olmayan hiçbir işlem yapmamış oluruz. Çünkü genel felsefe **"Al, kullan, değiştir ve kimseden izin almadan dağıt"** şeklinde olduğunu hatırlayalım.

Bu doküman basit seviyede bir dağıtım oluşturmak ve kurulabilir bir medya dosyası(iso dosya) nasıl hazırlanacağını anlatan bir rehber olacaktır.

Bu dokümanı hazırlanmasında ve anlatılanları tecrübe ederek öğrenmeme katkısı olan **Turkman Linux** dağıtım ekibiden @sulincix(Ali Rıza KESKİN) ve Celaledin AKARSU'ya teşekkür ederim.

Dağıtım Nasıl Hazırlanmalı?

Bir dağıtım hazırlamak için orta seviye linux komutları ve kavramları bilmeliyiz. Bu bağlamda bu dokümanı okurken yabancı olduğunuz terimleri araştırmanızı tavsiye ederim. Bir dağıtım için bilinmesi gereken konuları maddeler halinde şöyle sıralayabiliriz.

1. Dağıtım Ortamının Hazırlanması
2. Derleme ve Bağlılık
3. chroot Nedir?
4. Temel Paketleri Derleme
5. Paket Sistemi Tasarlama
6. initrd Hazırlama
7. Sistemin Hazırlanması
8. İsonun Kurulması

Burada sıralanan maddeler konu başlıkları olarak anlatılacaktır.

Ortam Hazırlama

Dağıtım İçin Ortamın Hazırlanması

Dağıtım hazırlarken sistemin derlenmesi ve gerekli ayarlamaların yapılabilmesi için bir linux dağıtımı gerekmektedir. Bu hangi dağıtım olacağına tecrübeli olduğunuz dağıtımı seçmenizi tavsiye ederim. Fakat seçilecek dağıtım Gentoo olması daha hızlı ve sorunsuz sürece devam etmenizi sağlayacaktır. Bu dağıtımı hazırlarken Debian dağıtımı kullanıldı. Bazı paketle için özellikle bağımlılık sorunları yaşanan paketler için ise Gentoo kullanıldı.

Bir dağıtım hazırlamak için çeşitli paketler lazım. Bu paketler;

- debootstrap : Dağıtım hazırlarken kullanılacak chroot uygulaması bu paket ile gelmektedir. chroot ayrı bir konu başlığıyla anlatılacaktır.
- make : Paket derlemek için uygulama
- squashfs-tools : Hazırladığımız sistemi sıkıştırılmış dosya halinde sistem görüntüsü oluşturmamızı sağlayan paket.
- gcc : c kodlarımızı derleyeceğimiz derleme aracı.
- wget : tarball vb. dosyaları indirmek için kullanılacak uygulama.
- unzip : Sıkıştırmış zip dosyalarını açmak için uygulama
- xz-utils : Yüksek sıkıştırma yapan sıkıştırma uygulaması
- tar : tar uzantılı dosya sıkıştırma ve açma için kullanılan uygulama.
- zstd : Yüksek sıkıştırma yapan sıkıştırma uygulaması
- grub-mkrescue : Hazırladığımız iso dizinini iso yapmak için kullanılan uygulama

qemu-system-x86 : iso dosyalarını test etmek ve kullanmak için sanal makina emülatörü uygulaması.

```
sudo apt update  
sudo apt install debootstrap make squashfs-tools gcc wget unzip xz-utils tar zstd -y
```

Paket kurulumu yapıldıktan sonra kurulum için bir yeri(hedefi) belirlemeliyiz. Bu dokümanda sistem için kurulum dizini \$HOME/rootfs olarak kullanacağız.

Derleme Türleri

Derleme türleri

Paketler derlenirken farklı derleme araçları ve derleyiciler kullanılır. Bu bölümde kaynak kod derleme ile ilgili bilgiler verilecektir. Anlatım için C programlama dili ve gcc tercih edilecektir.

Bu bölümün amacı sizlere C kaynak kodlarının nasıl derlendiği ve nasıl çalıştığını anlatmaktır. C programlama dili ile ilgili yeterli bilginiz yoksa bu bölüme geçmeden önce bilgilerinizi gözden geçirmeyi öneririz.

Örneğin elimizde aşağıdaki gibi bir C dosyası bulunsun. Bu dosya derlenip bilgisayarın anlayabileceği hale getirilmek için **gcc** kullanılarak derlenmelidir.

```
//main.c dosyası
#include <stdio.h>
int main(){
    printf("Hello World\n");
}
```

Bu dosyayı derleyip çalıştırılabilir dosya elde edelim.

```
$ gcc -c main.c -o main.o
$ gcc -o main main.o
# .o oluşturmada doğrudan da derleyebilirsiniz.
$ gcc -o main main.c
```

Yukarıdaki örnekte kaynak kodu ilk önce **.o** uzantılı object dosyasına çevirdik. Daha sonra bu dosyadan çalıştırılabilir dosya ürettik.

Derlemeler **static** ve **dynamic** olarak 2 şekilde yapılabilir. Static olarak yapılan derleme herhangi bir bağımlılık olmaksızın çalışabilirken Dynamic olarak yapılmış derlemeler sistemdeki libc ve diğer gereken bağımlılıklara ihtiyaç duyar. static derleme boyut olarak daha büyüktür ve gerekli olan kütüphanelerin static hallerinin de bulunması gerekir.

Dynamic derleme

Dynamic olarak derlenen bir dosya düşük boyutludur ve bağımlılıkları bulunur. Derleme yapılırken ek parametre kullanılmaz.

```
$ gcc -o main main.c
```

Dynamic derlenmiş bir dosyanın bağımlılıklarını **ldd** komutu kullanarak öğrenebiliriz. Eğer ldd komutu hata mesajı ile geri dönüş veriyorsa static olarak derlenmiş demektir.

```
$ ldd /bin/bash
linux-vdso.so.1 (0x00007ffc8f136000)
libtinfo.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libtinfo.so.6 (0x00007ff10adcd000)
libdl.so.2 => /lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2 (0x00007ff10adc7000)
libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007ff10ac02000)
/lib64/ld-linux-x86-64.so.2 (0x00007ff10af6c000)
```

Burada **libc.so.6** ve **ld-linux-x86_64.so.2** dosyaları tamamında ortaktır ve **glibc** tarafından sağlanır. Dynamic derlenmiş bir dosyanın derlenmesi veya çalıştırılabilmesi için tüm bağımlılıklarının sistemde bulunması gereklidir.

Derleme Türleri

Static derleme

Static olarak derlenmiş bir dosya bağımlılığa sahip değildir. Initramfs gibi yerlerde kullanmak için uygundur. Bir kodu static olarak derlemek için **-static** parametresi kullanılır. Bu parametre ihtiyaç duyulan kütüphanelerin derlenmiş olan dosyaya gömülmesini sağlar.

```
$ gcc -o main main.c -static
```

Bir dosyanın static olup olmadığını anlamak için **ldd** komutunun hata mesajı vermesine bakılabilir.

```
$ ldd main  
not a dynamic executable
```

Static ve Dynamic derlemenin kıyaslanması

Static olarak derlenmiş bir dosya sistemden bağımsız olarak çalışabilir. Örneğin elimizde aşağıdaki gibi bir kod olsun.

```
//main.c dosyası
#include <stdio.h>
int main(){
    printf("Hello world\n");
}
```

Bu kodu static ve dynamic olarak 2 farklı şekilde derleyip chroot içine atıp çalıştırmayı deneyelim.

```
$ mkdir chroot
$ gcc -o chroot/main main.c
$ chroot chroot /main
    chroot: failed to run command '/main': No such file or directory
$ gcc -o chroot/main main.c -static
$ chroot chroot /main
    Hello world
```

Gördüğümüz gibi dynamic olarak derlenmiş dosya libc bulamadığı için çalışmadı. Fakat static olarak derlenmiş dosyamız çalıştı. Bununla birlikte dosya boyutlarını aşağıdaki gibi kıyaslayabiliriz.

```
$ gcc -o main.dynamic main.c
$ gcc -o main.static main.c -static
$ du main*
    4      main.c
   20     main.dynamic
  768     main.static
```

Gördüğümüz gibi dynamic olarak derlenmiş dosya boyut olarak çok daha küçüktür. Bu yüzden sistem içerisinde genellikle dynamic derlemeler tercih edilirken, initramfs gibi yerlerde static derleme tercih edilir.

Kütüphane oluşturma

Kütüphane dosyaları **so** uzantılıdır ve ihtiyaç duyulan diğer yazılımlar tarafından kullanılır. Kütüphane oluşturmak için öncelikle aşağıdaki gibi bir C kodumuz olsun.

```
//deneme.c dosyası
#include <stdio.h>
void yazdir(){
    printf("Merhaba Dünya\n");
}
```

Bu dosyayı doğrudan derlersek **main** fonksiyonu bulunmadığı için aşağıdaki gibi bir hata ile karşılaşırız.

```
$ gcc deneme.c -o libdeneme.so
...: in function `__start':
(.text+0x17): undefined reference to main'
collect2: error: ld returned 1 exit status
```

Kütüphane derlemek için aşağıdaki iki komutu arka arkaya kullanmalıyız.

İlk satır **denem.o** dosyası oluşturacaktır. İkinci satırımızda **-shared** parametresi kullanarak **main** bulunmayan kütüphane dosyamız derlendi ve **deneme.so** dosyası oluşturulmuş olur.

```
$ gcc -c -Wall -Werror -fpic deneme.c
$ gcc -shared -o libdeneme.so deneme.o
```

Kütüphane aşağıdaki gibi kullanılabilir.

```
extern void yazdir();
int main(){
    yazdir();
}
```

Şimdi bu kütüphaneyi başka bir kodu derlemek için kullanalım. Bunun için **-L** parametresi ile kütüphanenin bulunduğu yeri göstermeliyiz. **-l** parametresi ile de kütüphaneyi bağlamalıyız.

```
$ gcc -L/ders/kutuphane -o main main.c -ldeneme
```

Kütüphaneyi Sisteme Dahil Etme ve Kullanma

Yukarıdaki örnekte /ders/kutuphane/libdeneme.so dosyasını kullandık.

Artık derlediğimiz main adındaki ikili dosyayı çalıştırabiliriz. Çalıştırdığımızda aşağıdaki gibi hatayla karşılaşırız. libdeneme.so dosyasını bulamadığını söylüyor.

```
$ ./main
./main: error while loading shared libraries: libdeneme.so: cannot open shared object file: No such file or directory
```

Bu hatayı daha net anlamak için ve **main** ikili dosyamızın hangi dosyalara ihtiyacı olduğunu görmek için aşağıdaki komutu çalıştırırız. **main** ikili dosyasının çalışması için 4 tane dosyaya ihtiyacı var. Bunlardan birisi bizim oluşturduğumuz **libdeneme.so** dosyası. Fakat dosyayı bulamadığını söylüyor. Aslında kütüphaneyi **/usr/lib/libdeneme.so** konumunda olup olmadığını göre bu mesajı veriyor.

```
$ ldd ./main
linux-vdso.so.1 (0x00007ffffab5e8000)
libdeneme.so => not found
libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007ff73002c000)
/lib64/ld-linux-x86-64.so.2 (0x00007ff73020d000)
```

libdeneme.so dosyamızı **/usr/lib/** konumuna kopyalayalım. Erişim izni verelim. **ldd ./main** komutunu çalıştırdığımızda artık dosyanın karşısında **not found** mesajı yok. Artık çalışacaktır.

```
$ sudo cp /ders/kutuphane/libdeneme.so /usr/lib
$ sudo chmod 0755 /usr/lib/libdeneme.so
$ ldd ./main
linux-vdso.so.1 (0x00007ffdf93fc000)
libdeneme.so => /lib/libdeneme.so (0x00007fa5c281d000)
libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007fa5c2658000)
/lib64/ld-linux-x86-64.so.2 (0x00007fa5c283e000)
$ ./main
Merhaba Dünya
```

Kütüphane Dosyasının Konumunu İsteğe Göre Belirleme(rpath)

Bazen kütüphane dosyalarının **/usr/lib** konumunda değilde bizim belirleyeceğimiz konumda olmasını isteyebiliriz.

- Örneğin **/opt/main/** konumunda olmasını istersek aşağıdaki gibi yapmalıyız.
- Hatasız bir sonuç almak için öncelikle **/usr/lib/libdeneme.so** konumundaki dosyamızı silelim.
- Daha sonra **/opt/main/** konumunda olacak şekilde main ikili dosyamızı derleyelim.
- Eğer **/opt/main** klasörü yoksa oluşturmalıyız. Ben olmadığını varsayıyorum ve oluşturuyorum.
- **libdeneme.so** dosyamızıda **/usr/lib/libdeneme.so** konumuna kopyalayıp izinlerini ayarlayalım.
- Son işlem olarak test edelim.

