

# Kesin Tarih ve Zaman Yönetimi

Yazan:  
**Avi Alkalay**

Linux, Açık Standartlar Danışmanı :: Tecrübeli Bilişim ve Yazılım Mimarı  
IBM Linux Impact Team :: [ibm.com/linux](http://ibm.com/linux)<sup>(B1)</sup>

Çeviren:  
**A.Kemal Ökmen**  
<kemal (at) comu.edu.tr>

2005–11–02

## Özet

Eğer bilgisayarımız diğer bilgisayarlarla (ya da saat kullanan başka aygıtlarla) iletişim kuruyorsa saatin dakikliği kritik önemdedir. Bu belgede bunun nasıl sağlanacağı anlatılmıştır.

## Konu Başlıkları

<b>1. Neden dakik bir saate ihtiyacımız var?</b>	4
1.1. Donanım–Saati Hangi Etmenlere Bağlıdır?	4
<b>2. Bilgisayar Küresel Tarih ve Zaman Kavramı</b>	4
<b>3. Saat Dilimleri Nedir?</b>	4
3.1. Gün Işığından Yararlanma Zamanı	5
3.2. Saat Dilimi Örnekleri	5
3.3. Linux’da Saat Dilimi Mekanizması	5
<b>4. Linux Makinanız için Doğru Ayarlar</b>	6
4.1. Saat Diliminin Ayarlanması	6
4.2. Donanım Saatinin Ayarlanması	7
<b>5. Doğru Küresel Zaman Eşzamanlaması</b>	7
5.1. NTP: Ağ Zaman Protokolü	8
5.2. Basit bir Eşzamanlama Mimarisi Oluşturmak	8
5.3. NTP Yapılandırması	9
5.4. Makinanızın eşzamanlanmasını izlemek	10
5.5. NTP’nin Açılışta Otomatik Çalışması için Yapılandırılması	11
<b>6. chrony programıyla Kesin Zaman</b>	12
6.1. chrony’nin ntp’den neleri farklıdır?	12
6.2. chrony Nasıl Kullanılır?	12
<b>A. Bu Belge Hakkında</b>	13
<b>B. Brezilya Bölge Bilgisi metin dosyası</b>	13
GNU Free Documentation License	15

**Bu çevirinin sürüm bilgileri:**

1.0	2 Kasım 2005	AKÖ
İlk çeviri		

**Özgün belgenin sürüm bilgileri:**

2005-10-12	12 Ekim 2005	Avi
Brezilya zic dosyası artık harici ve güncel		
2005-05-03	03 Mayıs 2005	Avi
Fransızca çeviri bağlantısı eklendi		
1.0.8	29 Ekim 2004	Mihaly Gyulai
Macarca çeviri, chrony bölümü ve en baştaki bölüm		
1.0.7	9 Temmuz 2004	avi
İzin istenmeden çeviri yapılabilmesine izin verecek şekilde lisans değişikliği. Bazı anlatımlarda küçük düzeltmeler.		
1.0.6	25 Şubat 2004	avi
Geliştirenler listesi ve Rusça çeviri bağlantısı eklendi.		
1.0.5	05 Jul 2003	avi
Açık zaman sunucuları URL listesi değiştirildi. pool.ntp.org eklendi.		
1.0.4	21 Aralık 2002	avi
Japonca çeviri ve geliştirenler listesi eklendi.		
1.0.3	24 Ağustos 2002	avi
Yanlış screen ve programlisting genişlikleri düzeltildi.		
1.0.2	04 Ağustos 2002	avi
Açık zaman sunucuları sayfasına bağlantı.		
1.0.1	07 Mayıs 2002	avi
Nihai XML düzeltmeleri. Dosyalar yeniden organize edildi.		
1.0	28 Nisan 2002	avi
Son biçimin verilmesi.		
0.8	27 Nisan 2002	avi
Katkılara dayanarak ntpdc örneğinden ntpq örneğine geçilmesi.		
0.8.1	20 Nisan 2002	avi
Geliştirilmiş çizge. Diğer belgelere bağlantı.		
0.8	14 Nisan 2002	avi
NTP çizgesinin daha iyi uyarlaması.		
0.76	13 Nisan 2002	avi
Mimari çizgesinin eklenmesi.		
0.75	10 Nisan 2002	avi
İmla kontrol edildi. DocBook XSLT 1.50. kullanımı		
0.65	31 Mart 2002	avi
XML 4.1.2 DocBook biçimine güncelleme		
0.6	29 Mart 2002	avi
Linux'daki Saat Dilimi mekanizması bitirildi. Ek bölümü oluşturuldu. Artık sadece çizimler eksik.		