Bunun için;

```
$ sudo rm /usr/lib/libdeneme.so
$ gcc -L/ders/kutuphane -Wl,-rpath=/opt/main -Wall -o main main.c -ldeneme
$ sudo mkdir /opt/main
$ sudo cp /ders/kutuphane/libdeneme.so /opt/main/
$ sudo chmod 0755 /opt/main/libdeneme.so
$ ./main
Merhaba Dünya
```

Kütüphaneyi Uygulama İçine Gömme(Static Derleme)

Bazı durumlarda ise kütüphane dosyalarını proje içine gömmek isteyebiliriz. **main** uygulamamız bağımlılığı olmayan bir uygulama yapabiliriz. Bunun için;

```
$ gcc -c -Wall -Werror -fpic deneme.c
$ gcc -c main.c
```

Derleme Türleri

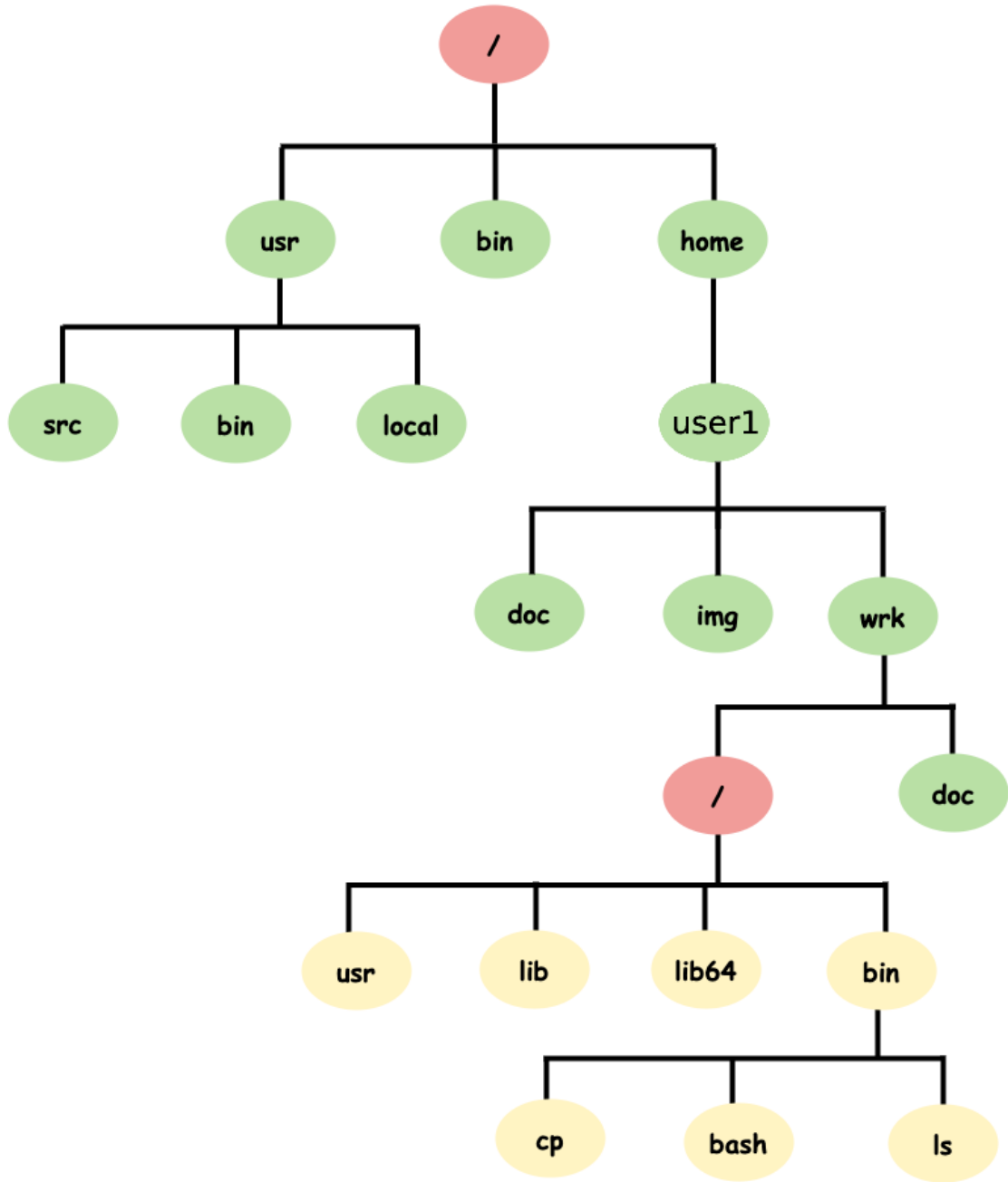
```
$ gcc main.o ./deneme.o -o main -static  
$ ldd ./main  
özdevimli bir çalıştırılabilir değil  
$ ./main  
Merhaba Dünya
```

Chroot Kullanımı

Chroot Nedir?

chroot komutu çalışan sistem üzerinde belirli bir klasöre root yetkisi verip sadece o klasörü sanki linux sistemi gibi çalıştıran bir komuttur. Sağladığı avantajlar çok fazladır. Bunlar;

- Sistem tasarlama
- Sitem üzerinde yeni dağıtımlara müdahale etme ve sorun çözme
- Kullanıcının yetkilerini sınırlandırma.
- Kullanıcıyı sistemden yalıtma.
- Güvenlik.
- Kullanıcı kendine özel geliştirme ortamı oluşturabilir.
- Yazılım bağımlıkları sorunlarına çözüm olabilir.
- Kullanıcıya sadece kendisine verilen alanda sınırsız yetki verme vb.



Yukarıdaki resimde user1 altında wrk dizini altına yeni bir sistem kurulmuş gibi yapılandırmayı gerçekleştirmiş. Bu işlem için küçük bir örnek yapalım. çalıştığımız dizin wrk dizin.

Kök Dizin Oluşturma;

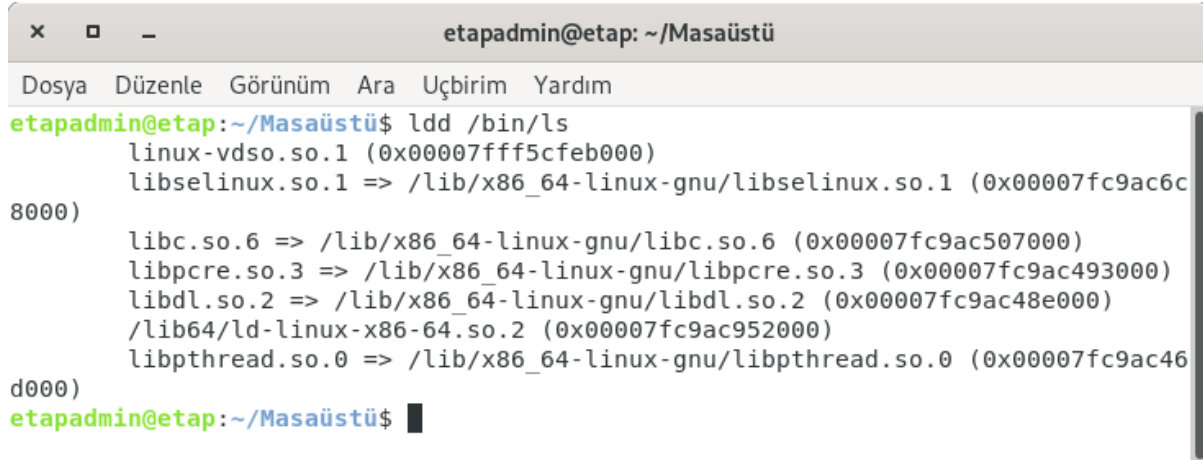
```
sudo chroot /home/user1/wrk sekinde yapabiliriz.
```

Sistemi Kaldırmak;

```
sudo rm -rf /home/user1/wrk komutıyla kaldırabiliriz.
```

Chroot Kullanımı

Bu yapının oluşturulması için temel komutları ve komut yorumlayıcının olması gerekmektedir. Bunun için bize gerekli olan komutları bu yapının içine koymamız gerekmektedir. Örneğin ls komutu için doğrudan çalışıp çalışmadığını ldd komutu ile kontrol edelim.



```
etapadmin@etap: ~/Masaüstü
Dosya Düzenle Görünüm Ara Uçbirim Yardım
etapadmin@etap:~/Masaüstü$ ldd /bin/ls
        linux-vdso.so.1 (0x00007fff5cfeb000)
        libselinux.so.1 => /lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1 (0x00007fc9ac6c8000)
        libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007fc9ac507000)
        libpcr.so.3 => /lib/x86_64-linux-gnu/libpcr.so.3 (0x00007fc9ac493000)
        libdl.so.2 => /lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2 (0x00007fc9ac48e000)
        /lib64/ld-linux-x86-64.so.2 (0x00007fc9ac952000)
        libpthread.so.0 => /lib/x86_64-linux-gnu/libpthread.so.0 (0x00007fc9ac46d000)
etapadmin@etap:~/Masaüstü$
```

Görüldüğü gibi ls komutunun çalışması için bağımlı olduğu kütüphane dosyaları bulunmaktadır. Bu dosyaları yeni oluşturduğumuz wrk klasörüne aynı dizin yapısında kopyalamamız gerekmektedir. Bu dosyalar eksiksiz olursa ls komutu çalışacaktır. Fakat bu işlemi tek tek yapmamız çok zahmetli bir işlemdir. Bu işi halledecek script dosyası aşağıda verilmiştir.

Bağımlılık Scripti

lidscrip.sh

```
#!/bin/bash

if [ $# != 2 ]
then
    echo "usage $0 PATH_TO_BINARY target_folder"
    exit 1
fi

path_to_binary="$1"
target_folder="$2"

# if we cannot find the the binary we have to abort
if [ ! -f "${path_to_binary}" ]
then
    echo "The file '${path_to_binary}' was not found. Aborting!"
    exit 1
fi

# copy the binary itself
echo "---> copy binary itself"
cp --parents -v "${path_to_binary}" "${target_folder}"

# copy the library dependencies
echo "---> copy libraries"
ldd "${path_to_binary}" | awk -F'[> ]' '{print $(NF-1)}' | while read -r lib
do
    [ -f "$lib" ] && cp -v --parents "$lib" "${target_folder}"
done
```

Chroot Kullanımı

Basit Sistem Oluşturma

Bu örnekte masaüstünde test dizini oluşturup ve işlemleryapıldı. ls, rmdir, mkdir ve bash komutlarından oluşan sistem hazırlama.

ls Komutu

```
bash lldscript.sh /bin/ls $PWD/test/ #komutunu kullanmalıyız.
```

```
etapadmin@etap: ~/Masaüstü
Dosya Düzenle Görünüm Ara Uçbirim Yardım
etapadmin@etap:~/Masaüstü$ bash lldscript.sh /bin/ls $PWD/test
--> copy binary itself
'/bin/ls' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/bin/ls'
--> copy libraries
'/lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1'
'/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6'
'/lib/x86_64-linux-gnu/libpcre.so.3' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libpcre.so.3'
'/lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2'
'/lib64/ld-linux-x86-64.so.2' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib64/ld-linux-x86-64.so.2'
'/lib/x86_64-linux-gnu/libpthread.so.0' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libpthread.so.0'
etapadmin@etap:~/Masaüstü$
```

Bu işlemi diğer komutlar içinde sırasıyla yapmamız gerekmektedir. rmdir Komutu -----

```
bash lldscript.sh /bin/rmdir $PWD/test/ #komutunu kullanmalıyız.
```

```
etapadmin@etap: ~/Masaüstü
Dosya Düzenle Görünüm Ara Uçbirim Yardım
etapadmin@etap:~/Masaüstü$ bash lldscript.sh /bin/rmdir $PWD/test
--> copy binary itself
'/bin/rmdir' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/bin/rmdir'
--> copy libraries
'/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6'
'/lib64/ld-linux-x86-64.so.2' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib64/ld-linux-x86-64.so.2'
etapadmin@etap:~/Masaüstü$
```

mkdir Komutu

```
bash lldscript.sh /bin/mkdir $PWD/test/ #komutunu kullanmalıyız.
```

```
etapadmin@etap: ~/Masaüstü
Dosya Düzenle Görünüm Ara Uçbirim Yardım
etapadmin@etap:~/Masaüstü$ bash lldscript.sh /bin/mkdir $PWD/test
--> copy binary itself
'/bin/mkdir' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/bin/mkdir'
--> copy libraries
'/lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1'
'/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6'
'/lib/x86_64-linux-gnu/libpcre.so.3' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libpcre.so.3'
'/lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2'
'/lib64/ld-linux-x86-64.so.2' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib64/ld-linux-x86-64.so.2'
'/lib/x86_64-linux-gnu/libpthread.so.0' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libpthread.so.0'
etapadmin@etap:~/Masaüstü$
```

Chroot Kullanımı

bash Komutu

`bash lddscript.sh /bin/bash $PWD/test/ #komutunu kullanmalıyız.`

```
etapadmin@etap: ~/Masaüstü
Dosya Düzenle Görünüm Ara Uçbirim Yardım
etapadmin@etap:~/Masaüstü$ bash lddscript.sh /bin/bash $PWD/test
---> copy binary itself
'/bin/bash' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/bin/bash'
---> copy libraries
'/lib/x86_64-linux-gnu/libtinfo.so.6' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libtinfo.so.6'
'/lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2'
'/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6'
'/lib64/ld-linux-x86-64.so.2' -> '/home/etapadmin/Masaüstü/test/lib64/ld-linux-x86-64.so.2'
etapadmin@etap:~/Masaüstü$
```

chroot sistemde Çalışma

`sudo chroot $PWD/test komutunu kullanmalıyız.`

```
etapadmin@etap: ~/Masaüstü
Dosya Düzenle Görünüm Ara Uçbirim Yardım
etapadmin@etap:~/Masaüstü$ sudo chroot $PWD/test
* No device configured for user "etapadmin".
[sudo] password for etapadmin:
bash-5.0# ls
bin lib lib64
bash-5.0# mkdir deneme
bash-5.0# ls
bin deneme lib lib64
bash-5.0# rmdir deneme
bash-5.0# ls
bin lib lib64
bash-5.0# exit
exit
etapadmin@etap:~/Masaüstü$
```

çıkış için ise ***exit*** komutunu kullanmalıyız.

Kaynak:

<https://stackoverflow.com/questions/64838052/how-to-delete-n-characters-appended-to-ldd-list>

Temel Paketleri Derleme

Temel Paketler

Dağıtım temel seviyede kullanıcıya tty ortamı sunan bir yapıdan oluşacak. Ayrıca kendini kurup grubu yükleyecek bir yapıda olmasını planlamaktayız. Bu yapıda bir dağıtım için aşağıdaki paketlere ihtiyacımız olacak.

Bunlar;

1. **glibc**

- **readline**
 - bash
- **ncurses**
 - bash
- **zlib**
 - kmod
- **xz-utils**
 - kmod
- util-linux
- eudev
- busybox
- e2fsprogs
- grub

Paket listemizde **glibc** tüm paketlerin ihtiyaç duyacağı kütüphaneleri sağlayan pakettir.

Örneğin listede **bash** uygulamasının çalışabilmesi için **readline** ve **ncurses** kütüphaneleri gerekli. **readline** ve **ncurses** kütüphanelerinin çalışabilmesi içinde **glibc** kütüphanesi gerekli. Bash paketinin bağımlı olduğu kütüphaneler geriye doğru takip ederek listelenir.

Sonuç olarak bash paketini derlerken paketin;

- name="bash"
- version="x.x.x"
- depends="glibc,readline,ncurses" şeklinde temel bilgilerini belirterek paketler yapacağız.

Bu sayede paketimizin çalışabilmesi için temel bilgileri belirlemiş oluyoruz. Bu bilgileri paketi derlerken belirteceğiz. Bu temel bilgiler paketin dağıtımına kurulması, kaldırılması, bağımlılık ve bağımlılık çakışmalarının tespitinde kullanılacak.

Listede bulunan tüm paketlerin hepsinde burada anlatılan bağımlılık tespiti hatasız yapılmalıdır. Burada tüm paketlerin derlenmesinde izlenmesi gereken işlem adımlarını **bash** ve **kmod** paketleri özelinde anlatılmaya çalışıldı.

glibc dağıtımda sistemdeki bütün uygulamaların çalışmasını sağlayan en temel C kütüphanesidir. GNU C Library(glibc)'den farklı diğer C standart kütüphaneler şunlardır: Bionic libc, dietlibc, EGLIBC, klibc, musl, Newlib ve uClibc. **glibc** yerine alternatif olarak çeşitli avantajlarından dolayı kullanılabilir. **glibc** en çok tercih edilen ve uygulama (özgür olmayan) uyumluluğu bulunduğu için bu dokümanda glibc üzerinden anlatım yapılacaktır.

Listede bulunan paketler sırasıyla nasıl derleneceği ayrı başlıklar altında anlatılacaktır.

Temel Paketleri Derleme

glibc Nedir?

glibc (GNU C Kütüphanesi) Linux sistemlerinde kullanılan bir C kütüphanesidir. Bu kütüphane, C programlama dilinin temel işlevlerini sağlar ve Linux çekirdeğiyle etkileşimde bulunur.

glibc, birçok standart C işlevini içerir ve bu işlevler, bellek yönetimi, dosya işlemleri, dize işlemleri, ağ işlemleri ve daha fazlası gibi çeşitli görevleri yerine getirmek için kullanılabilir. Bu kütüphane, Linux sistemlerinde yazılım geliştirme sürecini kolaylaştırır ve programcılara güçlü bir araç seti sunar.

glibc, Linux sistemlerinde C programlama dilini kullanarak yazılım geliştirmek için önemli bir araçtır. Bu kütüphane, Linux'ta çalışan birçok programın temelini oluşturur ve geliştiricilere güçlü bir platform sunar.

glibc Derleme

```
cd $HOME/ # Ev dizinine geçiyorum.
wget https://ftp.gnu.org/gnu/libc/glibc-2.38.tar.gz # glibc kaynak kodunu indiriyoruz.
tar -xvf glibc-2.38.tar.gz # glibc kaynak kodunu açıyoruz.
mkdir build-glibc && cd build-glibc # glibc derlemek için bir derleme dizini oluşturuyoruz.
../glibc-2.38/configure --prefix=/ --disable-werror # Derleme ayarları yapılıyor
make # glibc derleyelim.
```

glibc Yükleme

```
make install DESTDIR=$HOME/rootfs # Ev Dizinindeki rootfs dizinine glibc yükleyelim.
```

glibc Test Etme

glibc kütüphanemizi **\$HOME/rootfs** konumuna yükledik. Şimdi bu kütüphanenin çalışıp çalışmadığını test edelim.

Aşağıdaki c kodumuzu derleyelim ve **\$HOME/rootfs** konumuna kopyalayalım.

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    puts("Merhaba Dünya");
}
```

Program Derleme

```
gcc -o merhaba merhaba.c
```

Program Yükleme

Derlenen çalışabilir merhaba dosyamızı **glibc** kütüphanemizin olduğu dizine yükleyelim.

```
cp merhaba $HOME/rootfs/merhaba # derlenen merhaba ikili dosyası $HOME/rootfs/ konumuna kopyalandı.
```

Programı Test Etme

glibc kütüphanemizin olduğu dizin dağıtımımızın ana dizini oluyor. **\$HOME/rootfs/** konumuna **chroot** ile erişelim.

Aşağıdaki gibi bir hata alacağız.

Temel Paketleri Derleme

```
sudo chroot $HOME/rootfs/ /merhaba
chroot: failed to run command '/merhaba': No such file or directory
```

Hata Çözümü

```
# üstteki hatanın çözümü sembolik bağ oluşturmak.
cd $HOME/rootfs/
ln -s lib lib64
```

#merhaba dosyamızı tekrar chroot ile çalıştıralım. Aşağıda görüldüğü gibi hatasız çalışacaktır.

```
sudo chroot rootfs /merhaba
Merhaba Dünya
```

Merhaba Dünya mesajını gördüğümüzde glibc kütüphanemizin ve merhaba çalışabilir dosyamızın çalıştığını anlıyoruz. Bu aşamadan sonra **Temel Paketler** listemizde bulunan paketleri kodlarından derleyerek **\$HOME/rootfs/** dağıtım dizinimize yüklemeliyiz. Derlemede **glibc** kütüphanesinin derlemesine benzer bir yol izlenecektir. **glibc** temel kütüphane olması ve ilk derlediğimiz paket olduğu için detaylıca anlatılmıştır.

glibc kütüphanemizi derlerken yukarıda yapılan işlem adımlarını ve hata çözümlemesini bir script dosyasında yapabiliriz. Bu dokümanda altta paylaşılan script dosyası yöntemi tercih edildi.

```
# kaynak kod indirme ve derleme için hazırlama
version="2.38"
name="glibc"
mkdir -p $HOME/distro
cd $HOME/distro
rm -rf ${name}-${version}
rm -rf build-${name}-${version}
wget https://ftp.gnu.org/gnu/libc/${name}-${version}.tar.gz
tar -xvf ${name}-${version}.tar.gz
mkdir build-${name}-${version}
cd build-${name}-${version}
../${name}-${version}/configure --prefix=/ --disable-werror

# derleme
make

# derlenen paketin yüklenmesi ve ayarlamaların yapılması
make install DESTDIR=$HOME/rootfs
cd $HOME/rootfs/
ln -s lib lib64
```

Diğer paketlerimizde de **glibc** için paylaşılan script dosyası gibi dosyalar hazırlayıp derlenecektir.

Temel Paketleri Derleme

libreadline

libreadline, Linux işletim sistemi için geliştirilmiş bir kütüphanedir. Bu kütüphane, kullanıcıların komut satırında girdi almasını ve düzenlemesini sağlar. Bir programcı olarak, libreadline'i kullanarak kullanıcı girdilerini okuyabilir, düzenleyebilir ve işleyebilirsiniz.

libreadline Derleme

```
# kaynak kod indirme ve derleme için hazırlama
version="8.1"
name="readline"
mkdir -p $HOME/distro
cd $HOME/distro
rm -rf ${name}-${version}
rm -rf build-${name}-${version}
wget https://ftp.gnu.org/pub/gnu/readline/${name}-${version}.tar.gz
tar -xvf ${name}-${version}.tar.gz
mkdir build-${name}-${version}
cd build-${name}-${version}
../${name}-${version}/configure --prefix=/ --enable-shared --enable-multibyte

# derleme
make

# derlenen paketin yüklenmesi ve ayarlamaların yapılması
make install DESTDIR=$HOME/rootfs
```

Program Derleme

Altta görülen **readline** kütüphanesini kullanarak terminalde kullanıcıdan mesaj alan ve mesajı ekrana yazan programı hazırladık.

```
# merhaba.c doyası
#include<stdio.h>
#include<readline/readline.h>
void main()
{
char* msg=readline("Adınızı Yaz:");
puts(msg);
}
```

Program Derleme

```
gcc -o merhaba merhaba.c -lreadline
cp merhaba $HOME/rootfs/merhaba
```

Program Test Etme

```
sudo chroot $HOME/rootfs /merhaba
```

Program hatasız çalışıyorsa **readline** kütüphanemiz hatasız derlenmiş olacaktır.

Temel Paketleri Derleme

ncurses

ncurses, Linux işletim sistemi için bir programlama kütüphanesidir. Bu kütüphane, terminal tabanlı kullanıcı arayüzleri oluşturmak için kullanılır. ncurses, terminal ekranını kontrol etmek, metin tabanlı menüler oluşturmak, renkleri ve stil özelliklerini ayarlamak gibi işlemlere sahiptir.

ncurses, kullanıcıya metin tabanlı bir arayüz sağlar ve terminal penceresinde çeşitli işlemler gerçekleştirmek için kullanılabilir. Örneğin, bir metin düzenleyici, dosya tarayıcısı veya metin tabanlı bir oyun gibi uygulamalar ncurses kullanarak geliştirilebilir.

ncurses Derleme

```
# kaynak kod indirme ve derleme için hazırlama
version="6.4"
name="ncurses"
mkdir -p $HOME/distro
cd $HOME/distro
rm -rf ${name}-${version}
rm -rf build-${name}-${version}
wget https://ftp.gnu.org/pub/gnu/ncurses/${name}-${version}.tar.gz
tar -xvf ${name}-${version}.tar.gz
mkdir build-${name}-${version}
cd build-${name}-${version}
../${name}-${version}/configure --prefix=/ --with-shared --disable-tic-depends --with-versioned-syms --enable-widc
# derleme
make

# derlenen paketin yüklenmesi ve ayarlamaların yapılması
make install DESTDIR=$HOME/rootfs
cd $HOME/rootfs/lib
ln -s libncursesw.so.6 libtinfo.so.6
ln -s libncursesw.so.6 libtinfo.so.6
ln -s libncursesw.so.6 libncurses.so.6
```

Temel Paketleri Derleme

kmod

Linux çekirdeği ile donanım arasındaki haberleşmeyi sağlayan kod parçalarıdır. Bu kod parçalarını kernel eklediğimizde kerneli tekrardan derlememiz gerekmektedir. Her eklenen koddan sonra kernel derleme, kod çıkarttığımızda kernel derlemek ciddi bir iş yükü ve karmaşa yaratacaktır.

Bu sorunların çözümü için modul vardır. moduller kernel istediğimiz kod parçalarını ekleme ya da çıkartma yapabiliyoruz. Bu işlemleri yaparken kernel derleme işlemi yapmamıza gerek yok.

kmod Derleme

```
# kaynak kod indirme ve derleme için hazırlama
version="31"
name="kmod"
mkdir -p $HOME/distro
cd $HOME/distro
rm -rf ${name}-${version}
rm -rf build-${name}-${version}
wget https://mirrors.edge.kernel.org/pub/linux/utils/kernel/kmod/${name}-${version}.tar.xz
tar -xvf ${name}-${version}.tar.xz
mkdir build-${name}-${version}
cd build-${name}-${version}
../${name}-${version}/configure --prefix=/ \
    --libdir=/lib/ \
    --bindir=/sbin
# remove xsltproc dependency
rm -f man/Makefile
echo -e "all:\ninstall:" > man/Makefile

# derleme
make

# derlenen paketin yüklenmesi ve ayarlamaların yapılması
make install DESTDIR=$HOME/rootfs
cd $HOME/rootfs/sbin
for target in depmod insmod modinfo modprobe rmmod; do
    ln -sfv kmod $target
done
cd $HOME/rootfs/bin
ln -sfv ../sbin/kmod lsmod
```

Kmod'u derleme için hazırlayın:

```
./configure --prefix=/usr \
            --sysconfdir=/etc \
            --with-openssl \
            --with-xz \
            --with-zstd \
            --with-zlib
```

İsteğe bağlı bağımlılıklar: - ZLIB kütüphanesi - LZMA kütüphanesi -ZSTD kütüphanesi - OPENSSL kütüphanesi (modinfo'da imza yönetimi) --with-openssl Bu seçenek Kmod'un PKCS7 imzalarını işlemlerini sağlar. çekirdek modülleri. --with-xz, --with-zlib, Ve --with-zstd Bu seçenekler Kmod'un sıkıştırılmış çekirdeği işlemlerini sağlar modüller.

Temel Paketleri Derleme

Bu dokümanda aşağıdaki şekilde yapılandırılacak;

```
./configure --prefix=/ \
            --libdir=/lib/ \
            --bindir=/sbin

# remove xsltproc dependency
rm -f man/Makefile
echo -e "all:\ninstall:" > man/Makefile
```

kmod Araçlarını Oluşturma

```
for target in depmod insmod modinfo modprobe rmmod; do
    ln -sfv sbin/kmod sbin/$target
done

ln -sfv sbin/kmod bin/lsmmod
```

veya kernele modul yükleme kaldırma için kmod aracı kullanılmaktadır. kmod aracı;

```
ln -s sbin/kmod sbin/depmod
ln -s sbin/kmod sbin/insmod
ln -s sbin/kmod sbin/lsmmod
ln -s sbin/kmod sbin/modinfo
ln -s sbin/kmod sbin/modprobe
ln -s sbin/kmod sbin/rmmod
```

şeklinde sembolik bağlarla yeni araçlar oluşturulmuştur.

- **lsmod** : yüklü modulleri listeler
- **insmod**: tek bir modul yükler
- **rmmod**: tek bir modul siler
- **modinfo**: modul hakkında bilgi alınır
- **modprobe**: insmod komutunun aynısı fakat daha işlevseldir. module ait bağımlı olduğu modülleride yüklemektedir. modprobe modülü /lib/modules/ dizini altında aramaktadır.
- **depmod**: /lib/modules dizinindeki modüllerin listesini günceller. Fakat başka bir dizinde ise basedir=konum şeklinde belirtmek gerekir. konum dizininde /lib/modules/** şeklinde kalsörler olmalıdır.

kmod Test Edilmesi

dmesg ile log kısmında eklendiğinde veya modul komutlarının kullanılmasının sonuçlarını görebiliriz.

Temel Paketleri Derleme

util-linux

util-linux, Linux işletim sistemi için bir dizi temel araç ve yardımcı programları içeren bir pakettir. Bu araçlar, Linux'un çeşitli yönlerini yönetmek ve kontrol etmek için kullanılır.

util-linux paketi, birçok farklı işlevi yerine getiren bir dizi komut satırı aracını içerir. Örneğin, disk bölümlerini oluşturmak ve yönetmek için kullanılan **fdisk**, disklerdeki dosya sistemlerini kontrol etmek için kullanılan **fsck**, sistem saatini ayarlamak , sistem performansını izlemek ve yönetmek için kullanılan araçları da içerir. Örneğin, **top** komutu, sistemdeki işlemci kullanımını izlemek için kullanılırken, **free** komutu, sistem belleği kullanımını gösterir. için kullanılan date gibi araçlar bu paketin bir parçasıdır.

util-linux Derleme

```
#https://www.linuxfromscratch.org/lfs/view/development/chapter07/util-linux.html
version="2.39"
name="util-linux"
mkdir -p $HOME/distro
cd $HOME/distro
rm -rf ${name}-${version}
rm -rf build-${name}-${version}
wget https://mirrors.edge.kernel.org/pub/linux/utils/util-linux/v2.39/${name}-${version}.tar.xz
tar -xvf ${name}-${version}.tar.xz
#cd $HOME/distro/${name}-${version}
#sed -i 's/(\(link_all_deplibs\))=no/\1=unknown/'
mkdir build-${name}-${version}
cd build-${name}-${version}