0.4	24 Mart 2002	avi
Tüm iskelet tanımlandı. Tüm komut örnekleri yazıldı.		
0.2	19 Mart 2002	avi
İlk DocBook sürümü		

---

### Destekleyenler:

pool.ntp.org ve NTP'nin katman 2 zaman sunucuları kullanımı önerisi: Brad Knowles

ntpd yerine ntpq kullanılması önerisi: Kent Borg

ntpq ve ntpd hakkında iyi açıklamalar: Yura Moron

Japonca çeviri<sup>(B2)</sup>: Takeo Nakano <nakano (at) apm.seikei.ac.jp>

Rusça çeviri<sup>(B3)</sup>: SHAKI <sha-ki (at) narod.ru>

Macarca çeviri (magyar fordítás)<sup>(B4)</sup>, chrony bölümü ve en baştaki bölüm: Mihaly Gyulai <gyulai at fbi pont hu>

Fransızca çeviri<sup>(B5)</sup>: Philippe Wautelet <gyulai at fbi pont hu>

Telif Hakkı © 2002,2003,2004,2005 Avi Alkalay

Telif Hakkı © 2005 A.Kemal Ökmen – Türkçe çeviri

### Yasal Açıklamalar

Bu belgenin, *Kesin Tarih ve Zaman Yönetimi* çevirisinin 1.0 sürümünün **telif hakkı © 2005 A.Kemal Ökmen'e**, özgün İngilizce sürümünün **telif hakkı © 2002,2003,2004,2005 Avi Alkalay'a** aittir. Bu belgeyi, Free Software Foundation tarafından yayınlanmış bulunan GNU Özgür Belgeleme Lisansının 1.1 ya da daha sonraki sürümünün koşullarına bağlı kalarak kopyalayabilir, dağıtabilir ve/veya değiştirebilirsiniz. Bu Lisansın bir kopyasını [GNU Free Documentation License](#) (sayfa: 15) başlıklı bölümde bulabilirsiniz.

BU BELGE “ÜCRETSİZ” OLARAK RUHSATLANDIĞI İÇİN, İÇERDİĞİ BİLGİLER İÇİN İLGİLİ KANUNLARIN İZİN VERDİĞİ ÖLÇÜDE HERHANGİ BİR GARANTİ VERİLMEMEKTEDİR. AKSİ YAZILI OLARAK BELİRTİLMEDİĞİ MÜDDETÇE TELİF HAKKI SAHİPLERİ VE/VEYA BAŞKA ŞAHISLAR BELGEYİ “OLDUĞU GİBİ”, AŞIKAR VEYA ZIMNEN, SATILABİLİRLİĞİ VEYA HERHANGİ BİR AMACA UYGUNLUĞU DA DAHİL OLMAK ÜZERE HİÇBİR GARANTİ VERMEKSİZİN DAĞITMAKTADIRLAR. BİLGİNİN KALİTESİ İLE İLGİLİ TÜM SORUNLAR SİZE AİTTİR. HERHANGİ BİR HATALI BİLGİDEN DOLAYI DOĞABİLECEK OLAN BÜTÜN SERVİS, TAMİR VEYA DÜZELTME MASRAFLARI SİZE AİTTİR.

İLGİLİ KANUNUN İCBAR ETTİĞİ DURUMLAR VEYA YAZILI ANLAŞMA HARİCİNDE HERHANGİ BİR ŞEKİLDE TELİF HAKKI SAHİBİ VEYA YUKARIDA İZİN VERİLDİĞİ ŞEKİLDE BELGEYİ DEĞİŞTİREN VEYA YENİDEN DAĞITAN HERHANGİ BİR KİŞİ, BİLGİNİN KULLANIMI VEYA KULLANILAMAMASI (VEYA VERİ KAYBI OLUŞMASI, VERİNİN YANLIŞ HALE GELMESİ, SİZİN VEYA ÜÇÜNCÜ ŞAHISLARIN ZARARA UĞRAMASI VEYA BİLGİLERİN BAŞKA BİLGİLERLE UYUMSUZ OLMASI) YÜZÜNDEN OLUŞAN GENEL, ÖZEL, DOĞRUDAN YA DA DOLAYLI HERHANGİ BİR ZARARDAN, BÖYLE BİR TAZMİNAT TALEBİ TELİF HAKKI SAHİBİ VEYA İLGİLİ KİŞİYE BİLDİRİLMİŞ OLSA DAHİ, SORUMLU DEĞİLDİR.

Tüm telif hakları aksi özellikle belirtilmediği sürece sahibine aittir. Belge içinde geçen herhangi bir terim, bir ticari isim ya da kuruma itibar kazandırma olarak algılanmamalıdır. Bir ürün ya da markanın kullanılmış olması ona onay verildiği anlamında görülmemelidir.

## 1. Neden dakik bir saate ihtiyacımız var?

Eğer bilgisayarımız diğer bilgisayarlarla (ya da saat kullanan başka aygıtlarla) iletişim kurmuyorsa saatin dakiklığı kritik değildir. Kullanıcının ihtiyaçlarına bağlıdır. Bir şekilde ağ kullanan programlar ise dakik tarih ve zamana bağlıdır. Dakik bir saate ihtiyaç duyabileceğiniz durumlardan bazıları şunlardır:

- Hesap hareketleri yapan yazılımlar
- Ticari uygulamalar (örn. eBay)
- Posta ve iletişim ile ilgili istemci ve sunucular
- Çerez kullanan sanalyöreler
- Dağıtık sanalyöre uygulamaları
- Sanalyöre servisleri
- J2EE ve .NET gibi dağıtık bileşen tabanlı uygulamalar
- Gelişmiş modern ve paralel dosya sistemleri; AFS, DFS, GFS, GPFS, vb.