../${name}-${version}/configure --prefix=/ \
    --libdir=/lib \
    --bindir=/bin \
    --enable-shared \
    --disable-su \
    --disable-runuser \
    --disable-chfn-chsh \
    --disable-login \
    --disable-sulogin \
    --disable-makeinstall-chown \
    --disable-makeinstall-setuid \
    --disable-pylibmount \
    --disable-raw \
    --without-systemd \
    --without-libuser \
    --without-utempter \
    --without-econf \
    --enable-libmount \
    --enable-libblkid

make
make install DESTDIR=$HOME/rootfs
mkdir -p $HOME/rootfs/lib
cp .libs/* -rf $HOME/rootfs/lib/
mkdir -p $HOME/rootfs/bin
cp $HOME/rootfs/lib/cfdisk $HOME/rootfs/bin/
```

eudev

eudev, Linux işletim sistemlerinde donanım aygıtlarının tanınması ve yönetimi için kullanılan bir sistemdir. "eudev" terimi, "evdev" (evolutionary device) ve "udev" (userspace device) kelimelerinin birleşiminden oluşur.

eudev, Linux çekirdeği tarafından sağlanan "udev" hizmetinin bir alternatifidir. Udev, donanım aygıtlarının dinamik olarak tanınmasını ve yönetilmesini sağlar. Eudev ise, udev'in daha hafif ve basitleştirilmiş bir sürümüdür.

Özetlemek gerekirse, eudev Linux işletim sistemlerinde donanım aygıtlarının tanınması ve yönetimi için kullanılan bir sistemdir. Donanım aygıtlarının otomatik olarak algılanması ve ilgili sürücülerin yüklenmesi gibi işlemleri gerçekleştirir. Bu sayede, kullanıcılar donanım aygıtlarını kolayca kullanabilir ve yönetebilir.

eudev Derleme

```
#https://www.linuxfromscratch.org/lfs/view/9.1/chapter06/eudev.html
version="3.2.14"
name="eudev"
mkdir -p $HOME/distro
cd $HOME/distro
rm -rf ${name}-${version}
rm -rf build-${name}-${version}
wget https://github.com/eudev-project/eudev/releases/download/v3.2.14/${name}-${version}.tar.gz
tar -xvf ${name}-${version}.tar.gz
mkdir build-${name}-${version}
cd build-${name}-${version}

../${name}-${version}/configure --prefix=/ \
    --bindir=/sbin \
    --sbindir=/sbin \
    --libdir=/lib \
    --disable-manpages \
    --disable-static \
    --disable-selinux \
    --enable-blkid \
    --enable-modules \
    --enable-kmod
make
make install DESTDIR=$HOME/rootfs
```

busybox Nedir?

Busybox tek bir dosya halinde bulunan birçok araç seçeneğine sahip olan bir programdır. Bu araçlar initramfs sisteminde ve sistem genelinde sıkça kullanılabilir. Busybox aşağıdaki gibi kullanılır. Örneğin, dosya listelemek için ls komutunu kullanmak isterseniz:

```
$ busybox ls
```

Busyboxtaki tüm araçları sisteme sembolik bağ atmak için aşağıdaki gibi bir yol izlenebilir. Bu işlem var olan dosyaları sildiği için tehlikeli olabilir. Sistemin tasarımına uygun olarak yapılmalıdır.

```
$ busybox --install -s /bin # -s parametresi sembolik bağ olarak kurmaya yarar.
```

Busybox **static** olarak derlenmediği sürece bir libc kütüphanesine ihtiyaç duyar. initramfs içerisinde kullanılacaksa içerisine libc dahil edilmelidir. Bir dosyanın static olarak derlenip derlenmediğini öğrenmek için aşağıdaki komut kullanılır.

```
$ ldd /bin/busybox # static derlenmişse hata mesajı verir. Derlenmemişse bağımlılıklarını listeler.
```

Busybox derlemek için öncelikle **make defconfig** kullanılarak veya önceden oluşturduğumuz yapılandırma dosyasını atarak yapılandırma işlemi yapılır. Ardından eğer static derleme yaparsak yapılandırma dosyasına müdahale edilir. Son olarak **make** komutu kullanarak derleme işlemi yapılır.

```
$ make defconfig
$ sed -i "s|.*CONFIG_STATIC_LIBGCC .*|CONFIG_STATIC_LIBGCC=y|" .config
$ sed -i "s|.*CONFIG_STATIC .*|CONFIG_STATIC=y|" .config
$ make
```

Derleme bittiğinde kaynak kodun bulunduğu dizinde busybox dosyamız oluşmuş olur.

Static olarak derlemiş olduğumuz busyboxu kullanarak minimal kök dizin oluşturabiliriz. Burada static yapı kullanılmayacaktır. Sistemdeki /bin/busybox kullanılacaktır. Eğer yoksa busybox sisteme yüklenmelidir.

e2fsprogs Paketi

e2fsprogs paket sistemde mkfs.ext4, e2fsck, tune2fs vb sistem araçlarının yüklenmesini sağlar. Eğer sistemde bu sistem uygulamaları yoksa bu paketin yüklenmesi veya derlenmesi gerekmektedir.

Eğer /boot bölümünü ayırmayacaksanız grub yüklenirken **unknown filesystem** hatası almanız durumunda aşağıdaki yöntemi kullanabilirsiniz.

```
$ e2fsck -f /dev/sda2  
$ tune2fs -O ^metadata_csum /dev/sda2
```

Grub Nedir?

Grub (Grand Unified Bootloader), Linux işletim sistemlerinde kullanılan bir önyükeme yükleyicisidir. Bilgisayarınızı başlatırken, işletim sisteminin yüklenmesini sağlar. Grub, bilgisayarınızın BIOS veya UEFI tarafından başlatılmasından sonra devreye girer ve işletim sisteminin yüklenmesi için gerekli olan işlemleri gerçekleştirir.

Grub, önyükeme konfigürasyon dosyası olan grub.cfg veya grub.conf dosyasını kullanır. Bu dosya, hangi işletim sistemlerinin yüklü olduğunu, hangi sürücü ve bölümde olduklarını ve hangi işletim sisteminin önyükleneceğini belirten bilgileri içerir.

Aşağıda, Grub ile ilgili bir örnek konfigürasyon dosyası gösterilmektedir:

```
default=0
timeout=5
menuentry "Linux" {
    set root=(hd0,1)
    linux /vmlinuz root=/dev/sda1
    initrd /initrd.img
}
menuentry "Windows" {
    set root=(hd0,2)
    chainloader +1
}
```

Bu örnekte, Grub, öntanımlı olarak Linux işletim sistemini başlatacaktır. Eğer Windows'u başlatmak isterseniz, Grub menüsünden "Windows" seçeneğini seçebilirsiniz.

grub Derleme

grub paketini derlemek için aşağıdaki scripti kullanabilirsiniz.

```
version="2.06"
name="grub"

mkdir -p $HOME/distro
cd $HOME/distro
rm -rf ${name}-${version}
rm -rf build-${name}-${version}

wget ftp://ftp.gnu.org/gnu/grub/${name}-${version}.tar.gz
tar -xvf ${name}-${version}.tar.gz
mkdir build-${name}-${version}
cd build-${name}-${version}

../${name}-${version}/configure --prefix= \
    --sysconfdir=/etc \
    --libdir=/lib/ \
    --disable-werror

make
make install DESTDIR=$HOME/rootfs
cd $HOME/rootfs
```


Paket Sistemi Tasarlama

Paket Sitemi

Dağıtımlarda uygulamalar paketler halinde hazırlanır. Bu paketleri dağıtımda kullanabilmek için temel işlemler şunlardır;

1. Paket Oluşturma
2. Paket Liste İndexi Güncelleme
3. Paket Kurma
4. Paket Kaldırma
5. Paket Yükseltme gibi işlemleri yapan uygulamaların tamamını paket sistemi olarak adlandırılır.

Paket sistemide uygulama paketi haline getirilip sisteme kurulur. Genelde paket sistemi dağıtımın temel bir parçası olması sebebiyle üzerinde yüklü gelir.

Bazı dağıtımların kullandığı paket sistemeleri şunlardır.

- apt: Debian dağıtımının kullandığı paket sistemi.
- emerge :Gentoo dağıtımının kullandığı paket sistemi.
- ymp : Turkman Linux dağıtımının kullandığı paket sistemi.

bps Paket Sistemi

Bu dokümanda hazırlanan dağıtımın paket sistemi için ise bps(basit/basic/base paket sistemi) olarak ifade edeceğimiz paket sistemi adını kullandık. Bps paket sistemindeki beş temel işlemin nasıl yapılacağı ayrı başlıklar altında anlatılacaktır. Paket sistemi delemeli bir dil yerine bash script ile yapılacaktır. Bu dokümanı takip eden orta seviye bilgiye sahip olan linux kullanıcısı yapılan işlemleri anlayacaktır.

Paket Oluşturma

bps paket sisteminin temel parçalarından en önemlisi paket oluşturma uygulamasıdır. Dokümanda temel paketlerin nasıl derlendiği **Temel Paketler** başlığı altında anlatılmıştı. Bir paket üzerinden(readline) örneklendirerek paketimizi oluşturacak scriptimizi yazalım.

Dokümanda readline paketi nasıl derleneceği aşağıdaki script ile ifade edilmişti.

```
# kaynak kod indirme ve derleme için hazırlama
version="8.1"
name="readline"
mkdir -p $HOME/distro
cd $HOME/distro
rm -rf ${name}-${version}
rm -rf build-${name}-${version}
wget https://ftp.gnu.org/pub/gnu/readline/${name}-${version}.tar.gz
tar -xvf ${name}-${version}.tar.gz
mkdir build-${name}-${version}
cd build-${name}-${version}
../${name}-${version}/configure --prefix=/ --enable-shared --enable-multibyte

# derleme
make

# derlenen paketin yüklenmesi ve ayarlamaların yapılması
make install DESTDIR=$HOME/rootfs
```

Bu script readline kodunu internetten indirip derliyor ve kurulumu yapıyor. Aslında bu scriptle **paketleme**, **paket kurma** işlemini bir arada yapıyor. Bu işlem mantıklı gibi olsada paket sayısı arttıkça ve rutin yapılan işlemleri tekrar tekrar yapmak gibi işlem fazlalığına sebep olmaktadır.

Bu sebeplerden dolayı **readline** paketleme scriptini yeniden düzenleyelim. Yeni düzenlenen halini **bpspaketle** ve **bpsbuild** adlı script dosyaları olarak düzenleyeceğiz. Genel yapısı aşağıdaki gibi olacaktır.

bpsbuild Dosyası

```
setup() {}
build() {}
package() {}
```

bpspaketle Dosyası

```
#genel değişkenler tanımlanır
initsetup() {}

#bpsbuild dosya fonksiyonları birleştiriliyor
source bpsbuild # bu komutla setup build package fonksiyonları bpsbuild doyasından alınıp birleştiriliyor

packageindex() {}
packagecompress() {}
```

Paket Sistemi Tasarlama

Aslında yukarıdaki **bpspaketle** ve **bpsbuild** adlı script dosyaları tek bir script dosyası olarak **bpspaketle** dosyası. İki dosyayı birleştiren **source bpsbuild** komutudur. **bpspaketle** dosyası aşağıdaki gibi düşünebiliriz.

```
#genel değişkenler tanımlanır
initsetup() {}

setup() {} #bpsbuild dosyasından gelen fonksiyon
build() {} #bpsbuild dosyasından gelen fonksiyon
package() {} #bpsbuild dosyasından gelen fonksiyon

packageindex() {}
packagecompress() {}
```

Bu şekilde ayrılmasının temel sebebi **bpspaketle** scriptinde hep aynı işlemler yapılırken **bpsbuild** scriptindekiler her pakete göre değişmektedir. Böylece paket yapmak için ilgili pakete özel **bpsbuild** dosyası düzenlememiz yeterli olacaktır. **bpspaketle** dosyamızda **bpsbuild** scriptini kendisiyle birleştirip paketleme yapacaktır.

bpsbuild Dosyamızın Son Hali

```
#!/usr/bin/env bash
version="8.1"
name="readline"
depends="glibc"
description="readline kütüphanesi"
source="https://ftp.gnu.org/pub/gnu/readline/${name}-${version}.tar.gz"
groups="sys.apps"
setup()
{
    ../${name}-${version}/configure --prefix=/ --enable-shared --enable-multibyte
}
build()
{
    make
}
package()
{
    make install DESTDIR=$DESTDIR
}
```

bpspaketle Dosyamızın Son Hali

```
#!/usr/bin/env bash
set -e
paket=$1
dizin=$(pwd)
if [ ! -d ${paket} ]; then echo "Bir paket değil!"; exit; fi
if [ ! -f "${paket}/bpsbuild" ]; then echo "Paket dosyası bulunamadı!"; exit; fi
echo "Paket : $paket"
source ${paket}/bpsbuild
DESTDIR=/tmp/bps/build/rootfs-${name}-${version}
SOURCEDIR=/tmp/bps/build/${name}-${version}
BUILDDIR=/tmp/bps/build/build-${name}-${version}

# paketin indirilmesi ve /tmp/bps/build konumunda derlenmesi için gerekli izinler hazırlanır.
initsetup()
{
    mkdir -p /tmp/bps
    mkdir -p /tmp/bps/build
    cd /tmp/bps/build
    rm -rf ./.*
    rm -rf build-${name}-${version}*
    rm -rf ${name}-${version}*
    rm -rf rootfs-${name}-${version}*

    if [ -n "${source}" ]
    then
        wget ${source}
        downloadfile=$(ls|head -1)
        filetype=$(file -b --extension $downloadfile|cut -d'/' -f1)
        echo "*****dosya sıkıştırma türü*****:${filetype}"
        if [ ${filetype} == "bz2" ]; then tar -xvf ${downloadfile}; fi
        if [ ${filetype} == "tar" ]; then tar -xvf ${downloadfile}; fi
        if [ ${filetype} == "xz" ]; then tar -xvf ${downloadfile}; fi
        if [ "${filetype}" == "gz" ]; then echo "*****dosya gz ile sıkıştırılmış**"; tar -xvf ${downloadfile}; fi
        if [ "${filetype}" == "???" ]; then echo "*****dosya zip ile sıkıştırılmış**"; unzip ${downloadfile}; fi
        #*****
        director=$(find ./.* -maxdepth 0 -type d)
        if [ "${director}" != "./${name}-${version}" ]; then mv $director ${name}-${version}; fi
    fi
    mkdir -p build-${name}-${version}
    mkdir -p rootfs-${name}-${version}
    cp ${dizin}/${paket}/bpsbuild /tmp/bps/build
    cd build-${name}-${version}
}

#paketlenecek dosyaların listesini tutan file.index dosyası oluşturulur
packageindex()
{
    rm -rf file.index
    cd /tmp/bps/build/rootfs-${name}-${version}
    find . -type f | while IFS= read file_name; do if [ -f ${file_name} ]; then echo ${file_name:1}>>../file.index; fi done
    find . -type l | while IFS= read file_name; do if [ -L ${file_name} ]; then echo ${file_name:1}>>../file.index; fi done
}

# paket dosyası oluşturulur;
# kurulacak data rootfs.tar.xz, file.index ve bpsbuild dosyaları tek bir dosya olarak tar.gz dosyası olarak hazırlanıyor.
# tar.gz dosyası olarak hazırlanan dosya bps ismiyle değiştirilip paketimiz hazırlanır.

packagecompress()
{
    cd /tmp/bps/build/rootfs-${name}-${version}
    tar -cf ../rootfs.tar ./.*
    cd /tmp/bps/build/
    xz -9 rootfs.tar
    tar -cvzf paket-${name}-${version}.tar.gz rootfs.tar.xz file.index bpsbuild
    cp paket-${name}-${version}.tar.gz ${dizin}/${paket}/${name}-${version}.bps
}

# fonksiyonlar aşağıdaki sırayla çalışacaktır.
echo "***** initsetup *****"; initsetup #bu dosya içindeki fonksiyon
echo "***** setup *****"; setup #bpsbuild dosyasından gelen fonksiyon
echo "***** build *****"; build #bpsbuild dosyasından gelen fonksiyon
echo "***** package *****"; package #bpsbuild dosyasından gelen fonksiyon
echo "***** packageindex *****"; packageindex #bu dosya içindeki fonksiyon
echo "***** packagecompress *****"; packagecompress #bu dosya içindeki fonksiyon
```

Burada **readline** paketini örnek olarak **bpspaketle** dosyasının ve **bpsbuild** dosyasının nasıl hazırlandığı anlatıldı. Diğer paketler için sadece hazırlanacak pakete uygun şekilde **bpsbuild** dosyası hazırlayacağız. **bpspaketle** dosyamızda değişiklik yapmayacağız. Artık **bpspaketle** dosyası paketimizi oluşturan script **bpsbuild** ise hazırlanacak paketin bilgilerini bulunduran script dosyasıdır.

Paket Sistemi Tasarlama

Paket Yapma

Bu bilgilere göre readline paketi nasıl oluturulur onu görelim. Paketlerimizi oluşturacağımız bir dizin oluşturarak aşağıdaki işlemleri yapalım. Burada yine **readline** paketi anlatılacaktır.