Ve tabi ki bilgisayarı kullanarak kol saatimizi ayarlamak için.

### 1.1. Donanım–Saati Hangi Etmenlere Bağlıdır?

Burada biraz donanım–saatinin dakiklığından bahsedelim.

PC’lerde donanım saatini çalıştıran kuvars–osilatörler vardır. Osilatörün frekansı bölünür ve saniyede bir artan bir sayaç elde etmiş oluruz (gerçekte çok daha karmaşıktır, fakat bu kadarı bizim için şimdilik yeterli). Saat osilatörü bilgisayar kapalı olsa bile çalışır. Bilgisayarı açtıktan (ve Linux’u başlattıktan) sonra donanım saati geçerli zamanın değerini verebilir. Bu saatin kararlılığı büyük ölçüde ortam sıcaklığına bağlıdır; bunun yanında hava basıncı ve güç kaynağı geriliminin kararlılığına da bağlıdır. Donanım saati kısa vadede tam doğru değildir, uzun vadede ise kesin zamandan belirli farklar gösterir. Sürekli olarak donanım saatinin frekansı ile kesin saatin frekansını karşılaştırabilirsek, donanım saatinin frekansını hesaplayabilir ve böylece kesin saati oluşturabiliriz. Eğer bu kesin saat LAN (Yerel Alan Ağı) içerisindeyse, Linux makinanızın saati 0.01 saniye farkla doğru olur. Eğer bunun için İnterneti kullanıyorsanız saatiniz kesin saate göre 0.02 saniye farkla doğru olur.

## 2. Bilgisayar Küresel Tarih ve Zaman Kavramı

Bazı yeryüzü bölgelerindeki fiili zamanı belirlemek için bir bilgisayar tam olarak iki bilgiye ihtiyaç duyar:

1. Doğru UTC (Greenwich’e göre evrensel zaman, ama GMT değil) zamanı
2. Bölgenin fiili Saat Dilimi

Bilgisayarlar için ayrıca, İşletim Sisteminin kendi saatini ayarlama baz aldığı donanım saati vardır.

İşletim Sistemi tarih ve zamanı (buradan sonra sadece tarih veya saat diyeceğiz), donanım saatini okuyan, Saat Dilimi hesaplamalarını yapan (BIOS içinde saat dilimi verisi saklanmaz) betiklerle açılış sırasında donanım saatinden okunur ve ayarlanır. Bu eşzamanlamadan sonra, BIOS ve İşletim Sistemi Zamanı birbirinden bağımsızdır. Dolayısıyla bir süre sonra birkaç saniyelik fark gösterebilirler. Hangisi doğrudur? Eğer özel bir yapılandırma yapmadıysanız hiçbirisi.

Burada her ikisinin de nasıl *evrensel olarak %100 doğru* yapılacağını tartışacağız.

## 3. Saat Dilimleri Nedir?

Saat Dilimleri herbiri 15 derecelik, Greenwich, İngiltere’den başlayan, insanların saatin bulundukları bölgede ve dünyanın başka bir bölgesinde kaç olduğunu öğrenmelerine yardım etmek için oluşturulan coğrafi yer küre dilimleridir.

Bugünlerde coğrafi olmaktan çok politik bölümlerdir. Çünkü bazı insanlar çok uzak olmayan bölgelerle aynı saate sahip olmaya ihtiyaç duymaktadırlar. Bunun yanında enerji koruma sebeplerinden dolayı, bugün, ayrıca bir Saat Dilimi çeşitlemesi olan [Günişığından Yararlanma Zamanı](#) (sayfa: 5) vardır.

Saat Dilimleri genellikle hükümetler veya bazı astronomi enstitüleri tarafından belirlenirler ve 3 veya 4 harfle gösterilirler. Örnekler için bakınız [Saat Dilimi Örnekleri](#) (sayfa: 5)

Yeryüzünün herhangi bir yerinde saatin kaç olduğunu öğrenmek için [timezoneconverter.com](http://timezoneconverter.com)<sup>(B10)</sup> adresini kullanınız.

### 3.1. Gün Işığından Yararlanma Zamanı

Enerji tasarrufu sebeplerinden dolayı hükümetler Günişığından Yararlanma Zamanını oluşturdular. Buna göre, saatlerimiz bir saat ilerletilir ve bu günün daha uzun gözükmesini sağlar. Gerçekte sadece Saat Dilimi değişmiş olur. Asli zaman (UTC) yine ve her zaman olacağı gibi, aynıdır.

Daha sonra Linux'da Gün Işığından Yararlanma Zamanının otomatik olarak nasıl etkinleştirildiğini ve edilginleştirildiğini göreceğiz.