```
mkdir readline
cd readline
#readline için hazırlanan bpsbuild dosyası bu konuma oluşturulur ve içeriği readline için oluşturduğumuz bpsbuild içeriği olarak ayarlanır.
cd ..
./bpspaketle readline # bpspaketle dosyamızın bu konumda olduğu varsayılmıştır ve parametre olarak readline dizini verilmiştir.
```

Komut çalışınca readline/readline-8.1.bps dosyası oluşacaktır. Artık sisteme kurulum için ikili dosya, kütüphaneleri ve dizinleri barındıran paketimiz oluşturuldu. Bu paketi artık sistemimize nasıl kurarız **Paket Kurma** başlığı altında anlatılacaktır.

Paket Liste İndexi Güncelleme

Dağıtımlarda uygulamalar paketler halinde hazırlanır. Bu paketleri isimleri, versiyonları ve bağımlılık gibi temel bilgileri barındıran liste halinde tutan bir dosya oluşturulur. Bu dosyaya **index.lst** isim verebiliriz. Bu dokümanda bu listeyi tutan **index.lst** dosyası kullanılmıştır. Paket sisteminde güncelleme aslında **index.lst** dosyanın en güncellen halinin sisteme yüklenmesi olayıdır.

bps paketleme sisteminde **bpsupdate** scripti hazırlanmıştır. Bu script **index.lst** dosyasının paketlerimizin en güncel halini sistemimize yükleyecektir. Bu dağıtımda paketlerimizi github.com üzerinde oluşturulan bir repostory üzerinden çekilmektedir. Paket listemiz ise yapılan her yeni paketi yükleme sırasında güncellenmektedir.

Paket güncelleme için iki script kullanmaktayız. Bunlar;

index.lst Dosyasını Oluşturma

```
#index alma scripti
#!/bin/sh
set -ex
>index.lst
find ./ * -type f -name *bps |
    while IFS= read file_name; do
        tar -xf ${file_name} bpsbuild
        version=$(cat bpsbuild|grep version=)
        name=$(cat bpsbuild|grep name=)
        depends=$(cat bpsbuild|grep depends=)
        echo "$name:$version:$depends">>index.lst
    done
rm -rf bpsbuild
mkdir /output -p
cp -rf index.lst /output
```

Bu script bps paket dosyalarımızın olduğu dizinde tüm paketleri açarak içerisinde **bpsbuild** dosyalarını çıkartarak paketle ilgili bilgileri alıp **index.lst** dosyası oluşturmaktadır. İstersek paketler local ortamdada index oluşturabiliriz. Bu dokümanda github üzerinde oluşturacak şekilde anlatılmıştır. Paket indeksi oluşturan **index.lst** dosyası aşağıdaki gibi olacaktır. Listede name, version ve depends(bağımlı olduğu paketler) bilgileri bulunmaktadır. Bilgilerin arasında : karakteri kullanılmıştır.

```
name="glibc":version="2.38":depends=""
name="gmp":version="6.3.0":depends="glibc,readline,ncurses"
name="grub":version="2.06":depends="glibc,readline,ncurses"
name="kmod":version="31":depends="glibc,zlib"
```

index.lst Dosyasını Güncelleme

bpsupdate dosya içeriği

```
#!/bin/sh
./indirgentoo /tmp/index.lst https://bayramkarahan.github.io/distro-binary-package/index.lst
```

index.lst dosyamızı github üzerinden indiren scriptimiz tek bir satırdan oluşmaktadır. **indirgentoo** dosyamız gento üzerinde curl kütüphanesi kullanan bir c kodundan oluşmaktadır.

Paket Sistemi Tasarlama

İndirme Uygulaması

İndirme dosyamız **indirgentoo** dur. Adının böyle olmasının sebebi bağımlılık sorunlarını en aza indirmek için static olarak **gentoo** ortamında derlendiği için böyle adlandırıldı. **indirgentoo** kodları aşağıdadır görülmektedir.

```
#include <stdio.h>
#include <curl/curl.h>
struct FtpFile { const char *filename; FILE *stream;};
static size_t my_fwrite(void *buffer, size_t size, size_t nmemb, void *stream){
    struct FtpFile *out = (struct FtpFile *)stream;
    if(!out->stream) {
        out->stream = fopen(out->filename, "wb");
        if(!out->stream) return -1; /* failure, cannot open file to write */
    }
    return fwrite(buffer, size, nmemb, out->stream);
}
int main(int argc, char **argv) {
    const char *outname; argv++; outname = *argv;
    const char *fileaddress; argv++; fileaddress=*argv;
    printf("ad1:%s", outname);
    printf("adres:%s", fileaddress);
    CURL *curl;
    CURLcode res;
    struct FtpFile ftpfile = {
        outname, /* name to store the file as if successful */
        NULL
    };

    curl_global_init(CURL_GLOBAL_DEFAULT);
    curl = curl_easy_init();
    if(curl) {
        curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_URL, fileaddress);
        curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_WRITEFUNCTION, my_fwrite); /* Define our callback to get called when there's data to be written */
        curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_WRITEDATA, &ftpfile); /* Set a pointer to our struct to pass to the callback */
        curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_USE_SSL, CURLUSESSL_ALL); /* We activate SSL and we require it for both control and data */
        curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_FOLLOWLOCATION, 1L);
        curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_VERBOSE, 1L); /* Switch on full protocol/debug output */
        res = curl_easy_perform(curl);
        curl_easy_cleanup(curl); /* always cleanup */
        if(CURLE_OK != res) { /* we failed */ fprintf(stderr, "curl told us %d\n", res); }
    }

    if(ftpfile.stream)
        fclose(ftpfile.stream); /* close the local file */
    curl_global_cleanup();
    return 0;
}
```

indirgentoo çalışabilir dosyamız iki parametre almaktadır. ilk parametre indirilecek dosyanın nereye ve hangi adla kaydedileceği belirtiliyor. İkinci parametre ise hangi adresten incekse ilgili adres bilgisidir.

```
./indirgentoo /tmp/index.lst https://bayramkaran.github.io/distro-binary-package/index.lst
```

Bu komut <https://bayramkaran.github.io/distro-binary-package/index.lst> adresindeki dosyayı index.lst dosyasını //tmp/index.lst konumuna indirecektir.

Paket Kurma

Hazırlanan dağıtımda paketlerin kurulması için sırasıyla aşağıdaki işlem adımları yapılmalıdır.

1. Paketin indirilmesi
2. İndirilen paketin /tmp/bps/kur/ konumunda açılması
3. Açılan paket dosyalarının / konumuna yüklenmesi(kopyalanması)
 - Paketin bağımlı olduğu paketler varmı kontrol edilir
 - Yüklü olmayan bağımlılıklar yüklenir
4. Yüklenen paket bilgileri(name, version ve bağımlılık) bilgileri yüklü paketlerin index bilgilerini tutan paket sistemi dizininindeki index dosyasına eklenir.
5. Açılan paket içindeki yüklenen dosyaların nereye yüklendiğini tutan file.index dosyası paket sistemi dizinine yüklenir

Bu işlemler daha detaylandırılabilir. Bu işlemlerin detaylı olması paket sisteminin kullanılabilirliğini ve yetenekleri olarak ifade edebiliriz. İşlem adımlarını kolaylıkla sıralarken bunları yapacak script yazmak ciddi planlamalar yapılarak tasarlanması gerekmektedir.

Burada basit seviyede kurulum yapan script kullanılmıştır. Detaylandırıldıkça doküman güncellenecektir. Kurulum scripti aşağıda görülmektedir.

bpskur Scripti

```
#!/bin/sh
#set -e
paket=$1
paketname="name=\"${paket}\""
ROOTFS=$2
#echo "$paket"
indexpaket=$(cat /tmp/index.lst|grep $paketname)
name=""
version=""
depends=""
if [ -n "$indexpaket" ]
then
    namex=$(echo $indexpaket|cut -d":" -f1)
    versionx=$(echo $indexpaket|cut -d":" -f2)
    dependx=$(echo $indexpaket|cut -d":" -f3)
    name=${namex:6:-1}
    version=${versionx:9:-1}
    depends=${dependx:9:-1}
else
    echo "*****Paket Bulunamadı*****"; exit
fi

# paketi indirme
mkdir -p /tmp/bps
mkdir -p /tmp/bps/kur
rm -rf /tmp/bps/kur/*
./indirgentoo /tmp/bps/kur/${name}-${version}.tar.gz https://github.com/bayramkarahan/distro-binary-package/raw/master/${name}/${name}-${version}.bps
mkdir -p /var/lib/bps
cd /tmp/bps/kur/

# paketi açma
tar -xf ${name}-${version}.tar.gz
mkdir -p rootfs
tar -xf rootfs.tar.xz -C rootfs

# paketi kurma
cp -prfv rootfs/* $ROOTFS/

#name version depends /var/bps/index.lst eklenmesi
echo "name=\"${name}\" : \"version=\"${version}\" : \"depends=\"${depends}\"" >> var/bps/index.lst
#paket içinde gelen paket dosyalarının dosya ve izin yapısını tutan file index dosyanının /var/bps/ konumuna kopyalanması
cp file.lst /var/bps/${name}-${version}.lst
```

bpskur Scriptini Kullanma

Script iki parametre almaktadır. İlk parametre paket adı. İkinci parametremiz ise nereye kuracağını belirten hedef olmalıdır. Bu scripti kullanarak readline paketi aşağıdaki gibi kurulabilir.

```
./bpskur readline /
```


Paket Kaldırma

Sistemde kurulu paketleri kaldırmak için işlem adımları şunlardır.

1. Paketin kullandığı bağımlılıkları başka paketler kullanıyor mu kontrol edilir. Eğer kullanılmıyorsa kaldırılır.
2. Paketin file.lst dosyası içerisindeki dosyalar, dizinler kaldırılır.
3. Kaldırılan dosyalardan sonra /var/bps/paket-version.lst dosyasından paket bilgisi kaldırılır.
4. /var/bps/index.lst dosyasından ilgili paket satırı kaldırılmalıdır.

Paketi kaldırmak için ise aşağıdaki örnek kullanılabilir.

bpskaldir scripti

```
#!/bin/sh
#set -e
paket=1
paketname="name=\"${paket}\""
indexpaket=$(cat /var/bps/index.lst|grep $paketname)
name=""
version=""
depends=""
if [ -n "${indexpaket}" ]; then
    namex=$(echo $indexpaket|cut -d":" -f1)
    versionx=$(echo $indexpaket|cut -d":" -f2)
    dependsx=$(echo $indexpaket|cut -d":" -f3)
    name=${namex:6:-1}
    version=${versionx:9:-1}
    depends=${dependsx:9:-1}
else
    echo "*****Paket Bulunamadı*****"; exit
fi
# Bağımlılıkları başka paketler kullanıyor mu kontrol edilir
echo "bağımlılık kontrolü yapılacak"

# Paketin file.lst dosyası içerisindeki dosyalar, dizinler kaldırılır.
cat /var/bps/${paket}-${version}.lst | while read dosya ; do if [[ -f "$dosya" ]]; then rm -f "$dosya"; fi done
cat /var/bps/${paket}-${version}.lst | while read izin ; do if [[ -d "$dizin" ]]; then rmdir "$dizin" || true; fi done

# /var/bps/paket-version.lst dosyasından paket bilgisi kaldırılır.
rm -f /var/bps/${paket}-${version}.lst
# /var/bps/index.lst dosyasından ilgili paket satırı kaldırılır.
sed '/^name=\"${paket}\"/d' /var/bps/index.lst
```

Bağımlılıkları başka paketler kullanıyor mu kontrol edilir. Script içinde bu işlem yapılmamıştır. Daha sonra güncellenecektir. Bu örnekte paket listesini satır satır okuduk. Önce dosya olanları sildik. Daha sonra tekrar okuyup boş kalan dizinleri sildik. Son olarak paket listesi dosyamızı sildik. Bu işlem sonunda paket silinmiş oldu.

bpskaldir Kullanma

bpskaldir scripti aşağıdaki gibi kullanılır.

```
./bpskaldir readline
```

initrd Hazırlama

initrd

initrd (initial RAM disk), Linux işletim sistemlerinde kullanılan bir geçici dosya sistemidir. Bu dosya sistemi, işletim sistemi açılırken kullanılan bir köprü görevi görür ve gerçek kök dosya sistemine geçiş yapmadan önce gerekli olan modülleri ve dosyaları içerir. Ayrıca, sistem başlatıldığında kök dosya sistemine erişim sağlamadan önce gerekli olan dosyaları yüklemek için de kullanılabilir.

Temel Dosyalar Ve Açılış Süreci

Linux sisteminin açılabilmesi için aşağıdaki 3 dosya yeterli.