### 3.2. Saat Dilimi Örnekleri

Örnekten daha iyi bir şey yoktur:

**Brezilya Saat Dilimleri. UTC'ye bağlı olarak sapar.**

İsim ve Sapma	DST (sayfa: 5) İsim ve Sapması	Bölgeler
BREST -2:00	BREDT -1:00	Fernando de Noronha
BRST -3:00	BRDT -2:00	Sao Paulo, Rio, Brasilia, Minas Gerais, North East Region, South Region, etc
BRWST -4:00	BRWDT -3:00	West Region
BRAST -5:00	BRADT -4:00	Acre

Lütfen Amerika Saat Dilimlerini bu tabloya benzer şekilde gönderiniz.

### 3.3. Linux'da Saat Dilimi Mekanizması

Linux sistemler `/etc/localtime` dosyasını baz alan GLIBC dinamik Saat Dilimlerini kullanırlar. Bu dosya genellikle `/usr/share/zoneinfo` dizini altındaki bir bölge bilgi dosyasına bağlıdır (veya kopyasıdır).

Jeofiziksel bakış açısıyla dünyada sadece  $360^\circ / 15^\circ = 24$  Saat Dilimi vardır. Fakat insanların kolaylığı için ve tüm politik çeşitlemelerin (Günişığından Yararlanma Zamanı gibi) uyumu için `/usr/share/zoneinfo` dizini altında her büyük şehir, ülke vb. için bir tane olmak üzere yüzlerce `zoneinfo` dosyası bulunur.

Brezilya gibi bazı ülkeler Günişığından Yaralanma Zamanı başlangıcı için belirli bir tarihe sahip değildirler. Bu, her yıl yazdan birkaç ay önce belirlenir ve aşağıdaki gibi bir metin dosyasından `zic` ile derlenerek oluşturulan `zoneinfo` dosyanızı değiştirmek zorunda kalabilirsiniz.

#### Örnek 1. Brezilya Bölge Bilgisi metin dosyası

Örnek dosyayı [burada](#) (sayfa: 13) bulabilirsiniz.

**Rule** bloğu değiştireceğimiz Saat Dilimi tarih ve zamanını tanımlarken, **Zone** bloğunda kullanılacak **Rule** ilişkilendirilir. Dikkat ederseniz bölge isimleri aslında `/usr/share/zoneinfo` dizindeki dosya isimleridir ve insanların kendi bölgelerini daha kolay bulmaları için aynı Saat Diliminde birçok farklı isim tanımlanmıştır.

Bu dosyanın açıklama satırları bu saat dilimlerinin **zic** zoneinfo derleyici kullanarak nasıl kurulacağını açıklar (ayrıca onları da kurar). Bunu etkinleştirmek için zoneinfo dosyasını `/etc/localtime`'a bağlamanız (veya kopyalamanız) gerekir. Bazı dağıtımlarda Saat Dilimini ayarlamak için daha üst seviye (ve tercih edilen) bir yol vardır. bkz. [Saat Diliminin Ayarlanması](#) (sayfa: 6).

`/etc/localtime`'ın doğru zoneinfo dosyasını göstermesini sağladıktan sonra o bölge kurallarının etkisi altındasınız ve Güneş'in Yaralanma Zamanı (DST) değişimleri otomatik olarak yapılır — elle yapmak zorunda değilsiniz.

Aşağıdaki bir dizi komut Linux Saat Dilimi Mekanizması dinamikliğini gösterir. Dikkat ederseniz tamamı bir dakikadan az sürer.

```
bash$ ls -al /etc/localtime
lrwxrwxrwx 1 root root 35 May 22 2001 /etc/localtime ->
  /usr/share/zoneinfo/Brazil/Brasilia
bash$ date
Fri Mar 29 20:13:38 BRST 2002
bash# ln -sf /usr/share/zoneinfo/GMT /etc/localtime
bash$ date
Fri Mar 29 23:13:47 GMT 2002
bash# ln -sf /usr/share/zoneinfo/Brazil/Brasilia /etc/localtime
bash$ date
Fri Mar 29 20:14:03 BRST 2002
```

20:13'de varsayılan Brezilya Saat Dilimindeydim, sonra GMT'ye geçtim ve sistem zamanı 23:13 olarak değişti! Saat Diliminiz DST'ye girerse benzer bir etki göreceksiniz, fakat kurallar kendi Saat Diliminiz içerisindedir (`/etc/localtime` bağlantısı bu örnekte olduğu gibi değişmeyecektir).

Bu makinada çalışan bir uygulama (örn. sanalyöre—sunucu erişim kayıtları) bu değişiklikten etkilenecektir. Yani geliştiriciler için tüm zaman kavramının, geçerli *zaman* artı geçerli *Saat Dilimi* olduğunu hatırlamak çok önemlidir. bkz. [Bilgisayar Küresel Tarih ve Zaman Kavramı](#) (sayfa: 4).

En sonda ise kendi doğru Saat Dilimime geçtim.

## 4. Linux Makinanız için Doğru Ayarlar

Herhangi bir İşletim Sistemi kurulumu için kendi Saat Diliminizi bilmeniz gerekir. Bu, bir şehir, eyalet veya ülke ismi ile ifade edilir. Ayrıca BIOS zamanının nasıl ayarlanacağına karar vermeniz gerekir. Burada iki strateji izlenebilir:

### Sadece Linux Makina

Bu durumda BIOS zamanını UTC zamanına ayarlamanız gerekir. DST değişimleri dinamik olarak [Saat Dilimi](#) (sayfa: 5) yapılandırması tarafından yönetilecektir.

### Linux ve MS Windows ile İkili Açılış

Windows, zamanı Linux'a göre daha ilkel bir yöntemle yönetir. Windows'da BIOS zamanı daima sizin yerel zamanınızdır, yani DST değişimleri doğrudan donanım saatini değiştirdiği için daha etkilidir. Bununla birlikte hem Linux hem de Windows zamanı ilk olarak donanım saatinden aldıklarından, ikisi bir aradayken Linux da bunu aynı şekilde yapmalıdır. Bu yüzden BIOS zamanını yerel zamana ayarlayın.

### 4.1. Saat Diliminin Ayarlanması

Red Hat Linux türevi sistemlerde donanım saati stratejinizi ve Saat Diliminizi kullanıcı dostu diyalogu olan **timeconfig** komutu kullanarak ayarlayabilirsiniz. Ayrıca etkileşimli olmadan da kullanabilirsiniz:

#### Örnek 2. Zaman Yapılandırma Aracı

```
bash# timeconfig "Brasil/East" ①
bash# timeconfig --utc "Brasil/East" ②
```

① Donanım saatini yerel zamana ve Saat Dilimini "Brazil/East"e ayarlar.

② Donanım saatini UTC'ye ve Saat Dilimini "Brazil/East"e ayarlar.

Bu, açılışta okunan `/etc/sysconfig/clock` dosyasını değiştirir. Bu dosyayı elle aşağıda görüldüğü gibi düzenleyebilirsiniz.

### Örnek 3. `/etc/sysconfig/clock` dosyası

```
ZONE="Brazil/East"
UTC=true
ARC=false
```

## 4.2. Donanım Saatinin Ayarlanması

Donanım saatini sadece *Doğru Küresel Zaman Eşzamanlaması* (sayfa: 7)'nda açıklanan doğru zamanı anladıktan sonra ayarlamınızı öneririm.

**hwclock (8)** komutu, kılavuz sayfasında açıklandığı gibi, size sunduğu birçok seçenek ile donanım saatini okur ve ayarlar. Fakat modern bir Linux dağıtımınız varsa onu kullanmanıza gerek yoktur. Donanım saati stratejinizi ve Saat Diliminizi tanımladıktan sonra üst seviye bir komut olan **setclock** komutunu donanım saatini doğru bir şekilde ayarlamak için kullanabilirsiniz. Herhangi bir parametre vermenize gerek yoktur çünkü **setclock** zekice **hwclock** komutunu çağırır ve BIOS'u İşletim Sisteminizin geçerli tarih ve saatini baz alarak ayarlar. *Bu yüzden daima setclock komutunu kullanmalısınız.*

Fakat minimalistseniz ve zor işleri tercih ediyorsanız bazı **hwclock** örnekleri şöyledir:

### Örnek 4. **setclock** ve **hwclock** kullanımı

```
bash# setclock ①
bash# hwclock ②
bash# hwclock --systohc --utc ③
bash# hwclock --systohc ④
bash# hwclock --set --date "21 Oct 2004 21:17" ⑤
```

① Donanım saati ayarlamanın kolay yolu.

② Donanım saatini okur.

③ Donanım saatini İşletim Sisteminin geçerli zamanını baz alarak UTC'ye ayarlar.

④ Donanım saatini İşletim Sisteminin geçerli zamanını baz alarak yerel zamana ayarlar.

⑤ Donanım saatini dizgedeki zamana ayarlar.

İşletim sistemi zamanının donanım saatinden bağımsız olmasından dolayı yaptığımız herhangi bir BIOS değişikliği bir sonraki açılışta etkili olacaktır.

Donanım saatini değiştirmek için bir başka seçenek ise saati bilgisayarınızın BIOS ekranına erişmektir. **IBM e-server zSeries<sup>(B18)</sup>** platformunda bunu z/VM seviyesinde yapmak zorunda olacaksınız, çünkü burada Linux z/VM tarafından oluşturulan sanal makina üzerinde çalışır.

## 5. Doğru Küresel Zaman Eşzamanlaması

Tüm sisteminizde kesin zamana sahip olmak katı ağ güvenliği stratejisine (basit bir güvenlik duvarı kutusundan daha fazlasıyla elde edilir) sahip olmak kadar önemlidir. Bu, iyi bir sistem yönetiminin birincil bileşenlerinden biridir ve organizasyonun ve güvenliğin başında gelir. Özellikle dağıtık uygulamaların yönetiminde, sanalyöre servislerinde ve hatta dağıtık güvenlik aracında kesin zaman gereklidir.