```
distro/iso/boot/initrd.img
distro/iso/boot/vmlinuz
distro/iso/boot/grub/grub.cfg
```

Bu dosyaları yukarıdaki gibi dizin konumlarına koyduktan sonra;

```
grub-mkrescue iso/ -o distro.iso #iso dosyamız oluşturulur.
```

Bu komut çalışınca **distro.iso** dosyası elde ederiz. Artık iso dosyamız boot edebilen hazırlanmış bir dosyadır. Burada bazı sorulara cevap vermemiz gerekmektedir.

distro/iso/boot/initrd.img dosyasını sistemin açılış sürecinden ön işlemleri yapmak ve gerçek sisteme geçiş sürecini yöneten bir dosyadır. Yazın devamında nasıl hazırlanacağı anlatılacaktır.

distro/iso/boot/vmlinuz dosyamız kernelimiz oluyor. Ben kullandığım debian sisteminin mevcut kernelini kullandım. İstenirse kernel derlenebilir.

distro/iso/boot/grub/grub.cfg dosyamız ise initrd.img ve vmlinuz dosyalarının grub yazılımının nereden bulacağını gösteren yapılandırma dosyasıdır.

Bir linux sisteminin açılış süreci şu şekilde olmaktadır.

1. Bilgisayara Güç Verilmesi
2. Bios İşlemleri Yapılıyor(POST)
3. LILO/GRUB Yazılımı Yükleniyor(grub.cfg dosyası okunuyor ve vmlinuz ve initrd.img devreye giriyor)
4. vmlinuz initrd.img sistemini belleğe yüklüyor
5. vmlinuz initrd.img sistemini belleğe yüklüyor
6. initrd.img içindeki init dosyasındaki işlem sürecine göre sistem işlemlere devam ediyor**
7. initrd.img içindeki init dosyası temel işlemleri ve modülleri yükledikten sonra disk üzerindeki sisteme(/sbin/init) exec switch_root komutuyla süreci devrederek görevini tamamlamış olur

Yazının devamında sistem için gerekli olan 3 temel dosyanın(initrd.img, vmlinuz, grub.cfg) hazırlanması ve iso yapılma süreci anlatılacaktır.

initrd Dosya İçeriği

initrd.img dosyasını hazırlarken gerekli olacak dosyalarımızın dizin yapısı ve konumu aşağıdaki gibi olmalıdır. Anlatım buna göre yapılacaktır. Örneğin S1 ifadesi satır 1 anlamında anlatımı kolaylaştırmak için yazılmıştır. Aşağıdaki yapıyı oluşturmak için yapılması gerekenleri adım adım anlatılacaktır.

```
S1- $boot/bin/busybox          #dosya
S2- $boot/sbin/kmod            #dosya
S3- $boot/sbin/debmod          #dosya
S4- $boot/sbin/insmod          #dosya
S5- $boot/bin/lsmmod           #dosya
S6- $boot/sbin/modprobe        #dosya
S7- $boot/sbin/rmmod           #dosya
S8- $boot/sbin/modinfo         #dosya
S9- $boot/lib/modules/$(uname -r)/moduller #dizin
S10- $boot/bin/udevadm          #dosya
S11- $boot/bin/udev            #dosya
S12- $boot/etc/udev/rules.d     #dizin
S13- $boot/lib/udev/rules.d     #dizin
S14- $boot/initrd/bin/init      #dosya
S15- distro/iso/initrd.img      #dosya
S16- distro/iso/vmlinuz         #dosya
S17- distro/iso/grub/grub.cfg   #dosya
```

S1-S17 arasındaki dosya ve dizin yapısını hazırladığımız **initrd** adındaki script hazırlayacak ve iso haline getirecektir.

initrd Hazırlama

S1-S17 arasındaki adımları yapacak **initrd** scripti aşağıdaki gibi hazırlandı.

initrd Scripti

```
#!/bin/bash
boot=$HOME/distro/initrd
rm -rf $boot

mkdir -p $HOME/distro
mkdir -p $boot
mkdir -p $boot/bin
#*****hazırlanmış olan bps paketlerimiz yükleniyor*****
./bpsupdate
./bpskur glibc $boot/          # Dağıtımımızın temel kütüphanesini oluşturan paket yükleniyor
./bpskur busybox $boot/        # S1- distro/initrd/bin/busybox paketi yükleniyor
./bpskur kmod $boot/           # S2-S8 distro/initrd/bin/kmod aşamalarını kmod paketi yüklenince oluşur

#*****modul yukleme*****S9- distro/initrd/lib/modules/$(uname -r)/moduller hazırlanıyor
mkdir -p $boot/lib/modules/
mkdir -p $boot/lib/modules/$(uname -r)
mkdir -p $boot/lib/modules/$(uname -r)/moduller
cp /lib/modules/$(uname -r)/kernel/* -prvf $boot/lib/modules/$(uname -r)/moduller/ #sistemden kopyalandı..
/sbin/depmod --all --basedir=$boot #modul indeksi oluşturluyor

./bpskur eudev $boot/          # S10-S13 eudev paketi yüklenerek oluşturur
./bpskur base-file $boot/      # S14- $boot/initrd/bin/init oluşturma
./bpskur util-linux $boot/
./bpskur grub $boot/
./bpskur e2fsprogs $boot/

#*****initrd.img oluşturuluyor*****# S15- distro/iso/initrd.img
cd $boot
find | cpio -H newc -o >../initrd.img
#*****iso *****
mkdir -p $HOME/distro/iso
mkdir -p $HOME/distro/iso/boot
mkdir -p $HOME/distro/iso/boot/grub
mkdir -p $HOME/distro/iso/live || true

#iso dizinine vmlinuz ve initrd.img dosyamız kopyalanıyor
cp /boot/vmlinuz-$(uname -r) $HOME/distro/iso/boot/vmlinuz #sistemde kullandığım kerneli kopyladım istenirde kernel derlenebilir.
mv $HOME/distro/initrd.img $HOME/distro/iso/boot/initrd.img #oluşturduğumuz **initrd.img** dosyamızı taşıyoruz.

#grub menüsü oluşturuluyor..
cat > $HOME/distro/iso/boot/grub/grub.cfg << EOF
linux /boot/vmlinuz net.ifnames=0 biosdevname=0
initrd /boot/initrd.img
boot boot=live
EOF
```

S1- \$boot/bin/busybox

busybox küçük boyutlu dağıtım ve initrd hazırlamada kullanılan birçok uygulamayı içinde barındıran dosyamızdır. **Temel Paketler** başlığı altında nasıl derleneceği anlatıldı. Derleme ve paket oluşturma aşamalarında **busybox** paketinizi oluşturduğunuzu varsayıyoruz. Burada sisteme nasıl ekleneceği anlatılacaktır.

```
./bpskur busybox $boot/
```

S2-S8 \$boot/bin/kmod

kmod yazısında kmod anlatılmıştır. Burada sisteme nasıl ekleneceği anlatılacaktır. kmod paketi aşağıdaki komut satırıyla kurulmaktadır.

```
./bpskur kmod $boot/
```

Kurulum tamamlandığında paket içerisindeki dosya ve sembolik link dosyaları aşağıdaki gibi **\$boot** komunu yüklenecektir.

```
$boot/sbin/kmod
ln -s $boot/sbin/kmod $boot/sbin/depmod      #kmod sembolik link yapılarak depmod hazırlandı.
ln -s $boot/sbin/kmod $boot/sbin/insmod      #kmod sembolik link yapılarak insmod hazırlandı.
ln -s $boot/sbin/kmod $boot/bin/lsmmod      #kmod sembolik link yapılarak lsmod hazırlandı.
ln -s $boot/sbin/kmod $boot/sbin/modinfo     #kmod sembolik link yapılarak modinfo hazırlandı.
ln -s $boot/sbin/kmod $boot/sbin/modprobe    #kmod sembolik link yapılarak modprobe hazırlandı.
ln -s $boot/sbin/kmod $boot/sbin/rmmod       #kmod sembolik link yapılarak rmmod hazırlandı.
```

S9- \$boot/lib/modules/\$(uname -r)/moduller

Bu bölümde modüller hazırlanacak. Burada dikkat etmemiz gereken önemli bir nokta kullandığımız kernel versiyonu neyse **\$boot/lib/modules/modules** altında oluşacak dizinimiz aynı olmalıdır. Bundan dolayı **\$boot/lib/modules/\$(uname -r)** şeklinde dizin oluşturulmuştur. Aşağıda kullandığımız son satırdaki **/sbin/depmod --all --basedir=initrd, \$boot/lib/modules/\$(uname -r)/moduller** altındaki modullerimizin indeksinin oluşturuyor.

```
mkdir -p $boot/lib/modules/
mkdir -p $boot/lib/modules/$(uname -r)
mkdir -p $boot/lib/modules/$(uname -r)/moduller

cp /lib/modules/$(uname -r)/kernel/* -prvf $boot/lib/modules/$(uname -r)/moduller/ #modüller sistemden kopyalandı..
/sbin/depmod --all --basedir=$boot #modüllerin indeks dosyası oluşturuluyor
```

S10-S13- \$boot/bin/udevadm

udevadm, Linux işletim sistemlerinde kullanılan bir araçtır. Bu araç, udev (Linux çekirdeği tarafından sağlanan bir hizmet) ile etkileşim kurmamızı sağlar. **udevadm** sistemdeki aygıtların yönetimini kolaylaştırmak için kullanılır. **udev** ise udevadm'in bir bileşenidir ve donanım olaylarını işlemek için kullanılır.

```
./bpskur eudev $boot/ # paket kuruluyor
```

Paket kurulunca aşağıdaki gibi bir dizin yapısı ve dosyalar dağıtım dizinimize(\$boot) yüklenecektir.



S14- distro/initrd/bin/init

kernel ilk olarak initrd.img dosyasını ram'e yükleyecek ve ardından **init** dosyasının arayacaktır. Bu dosya bir script dosyası veya binary bir dosya olabilir. **init** ve sistem için gereken temel dosyaları **base-file** paketi olarak hazırladık. **base-file** paketi aşağıdaki komutla kurulur.

```
./bpskur base-files $boot/          # paket kuruluyor
```

*base-file** paketi içindeki **init** script dosyası aşağıdaki gibi hazırlandı.

init Dosyası

```
#!/bin/busybox ash
/bin/busybox mkdir -p /bin
/bin/busybox --install -s /bin
#*****
export PATH=/sbin:/bin:/usr/bin:/usr/sbin:

[ -d /dev ] || mkdir -m 0755 /dev
[ -d /root ] || mkdir -m 0700 /root
[ -d /sys ] || mkdir /sys
[ -d /proc ] || mkdir /proc
mkdir -p /tmp /run
touch /dev/null

# devtmpfs does not get automounted for initramfs
mount -t devtmpfs devtmpfs /dev
mount -t proc proc /proc
mount -t sysfs sysfs /sys
mount -t tmpfs tmpfs /tmp
#*****init üzerinden dosya script çalıştırmak için****
for x in $(cat /proc/cmdline); do
    case $x in
        init=*)
            init=${x#init=}
            echo " bu bir test :${x#init=}"
            ${x#init=}
            ;;
    esac
done

echo "initrd başlatıldı"
/bin/busybox ash
```

Oluşturulan **initrd.img** dosyası çalışacak tty açacak(konsol elde etmiş olacağız. Aslında bu işlemi yapan şey busybox ikili dosyası.

S15- distro/iso/initrd.img

initrd.img dosyası kernel(vmlinuz) ile birlikte kullanılan belleğe ilk yüklenen dosyadır. Bu dosyanın görevi sistemin kurulu olduğu diski tanımak için gereken modülleri yüklemek ve sistemi başlatmaktır.

Bu dosya /boot/initrd.img-xxx konumunda yer alır. **\$HOME/distro/initrd.img** konumuna dosyamızı aşağıdaki gibi oluşturulur.

```
cd $boot
find | cpio -H newc -o >../initrd.img
```

initrd.img iso dosyası hazırlamak için **\$HOME/distro/iso/boot/initrd.img** konumuna taşındı.

```
mv $HOME/distro/initrd.img iso/boot/initrd.img # Oluşturulan **initrd.img** dosyası taşınır.
```

S16- distro/iso/vmlinuz

vmlinuz linuxta **kernel** diye ifade edilen dosyadır. Burada kernel derlemek yerine debianda çalışan kernel dosyamı kullandım. Kernel derlediğinizde **vmlinuz** dosyası elde edeceksiniz. Kernel derleme ayrı başlık altında anlatılmaktadır.

```
cp /boot/vmlinuz-$(uname -r) iso/boot/vmlinuz #sistemde kullandığım kerneli kopyaladım istenirde kernel derlenebilir.
```

S17- distro/iso/grub/grub.cfg

grub menu dosyası oluşturuluyor.

```
cat > iso/boot/grub/grub.cfg << EOF
linux /boot/vmlinuz
initrd /boot/initrd.img
boot
EOF
```

Yukarıdaki script **iso/boot/grub/grub.cfg** dosyasının içeriği olacak şekilde ayarlanır.

Sistem Hazırlama

Dağıtım Hazırlama

initrd hazırlanma aşamaları **initrd** konu başlığında detaylıca anlatıldı. Sistem hazırlanırken küçük farklılıklar olsada **initrd** hazırlamaya benzer aşamalar yapılacaktır. Sistemimin yani oluşacak **iso** dosyasının yapısı aşağıdaki gibi olacaktır. Aşağıda sadece **filesystem.squashfs** dosyasının hazırlanması kaldı.

```
$HOME/distro/iso/boot/grub/grub.cfg  
$HOME/distro/iso/boot/initrd.img  
$HOME/distro/iso/boot/vmlinuz  
$HOME/distro/live/filesystem.squashfs
```

filesystem.squashfs Hazırlama

filesystem.squashfs dosyası **/initrd.img** dosyasına benzer yapıda hazırlanacak.

En büyük farklılık **init** çalışabilir dosya içeriğinde yapılmalı. Yapı **/initrd.img** dizin yapısı gibi hazırlandıktan sonra **filesystem.squashfs** oluşturulmalı ve **\$HOME/distro/live/filesystem.squashfs** konuma kopyalanmalıdır. Aşağıdaki komutlarla **filesystem.squashfs** hazırlanıyor ve **\$HOME/distro/live/** konumuna taşınıyor.