### 5.1. NTP: Ağ Zaman Protokolü

Burada protokolü incelemeyeceğiz, fakat bu harika buluşun Internet'e nasıl bir yaygınlık kazandırdığı bizim işimize yarayacak. Daha fazlasını <http://www.ntp.org/> adresinde bulabilirsiniz.

Bir kez sisteminiz uygun bir şekilde kurulduğunda, NTP, çalışan uygulamaları etkilememek için ufak ayarlamalar yaparak zamanın doğru olmasını sağlar.

Kesin zaman atomların elektron frekanslarını temel alan donanım saatinden elde edilebilir. Ayrıca GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) tabanlı yöntemler de mevcuttur. Birincisi daha kesindir fakat ikincisi de oldukça iyidir. Atomik saatler çok özel ve pahalı ekipmanlar gerektirir, fakat geliştiricileri (genellikle üniversiteler ve araştırma laboratuvarları) onları NTP çalıştıran bilgisayarlara bağlarlar ve sonuçta onları ücretsiz olarak kullanmamıza izin verirler. Sistemimizi bu şekilde eşzamanlarız.

### 5.2. Basit bir Eşzamanlama Mimarisi Oluşturmak

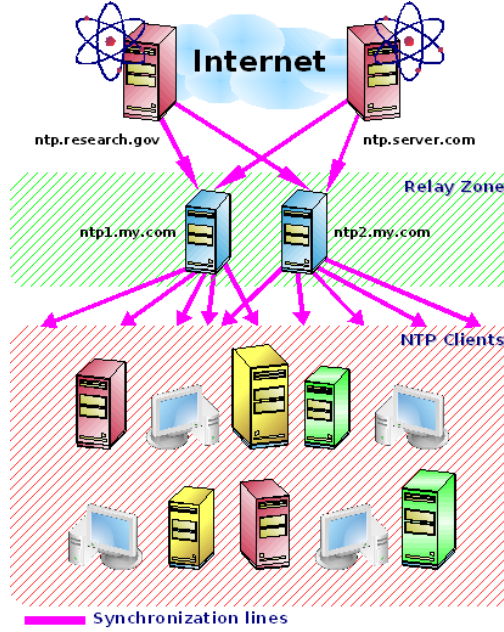
Şunlara ihtiyacınız olacak:

1. İnternet'e doğrudan veya dolaylı (güvenlik duvarı üzerinden) bağlantı.
2. NTP sunucuları seçin. Kamuya açık [pool.ntp.org](http://pool.ntp.org/)<sup>(B20)</sup> sunucusunu kullanabilirsiniz veya NTP sanalyöresindeki [katman 2 kamuya açık zaman sunucularından](#)<sup>(B21)</sup> birini seçebilirsiniz. Eğer İnternet erişiminiz yoksa, WAN yöneticiniz (zeki biri olmalı) size bazı dahili adresler sağlayabilir.
3. Eşzamanlamak istediğiniz tüm sistemler için NTP paketiniz olsun. Gözde Linux dağıtımınızın CDsinde RPM olarak bulabilirsiniz veya [rpmfind.net](http://rpmfind.net)<sup>(B22)</sup>'de [arama yapın](#)<sup>(B23)</sup>.

Güzel bir mimari örneği:

#### Şekil 1. NTP sunucu için Yerel Nakil Sunucu





Eğer eşzamanlanacak bir çok makinanız varsa hepsini seçtiğiniz uzak NTP sunucuya *yönlendirmeyin*. Sunucularınızdan sadece ikisi uzak NTP sunucuya erişmeli ve diğerleri bu ikisiyle eşitlenmeli. Bunlara *Nakil Sunucuları* diyeceğiz.

Nakil sunucunuz ağda ulaşılabilen herhangi bir makina olabilir. NTP düşük bellek ve işlemci harcar. Bunun için bu işe adanmış bir makinaya gerek yoktur.



### İpucu

Yerel Nakil Sunucunuz için ntp1.my.com ve ntp2.my.com gibi bir mahlas oluşturmak iyi bir fikirdir. İstemci makinaları yapılandırırken yalnızca bu isimleri kullanın. Bu yolla NTP işlevselliğini farklı bir Nakil Sunucuya (farklı IP ve konak ismiyle) istemcileri yeniden yapılandırmadan taşıyabilirsiniz. Bu tür mahlaslar oluşturmak için DNS yöneticisine başvurun.

## 5.3. NTP Yapılandırması

### Nakil Sunucunuz için

/etc/ntp.conf dosyasını düzenleyin ve seçtiğiniz uzak sunucuları ekleyin:

#### Örnek 5. Nakil sunucunun /etc/ntp.conf dosyası

```
..
server otherntp.server.org      # server.org'daki bir katman 1 sunucu
server ntp.research.gov         # research.gov'daki bir katman 2 sunucu
..
```

Yine [pool.ntp.org](http://pool.ntp.org)<sup>(B24)</sup> kamu sunucusunu kullanabilirsiniz veya NTP sanalyöresinde [katman 2 kamu açık zaman sunucuları](#)<sup>(B25)</sup>nın listesini alabilirsiniz.