```
cd $HOME/distro/  
mksquashfs $rootfs $HOME/distro/filesystem.squashfs -comp xz -wildcards  
mv $HOME/distro/filesystem.squashfs $HOME/distro/iso/live/filesystem.squashfs
```


İso Dosyasının Oluşturulması

```
grub-mkrescue iso/ -o distro.iso #iso doyamız oluşturulur.
```

Artık sistemi açabilen ve tty açıp bize sunan bir yapı oluşturduk. Çalıştırmak için qemu kullanılabilir.

qemu-system-x86_64 -cdrom distro.iso -m 1G komutuyla çalıştırıp test edebiliriz.

İso Kurulumu

Qemu Kullanımı



Qemu Nedir?

Açık kaynaklı sanallaştırma aracıdır.

Kaynaktan dosyalarından kurulum için;

```
git clone https://gitlab.com/qemu-project/qemu.git
cd qemu
./configure
make
sudo make install
```

Sisteme Kurulum

```
sudo apt update
sudo apt install qemu-system-x86 qemu-utils
```

- 30GB bir disk oluşturup etahta.iso dosyamızı 2GB ramdan oluşan bir makina çalıştıralım.

```
qemu-img create disk.img 30G #30GB disk oluşturuldu.
qemu-system-x86_64 --enable-kvm -hda disk.img -m 2G -cdrom etahta.iso
```

- Oluşturulan sanal disk ve 2GB ram ile açma.

```
qemu-system-x86_64 --enable-kvm -hda disk.img -m 2G #sadece disk ile çalıştırılıyor
```

- Sistemi etahta.iso dosyamızı 2GB ramdan oluşan bir makina olarak çalıştıralım.

```
qemu-system-x86_64 -m 2G -cdrom etahta.iso #sadece iso doayası ile çalıştırma
```

Sistem Hızlandırılması

--enable-kvm eğer sistem disk ile çalıştırıldığında bu parametre eklenmezse yavaş çalışacaktır.

Boot Menu Açma

Sistemin diskten mi imajdan mı başlayacağını başlangıçta belirlemek için boot menu gelmesini istersek aşağıdaki gibi komut satırına seçenek eklemeliyiz.

```
qemu-system-x86_64 --enable-kvm -cdrom distro.iso -hda disk.img -m 4G -boot menu=on
```

İso Kurulumu

Uefi kurulum için:

```
sudo apt-get install ovmf
```

```
qemu-system-x86_64 --enable-kvm -bios /usr/share/ovmf/OVMF.fd -cdrom distro.iso -hda  
disk.img -m 4G -boot menu=on
```

qemu Host Erişimi:

kendi ipsi:10.0.2.15

ana bilgisayar 10.0.0.2 olarak ayarlıyor.

Kaynak: | <https://www.ubuntubuzz.com/2021/04/how-to-boot-uefi-on-qemu.html>

İki Bölüm Kurulum

Bu bölümde **Ext4** dosya sistemine grub kullanarak kurulum anlatılacaktır. Anlatım boyunca **/dev/sda** diski üzerinden örneklemeye yapılmıştır. Siz kendi diskinize göre düzenleyebilirsiniz. Diskler üzerinde işlem yapabilmek için evdev veya udevd servisi çalışıyor olmalı. Disk ve isoya erişim için aşağıdaki modüllerin yüklü olduğundan emin olun.

- loop
- squashfs
- ext4 modülleri **modprobe** komutuyla yüklenmeli.

Disk Hazırlanmalı

Öncelikle **cfdisk** veya **fdisk** komutları ile diski bölümlendirelim. Ben bu anlatımda **cfdisk** kullanacağım.

1. **cfdisk** komutuyla disk bölümlendirilmeli.

```
$ cfdisk /dev/sda
```

2. gpt seçilmeli

3. 512 MB type vfat alan(sda1)

4. geri kalanı type linux system(sda2)

5. write

6. quit

6. Bu işlem sonucunda sadece sda1 sda2 olur 6. mkfs.vfat ve mkfs.ext4 ile diskler biçimlendirilir.

```
$ mkfs.vfat /dev/sda1  
$ mkfs.ext4 /dev/sda2
```

e2fsprogs Paketi

e2fsprogs paket sistemde mkfs.ext4, e2fsck, tune2fs vb sistem araçlarının yüklenmesini sağlar. Eğer sistemde bu sistem uygulamaları yoksa bu paketin yüklenmesi veya derlenmesi gerekmektedir.

Eğer /boot bölümünü ayırmayacaksanız grub yüklenirken **unknown filesystem** hatası almanız durumunda aşağıdaki yöntemi kullanabilirsiniz.

```
$ e2fsck -f /dev/sda2  
$ tune2fs -O ^metadata_csum /dev/sda2
```

Dosya sistemini kopyalama

Kurulum medyası **/cdrom** dizinine bağlanır. Kurulacak sistemin imajını bir dizine bağlayalım.

```
$ mkdir -p cdrom  
$ mkdir -p source  
$ mount -t iso9660 -o loop /dev/sr0 /cdrom/  
$ mount -t squashfs -o loop /cdrom/live/filesystem.squashfs /source
```

Şimdi de disk bölümümüzü bağlayalım.

İso Kurulumu

```
$ mkdir -p target
$ mkdir -p /target/boot
$ mount /dev/sda2 /target
$ mount -t vfat /dev/sda1 /target/boot
```

Ardından dosyaları kopyalayalım.

```
# -p dosya izinlerini korur
# -r alt dizinlerle beraber kopyalar
# -f soru sormayı kapatır
# -v detaylı çıktıları gösterir
$ cp -prfv /source/* /target
```

Daha sonra diski senkronize edelim.

```
$ sync
```

Bootloader kurulumu

grub kurulumu yapmak için grub paketini kurulu olduğundan emin olun.

```
$ mkdir -p /target/dev
$ mkdir -p /target/sys
$ mkdir -p /target/proc
$ mkdir -p /target/run
$ mkdir -p /target/tmp
$ mount --bind /dev /target/dev
$ mount --bind /sys /target/sys
$ mount --bind /proc /target/proc
$ mount --bind /run /target/run
$ mount --bind /tmp /target/tmp

# Bunun yerine aşağıdaki gibi de girilebilir.
for dir in /dev /sys /proc /run /tmp ; do
    mount --bind /$dir /target/$dir
done
$ chroot /target
```

Grub Kuralım

```
# kurulu sistemden bağımsız çalışması için --removable kullanılır.
$ grub-install --removable --boot-directory=/boot --efi-directory=/boot /dev/sda
```

Grub yapılandırması

1. /boot bölümünde initrd.img-<çekirdek-sürümü> dosyamızın olduğundan emin olalım.
2. /boot bölümünde vmlinuz-<çekirdek-sürümü> kernel dosyamızın olduğundan emin olalım.
3. /boot/grub/grub.cfg konumunda dostamızı oluşturalım(vi, touch veya nano ile). 3. dev/sda2 diskimizin uuid değerimizi bulalım.

```
$ blkid | grep /dev/sda2
/dev/sda2: UUID="..." BLOCK_SIZE="4096" TYPE="ext4" PARTUUID="..."
```

İso Kurulumu

Şimdi aşağıdaki gibi bir yapılandırma dosyası yazalım ve /boot/grub/grub.cfg dosyasına kaydedelim. Burada uuid değerini ve çekirdek sürümünü düzenleyin.

```
linux /vmlinuz-<çekirdek-sürümü>          root=UUID=<uuid-değeri> rw quiet
initrd /initrd.img-<çekirdek-sürümü>
boot
```

Ayrıca otomatik yapılandırma da oluşturabiliriz.

```
$ grub-mkconfig -o /boot/grub/grub.cfg
```

OpenRc Disk İşlemi

Kullandığımız servis yöneticisi openrc ise **/etc/fstab** komunundaki dosyaya bakarak diske erişim sağlamaktadır. Bundan dolayı **fstab** dosyamızı aşağıdaki gibi yapılandırmalıyız.

Fstab dosyası

Bu dosyayı doldurarak açılışta hangi disklerin bağlanacağını ayarlamalıyız. /etc/fstab dosyasını aşağıdakine uygun olarak doldurun.

```
# <fs> <mountpoint> <type> <opts> <dump/pass> /dev/sda1 /boot vfat defaults,rw 0 1
/dev/sda2 / ext4 defaults,rw 0 1
```

Not: Disk bölümü konumu yerine **UUID="<uuid-değeri>"** şeklinde yazmanızı öneririm. Bölüm adları değişebilirken uuid değerleri değişmez.

Tek Bölüm Kurulum

Diskler üzerinde işlem yapabilmek için evdev veya udevd servisi çalışıyor olmalı. Ayrıca aşağıdaki modüllerin yüklü olduğundan emin olun. Anlatım boyunca **/dev/sda** diski üzerinden örnekleme yapılmıştır. Siz kendi diskinize göre düzenleyebilirsiniz. Disk ve isoya erişim için aşağıdaki modüllerin yüklü olduğundan emin olun.

- loop
- squashfs
- ext4 modülleri **modprobe** komutuyla yüklenmeli.

Disk Hazırlanmalı(legacy)

Öncelikle **cfdisk** veya **fdisk** komutları ile diski bölümlendirelim. Ben bu anlatımda **cfdisk** kullanacağım.

1. **cfdisk** komutuyla disk bölümlendirilmeli.

```
$ cfdisk /dev/sda
```

2. dos seçilmeli
3. type linux system
4. write
5. quit
6. Bu işlem sonucunda sadece sda1 olur
7. mkfs.ext2 ile disk biçimlendirilir.

```
$ mkfs.ext2 /dev/sda1
```

Dosya sistemini kopyalama

Kurulum medyası **/cdrom** dizinine bağlanır. Kurulacak sistemin imajını bir dizine bağlayalım.

```
$ mkdir -p cdrom
$ mkdir -p source
$ mount -t iso9660 -o loop /dev/sr0 /cdrom/
$ mount -t squashfs -o loop /cdrom/live/filesystem.squashfs /source
```

Şimdi de disk bölümümüzü bağlayalım.

```
$ mkdir -p target
$ mount /dev/sda1 /target
$ mkdir -p /target/boot
```

Ardından dosyaları kopyalayalım.

```
# -p dosya izinlerini korur
# -r alt dizinlerle beraber kopyalar
# -f soru sormayı kapatır
# -v detaylı çıktıları gösterir
$ cp -prfv /source/* /target
```

Daha sonra diski senkronize edelim.

İso Kurulumu

```
$ sync
```

Bootloader kurulumu

grub kurulumu yapmak için grub paketini kurulu olduğundan emin olun.

```
$ mkdir -p /target/dev
$ mkdir -p /target/sys
$ mkdir -p /target/proc
$ mkdir -p /target/run
$ mkdir -p /target/tmp
$ mount --bind /dev /target/dev
$ mount --bind /sys /target/sys
$ mount --bind /proc /target/proc
$ mount --bind /run /target/run
$ mount --bind /tmp /target/tmp

# Bunun yerine aşağıdaki gibi de girilebilir.
for dir in /dev /sys /proc /run /tmp ; do
    mount --bind /$dir /target/$dir
done
$ chroot /target
```

Grub Kuralım

```
$ grub-install --boot-directory=/boot /dev/sda
```

Grub yapılandırması

1. /boot bölümünde initrd.img-<çekirdek-sürümü> dosyamızın olduğundan emin olalım.
2. /boot bölümünde vmlinuz-<çekirdek-sürümü> kernel dosyamızın olduğundan emin olalım.
3. /boot/grub/grub.cfg konumunda dostamızı oluşturalım(vi, touch veya nano ile). 3. dev/sda1 diskimizin uuid değerimizi bulalım.

```
$ blkid | grep /dev/sda1
/dev/sda1: UUID="..." BLOCK_SIZE="4096" TYPE="ext4" PARTUUID="..."
```

Şimdi aşağıdaki gibi bir yapılandırma dosyası yazalım ve /boot/grub/grub.cfg dosyasına kaydedelim. Burada uuid değerini ve çekirdek sürümünü düzenleyin.

```
linux /boot/vmlinuz-<çekirdek-sürümü> root=UUID=<uuid-değeri> rw quiet
initrd /boot/initrd.img-<çekirdek-sürümü>
boot
```

Ayrıca otomatik yapılandırma da oluşturabiliriz.

```
$ grub-mkconfig -o /boot/grub/grub.cfg
```

OpenRc Disk İşlemi

Kullandığımız servis yöneticisi openrc ise **/etc/fstab** komunundaki dosyaya bakarak diske erişim sağlamaktadır. Bundan dolayı **fstab** dosyamızı aşağıdaki gibi yapılandırmalıyız.

İso Kurulumu

Fstab dosyası

Bu dosyayı doldurarak açılışta hangi disklerin bağlanacağını ayarlamalıyız. /etc/fstab dosyasını aşağıdakine uygun olarak doldurun.

```
# <fs> <mountpoint> <type> <opts> <dump/pass> /dev/sda1 /boot vfat defaults,rw 0 1  
/dev/sda2 / ext4 defaults,rw 0 1
```

Not: Disk bölümü konumu yerine **UUID="<uuid-değeri>"** şeklinde yazmanızı öneririm. Bölüm adları değişebilirken uuid değerleri değişmez.

Uefi Sistem Kurulumu

Bu bölümde **Ext4** dosya sistemine grub kullanarak kurulum anlatılacaktır. Anlatım boyunca **/dev/sda** diski üzerinden örneklemeye yapılmıştır. Siz kendi diskinize göre düzenleyebilirsiniz. Diskler üzerinde işlem yapabilmek için evdev veya udevd servisi çalışıyor olmalı. Disk ve isoya erişim için aşağıdaki modüllerin yüklü olduğundan emin olun.

- loop
- squashfs
- ext4 modülleri **modprobe** komutuyla yüklenmeli.

Uefi - Legacy tespiti

/sys/firmware/efi dizini varsa uefi yoksa legacy sisteme sahipsinizdir. Eğer uefi ise ia32 veya x86_64 olup olmadığını anlamak için **/sys/firmware/efi/fw_platform_size** içeriğine bakın.

```
[[ -d /sys/firmware/efi/ ]] && echo UEFI || echo Legacy
[[ "64" == $(cat/sys/firmware/efi/fw_platform_size) ]] && echo x86_64 || ia32
```

Disk Hazırlanmalı

Uefi kullananlar ayrı bir disk bölümüne ihtiyaç duyarlar. Bu bölümü **fat32** olarak bölümlendirmeliler.

Bu anlatımda kurulum için **/boot** dizinini ayırmayı ve efi bölümü olarak aynı diski kullanmayı tercih edeceğiz. Öncelikle **cfdisk** veya **fdisk** komutları ile diski bölümlendirelim. Ben bu anlatımda **cfdisk** kullanacağım.

1. cfdisk komutuyla disk bölümlendirilmeli.