### İstemcileriniz için

/etc/ntp.conf dosyasını düzenleyin ve Nakil Sunucularınızı standart ismiyle ekleyin:

#### Örnek 6. İstemci makinanın /etc/ntp.conf dosyası

```
..
server ntp1.my.com          # İlk yerel Nakil Sunucum
server ntp2.my.com          # İkinci yerel Nakil Sunucum
..
..
```

Makinanızın **NTP** sunucularıyla karşılaştırıldığında birkaç dakikadan daha büyük farklılık gösteren UTC'ye sahipse **NTP** çalışmayacaktır. Bu yüzden önce tam eşleme yapmalısınız ve bunu yoğun olmayan zamanda yapmanızı tavsiye ederim. Bu sadece ilk **NTP** kurulumu sırasında gereklidir. Bir daha yapmanıza gerek yoktur:

### Örnek 7. İlk eşzamanlama

```
bash# ntpdate otherntp.research.gov ①
24 Mar 18:16:36 ntpdate[10254]: step time server 200.100.20.10 offset
-15.266188 sec
bash# ntpdate otherntp.research.gov ②
24 Mar 18:16:43 ntpdate[10255]: adjust time server 200.100.20.10 offset
-0.000267 sec
```

① İlk tam eşzamanlama. 15 saniye gerideyiz.

② İkinci tam eşzamanlama sadece emin olmak için. Şimdi tam olarak 0 saniye fark var.

Son adım her iki makinada da **NTP**'yi yeniden başlatmak:

```
bash# service ntpd restart
```

## 5.4. Makinanızın eşzamanlanmasını izlemek

Şimdi herşey kurulmuş durumda. **NTP** yumuşak bir biçimde makinanızı eşzamanlı tutacak. Bu işlemi **NTP** Sorgusu (**ntpq** komutu) kullanarak izleyebilirsiniz:

### Örnek 8. Örnek bir eşzamanlama durumu

```
bash# ntpq -p
      remote               refid              st t when poll reach  delay  offset  jitter
=====
-jj.cs.umb.edu    gandalf.sigmaso    3 u   95 1024   377   31.681 -18.549   1.572
milo.mcs.anl.go  ntp0.mcs.anl.go    2 u   818 1024   125   41.993 -15.264   1.392
-mailer1.psc.edu ntp1.usno.navy.    2 u   972 1024   377   38.206  19.589  28.028
-dr-zaius.cs.wis ben.cs.wisc.edu    2 u   502 1024   357   55.098   3.979   0.333
+taylor.cs.wisc. ben.cs.wisc.edu    2 u   454 1024   347   54.127   3.379   0.047
-ntp0.cis.strath harris.cc.strat    3 u   507 1024   377  115.274  -5.025   1.642
*clock.via.net    .GPS.              1 u   426 1024   377  107.424  -3.018   2.534
ntp1.conectiv.c  0.0.0.0            16 u    - 1024    0    0.000   0.000 4000.000
+bonehed.lcs.mit  .GPS.              1 u   984 1024   377   25.126   0.131  30.939
-world.std.com    204.34.198.40      2 u   119 1024   377   24.229  -6.884   0.421
```

Sütunların Anlamları:

#### remote

Uzak **NTP** Sunucunun ismi. **-n** seçeneğini kullanırsanız sunucunun konak-ismi yerine IP adresini göreceksiniz.

#### refid

Her sunucunun kendi zamanını nereden aldığını gösterir. Bu konak–ismi veya Küresel Konumlama Sistemi kaynağı .GPS. benzeri birşey olabilir.

**st**

*Katman* uzak sunucunun önceliğini gösteren 1'den 16'ya kadar bir rakamdır. 1 en kesin, 16 'sunucu ulaşamaz' anlamındadır. Sizin katmanınız kesin uzak sunucunuzun bir fazlası olmalıdır. Asla katman 1 sunuculara bağlanmayın, katman 2'leri kullanın! Katman 2 sunucuların amacımıza uygun olmasının yanında, bu tutum Katman 1 sunucular üzerindeki trafiği düşürdüğü için de iyidir.

**poll**

Zaman istekleri arasındaki oylama zamanı (saniyelerle). Değer, izin verilen en az ve en çok oylama değerleri aralığındadır. İlk olarak değer eşzamanlamanın daha hızlı olmasını sağlamak için küçüktür. Saatler eşzamanlı olduktan sonra oylama değeri ağ trafiğini ve zaman sunucudaki yükü azaltmak için artar.

**reach**

Bu, 8 bit bir dizinin sekizlik gösterimidir. Bu sayı yerel makinanın sunucuya son 8 denemesini gösterir. Uzak sunucu erişildiyse bit 1 olur.