```
$ cfdisk /dev/sda
```

2. gpt seçilmeli

3. 512 MB type uefi alan(sda1)

4. geri kalanı type linux system(sda2)

5. write

6. quit

6. Bu işlem sonucunda sadece sda1 sda2 olur 6. mkfs.vfat ve mkfs.ext4 ile diskler biçimlendirilir.

```
$ mkfs.vfat /dev/sda1
$ mkfs.ext4 /dev/sda2
```

e2fsprogs Paketi

e2fsprogs paket sistemde mkfs.ext4, e2fsck, tune2fs vb sistem araçlarının yüklenmesini sağlar. Eğer sistemde bu sistem uygulamaları yoksa bu paketin yüklenmesi veya derlenmesi gerekmektedir.

Eğer /boot bölümünü ayırmayacaksanız grub yüklenirken **unknown filesystem** hatası almanız durumunda aşağıdaki yöntemi kullanabilirsiniz.

```
$ e2fsck -f /dev/sda2
$ tune2fs -O ^metadata_csum /dev/sda2
```

İso Kurulumu

Dosya sistemini kopyalama

Kurulum medyası **/cdrom** dizinine bağlanır. Kurulacak sistemin imajını bir dizine bağlayalım.

```
$ mkdir -p cdrom
$ mkdir -p source
$ mount -t iso9660 -o loop /dev/sr0 /cdrom/
$ mount -t squashfs -o loop /cdrom/live/filesystem.squashfs /source
```

Şimdi de disk bölümümüzü bağlayalım.

```
$ mkdir -p target || true
$ mkdir -p /target/boot || true
$ mkdir -p /target/boot/efi || true
$ mount /dev/sda2 /target || true
$ mount /dev/sda1 /target/boot/efi
```

Ardından dosyaları kopyalayalım.

```
# -p dosya izinlerini korur
# -r alt dizinlerle beraber kopyalar
# -f soru sormayı kapatır
# -v detaylı çıktıları gösterir
$ cp -prfv /source/* /target
```

Daha sonra diski senkronize edelim.

```
$ sync
```

Bootloader kurulumu

grub kurulumu yapmak için grub paketini kurulu olduğundan emin olun.

```
$ mkdir -p /target/dev
$ mkdir -p /target/sys
$ mkdir -p /target/proc
$ mkdir -p /target/run
$ mkdir -p /target/tmp
$ mount --bind /dev /target/dev
$ mount --bind /sys /target/sys
$ mount --bind /proc /target/proc
$ mount --bind /run /target/run
$ mount --bind /tmp /target/tmp
#efi alan bağlanıyor. Eğer uefi aktif edilmişse kernel **/sys/firmware/efi** tarafından budizinler ve dosyalar oluşuyor.
#sistem uefi değilse **/sys/firmware/efi** konumunda dosyalar olmayacaktır.
$ if [[ -d /sys/firmware/efi ]] ; then
    mount --bind /sys/firmware/efi/efivars /target/sys/firmware/efi/efivars
fi
# Bunun yerine aşağıdaki gibi de girilebilir.
for dir in /dev /sys /proc /run /tmp ; do
    mount --bind /$dir /target/$dir
done
$ chroot /target
```

Şimdi de uefi kullandığımız için efivar bağlayalım.

```
$ mount -t efivarfs efivarfs /sys/firmware/efi/efivarfs
```

Grub Kuralım

İso Kurulumu

```
# biz /boot ayırdığımız ve efi bölümü olarak kullanacağız.  
# uefi kullanmayanlar --efi-directory belirtmemeliler.  
# kurulu sistemden bağımsız çalışması için --removable kullanılır.  
$ grub-install --removable --boot-directory=/boot --efi-directory=/boot --target=x86_64-efi /dev/sda
```

Grub yapılandırması

1. /boot bölümünde initrd.img-<çekirdek-sürümü> dosyamızın olduğundan emin olalım.
2. /boot bölümünde vmlinuz-<çekirdek-sürümü> kernel dosyamızın olduğundan emin olalım.
3. /boot/grub/grub.cfg konumunda dosyamızı oluşturalım(vi, touch veya nano ile). 3. dev/sda2 diskimizin uuid değerimizi bulalım.

```
$ blkid | grep /dev/sda2  
/dev/sda2: UUID="..." BLOCK_SIZE="4096" TYPE="ext4" PARTUUID="..."
```

Şimdi aşağıdaki gibi bir yapılandırma dosyası yazalım ve /boot/grub/grub.cfg dosyasına kaydedelim. Burada uuid değerini ve çekirdek sürümünü düzenleyin.

```
linux /vmlinuz-<çekirdek-sürümü>          root=UUID=<uuid-değeri> rw quiet  
initrd /initrd.img-<çekirdek-sürümü>  
boot
```

Ayrıca otomatik yapılandırma da oluşturabiliriz.

```
$ grub-mkconfig -o /boot/grub/grub.cfg
```

OpenRc Disk İşlemi

Kullandığımız servis yöneticisi openrc ise **/etc/fstab** komunundaki dosyaya bakarak diske erişim sağlamaktadır. Bundan dolayı **fstab** dosyamızı aşağıdaki gibi yapılandırmalıyız.

Fstab dosyası

Bu dosyayı doldurarak açılışta hangi disklerin bağlanacağını ayarlamalıyız. /etc/fstab dosyasını aşağıdakine uygun olarak doldurun.

```
# <fs> <mountpoint> <type> <opts> <dump/pass> /dev/sda1 /boot vfat defaults,rw 0 1  
/dev/sda2 / ext4 defaults,rw 0 1
```

Not: Disk bölümü konumu yerine **UUID=<uuid-değeri>** şeklinde yazmanızı öneririm. Bölüm adları değişebilirken uuid değerleri değişmez.

Live Boot

SquashFS

SquashFS Nedir?

SquashFS, Linux işletim sistemlerinde sıkıştırılmış bir dosya sistemidir. Bu dosya sistemi, sıkıştırma algoritması kullanarak dosyaları sıkıştırır ve ardından salt okunur bir dosya sistemine dönüştürür. SquashFS, özellikle gömülü sistemlerde ve Linux dağıtımlarında kullanılan bir dosya sistemidir.

SquashFS Oluşturma

```
#mksquashfs input_source output/filesystem.squashfs -comp xz -wildcards mksquashfs initrd  
$HOME/distro/filesystem.squashfs -comp xz -wildcards
```

Cdrom Erişimi

/dev/sr0, Linux işletim sistemlerinde bir CD veya DVD sürücüsünü temsil eden bir aygıt dosyasıdır. Bu dosya, CD veya DVD sürücüsünün fiziksel cihazını temsil eder ve kullanıcıların bu sürücüye erişmesini sağlar.

/dev/sr0 dosyası, Linux'un aygıt dosyası sistemi olan /dev dizininde bulunur. Bu dosya, Linux çekirdeği tarafından otomatik olarak oluşturulur ve sürücüye bağlı olarak farklı bir isim alabilir. Örneğin, ikinci bir CD veya DVD sürücüsü /dev/sr1 olarak adlandırılabilir.

Bu aygıt dosyası, kullanıcıların CD veya DVD'leri okumasına veya yazmasına olanak tanır. Örneğin, bir CD'yi okumak için aşağıdaki gibi bir komut kullanabilirsiniz:

```
$ cat /dev/sr0
```

Cdrom Bağlama

```
mkdir cdrom mount /dev/sr0 /cdrom
```

Bu işlem sonucunda cdrom bağlanmış olacaktır. iso dosyamızın içerisine erişebiliriz.

squashfs Dosyasını Bulma

Genellikle isoların içine squashfs dosyası oluşturulur. Bu sayede live yükleme yapılabilir. Örneğin /live/filesystem.squashfs benim imajlarımda böyle konumlandırıyorum.

squashfs Bağlama

squashfs dosyasını bağlamadan önce loop modülünün yüklü olması gerekmektedir. eğer yüklemeyerseniz

```
modprobe loop #loop modülü yüklenir.
```

```
mkdir canli mount -t squashfs -o loop cdrom/live/filesystem.squashfs /canli
```

squashfs Sistemine Geçiş

Yukarıdaki adımlarda squashfs doayamızı /canli adında dizine bağlamış olduk. Bu aşamadan sonra sistemimizin bir kopyası olan squashfs canlıdan erişebilir veya sistemi buradan başlatabiliriz.

squashfs dosya sistemimize bağlanmak için;

```
chroot canli /bin/bash
```

Bu işlemin yerine exec komutuyla bağlanırsak sistemimiz id "1" değeriyle çalıştıracaktır. Eğer sistemin bu dosya sistemiyle açılmasını istiyorsak exec ile çalıştırıp id=1 olmasına dikkat etmeliyiz.

sfdisk Nedir

sfdisk, Linux işletim sistemlerinde disk bölümlerini yönetmek için kullanılan bir komuttur. Disk bölümlerini oluşturmak, düzenlemek, silmek veya görüntülemek için sfdisk'i kullanabilirsiniz.

Disk bölümlerini görüntüleme:

Diskinizdeki mevcut bölümleri görüntülemek için sfdisk komutunu kullanabilirsiniz. Aşağıdaki komutu kullanarak mevcut bölümleri listeleyebilirsiniz:

```
sfdisk -l /dev/sda
```

Disk bölümleri oluşturma:

Yeni bir disk bölümü oluşturmak için sfdisk komutunu kullanabilirsiniz. Örneğin, /dev/sda üzerinde yeni bir bölüm oluşturmak için aşağıdaki komutu kullanabilirsiniz:

```
echo ",,L" | sfdisk /dev/sda
```

Bu komut, kullanılabilir tüm alanı kullanarak bir bölüm oluşturacaktır.

Disk bölümlerini silme:

Bir disk bölümünü silmek için sfdisk komutunu kullanabilirsiniz. Örneğin, /dev/sda üzerindeki bir bölümü silmek için aşağıdaki komutu kullanabilirsiniz:

```
echo ",,L" | sfdisk --delete /dev/sda
```

Bu komut, belirtilen bölümü silecektir.

sfdisk komutunun daha fazla seçeneği ve kullanımı vardır. Daha fazla bilgi için sfdisk komutunun man sayfasını inceleyebilirsiniz:

Bazı Örnekler

Örnek1:

```
sfdisk /dev/sdf <<EOF
```

```
0,512 ,512 ; EOF
```

```
/dev/sdf1 0+ 511 512- 4112639+ 83 Linux /dev/sdf2 512 1023 512 4112640 83 Linux /dev/sdf3  
1024 1043 20 160650 83 Linux
```

Örnek2:

```
sfdisk /dev/vda << EOF label: dos label-id: 0xaaaaaaaa # comment: start=, size= 50M, type=  
7 , bootable start=, size= 650M, type= 27 start=, size= 45G , type= 7 EOF
```

Örnek3:

Bu örnekte ilk bölüm 1GB ve ikinci bölüm ise diskin geri kalan kısmıdır. echo -e "label: gptn,1GiBn," | sudo sfdisk /dev/vda veya sfdisk /dev/vda << EOF label: gpt ,1GiB , EOF

Örnek4:

```
my.layout # partition table of /dev/sda unit: sectors
```

```
/dev/sda1 : start= 2048, size= 497664, ld=83, bootable /dev/sda2 : start= 501758,  
size=1953021954, ld= 5 /dev/sda3 : start= 0, size= 0, ld= 0 /dev/sda4 : start= 0, size= 0, ld=  
0 /dev/sda5 : start= 501760, size=1953021952, ld=8e
```

Aynı disk bölümlemesini ve düzenini başka bir aygıtı uygulamak için:

```
sfdisk /dev/sdb < my.layout
```

busybox Nedir?

Busybox tek bir dosya halinde bulunan birçok araç seçeneğine sahip olan bir programdır. Bu araçlar initramfs sisteminde ve sistem genelinde sıkça kullanılabilir. Busybox aşağıdaki gibi kullanılır. Örneğin, dosya listelemek için ls komutunu kullanmak isterseniz:

```
$ busybox ls
```

Busyboxtaki tüm araçları sisteme sembolik bağ atmak için aşağıdaki gibi bir yol izlenebilir. Bu işlem var olan dosyaları sildiği için tehlikeli olabilir. Sistemin tasarımına uygun olarak yapılmalıdır.

```
$ busybox --install -s /bin # -s parametresi sembolik bağ olarak kurmaya yarar.
```

Busybox **static** olarak derlenmediği sürece bir libc kütüphanesine ihtiyaç duyar. initramfs içerisinde kullanılacaksa içerisine libc dahil edilmelidir. Bir dosyanın static olarak derlenip derlenmediğini öğrenmek için aşağıdaki komut kullanılır.

```
$ ldd /bin/busybox # static derlenmişse hata mesajı verir. Derlenmemişse bağımlılıklarını listeler.
```

Busybox derlemek için öncelikle **make defconfig** kullanılarak veya önceden oluşturduğumuz yapılandırma dosyasını atarak yapılandırma işlemi yapılır. Ardından eğer static derleme yapacaksak yapılandırma dosyasına müdahale edilir. Son olarak **make** komutu kullanarak derleme işlemi yapılır.

```
$ make defconfig
$ sed -i "s|.*CONFIG_STATIC_LIBGCC .*|CONFIG_STATIC_LIBGCC=y|" .config
$ sed -i "s|.*CONFIG_STATIC .*|CONFIG_STATIC=y|" .config
$ make
```

Derleme bittiğinde kaynak kodun bulunduğu dizinde busybox dosyamız oluşmuş olur.

Static olarak derlemiş olduğumuz busyboxu kullanarak minimal kök dizin oluşturabiliriz. Burada static yapı kullanılmayacaktır. Sistemdeki /bin/busybox kullanılacaktır. Eğer yoksa busybox sisteme yüklenmelidir.

Kernel Nedir?

linux sistemlerinin temel dosyasıdır.

Kernel Derleme

Linux çekirdeğinin kaynak kodunu <https://kernel.org> üzerinden indirin.

```
wget https://cdn.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/linux-6.6.2.tar.xz tar -xvf linux-6.6.2.tar.xz cd linux-6.6.2 make defconfig make bzImage
```

Derleme tamamlandığında Kernel: arch/x86/boot/bzImage is ready (#1) şeklinde bir satır yazmalıdır. Kernelimizin düzgün derlenip derlenmediğini anlamak için aşağıdaki komutu kullanabilirsiniz.

```
file arch/x86/boot/bzImage arch/x86/boot/bzImage: Linux kernel x86 boot executable bzImage, version 6.6.2 (etapadmin@etahta) #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Sat Nov 25 19:53:19 +03 2023, RO-rootFS, swap_dev 0XC, Normal VGA
```