**delay**

"saat kaç" isteğine cevap verilmesi için gereken zaman miktarıdır (saniyeler).

**offset**

En önemli değer. Yerel ve uzak sunucu arasındaki zaman farkı. Eşzamanlama durumunda bu fark azalır ve bu da makinanın zamanının daha doğru olduğu anlamına gelir.

**jitter**

Dağılım –veya salınım da denir– birçok ardışık istek/cevap çiftleri farkının sapmasının istatistiksel bir ölçüsüdür. Küçük dağılım değerleri büyük dağılım değerlerine tercih edilir. Küçük dağılım değerleri daha doğru bir eşzamanlama yapılmasına izin verir.

Konak–isminden önceki işaretleri anlamları:

–

Yerel NTP servisinin bu sunucuyla pek uyuşmadığını gösterir.

+

Yerel NTP servisinin bu sunucuyla uyumluğunu gösterir.

x

Kötü bir konağa işaret eder.

\*

Geçerli gözdeyi gösterir.

## 5.5. NTP'nin Açılışta Otomatik Çalışması için Yapılandırılması

Her zaman, bilgisayar yeniden başlatıldığında bile çalışan bir NTP kullanmak isteyebilirsiniz. Her makinada şunu yapın:

```
bash# chkconfig --level 2345 ntpd on
```

Bu otomatik başlatmayı sağlar.

Eğer makinanız uzun süre (aylar, yıllar) yeniden başlatılmadan çalışıyorsa, doğru olmayan donanım saati ve sistem saati (artık oldukça doğru) arasında büyük tutarsızlıklar göreceksiniz. Modern Linux dağıtımları sistemin her kapanışında sistem saatini donanım saatine **setclock** *komutuna benzer bir mekanizmayla* (sayfa: 7) kopyalar. Bu yolla bir sonraki İşletim Sistemi açılışında neredeyse kapattığınız zamanki kadar doğru bir zaman elde edersiniz.

## 6. **chrony** programıyla Kesin Zaman

### 6.1. **chrony**'nin **ntp**'den neleri farklıdır?

**chrony** de **NTP** protokolünü kullanır ve Linux saatinin daha doğru olması için tasarlanmıştır. Ayrıca yine İnternet bağlantısı olmayan makinalar için uygundur. Yani kesin zaman kaynağı, zamanı aldığımız ve programa girdi olarak verdiğimiz herhangi bir kesin saat olabilir. Ek olarak donanım saati tutarsızlığını hesaplama yeteneği vardır ve buna dayanarak donanım saatini açılışta ayarlar.

**chrony** 1.20 GPS ve DCF alıcıları gibi tümleşik donanım saati desteklemez, fakat programın yapısı bir takım geliştirmeleri olanaklı kılar.

### 6.2. **chrony** Nasıl Kullanılır?

**chrony** iki parçadan oluşur: **chronyd** artalan süreci ve **chronyc** kullanıcı arayüzü.

**chrony**'yi <http://chrony.sunsite.dk/index.php/> adresinden bulabilirsiniz.

## A. Bu Belge Hakkında

Copyright © 2002, Avi Alkalay.

Bu belge [GNU Özgür Belgeleme Lisansı](#)<sup>(B28)</sup>'nin koşullarına bağlı olarak dağıtılmalıdır. Lütfen aşağıdaki orjinal XML DocBook kaynağını kullanarak çevirin, uyarlayın, geliştirin ve dağıtın. Yaptığınız /çeviri/uyarlama/geliştirme bağlantısını buraya koymamı isterseniz beni bilgilendirin.

Bu belge aşağıdaki yerlerden yayınlanmaktadır:

- [Resmi sanalyöre](#)<sup>(B29)</sup> [[XML \(DocBook\) Kaynağı](#)]<sup>(B30)</sup>
- [TLDP](#)<sup>(B31)</sup> [[tek sayfa](#)]<sup>(B32)</sup> [[PDF](#)]<sup>(B33)</sup>
- Philippe Wautelet <p.wautelet@fractalzone.be> [Fransızca çevirisi](#)<sup>(B34)</sup> [[XML \(DocBook\) Kaynağı](#)]<sup>(B35)</sup>
- Takeo Nakano <nakano@apm.seikei.ac.jp> [Japonca çevirisi](#)<sup>(B36)</sup> [[metin biçimi](#)]<sup>(B37)</sup>
- SHAKI <sha-ki@narod.ru> [Rusça çevirisi](#)<sup>(B38)</sup>
- Mihaly Gyulai <gyulai.kukac@fbipont.hu> [Macarca çevirisi – magyar fordítás](#)<sup>(B39)</sup>

## B. Brezilya Bölge Bilgisi metin dosyası

```
# Brazil Time Zones
#
# Brazilian Time Zones are:
# BREST: East of Brasilia. Fernando de Noronha.
# BRST: Brasilia, São Paulo, Rio, Northeast, South etc
# BRWST: West of Brasilia. Mato Grosso, Manaus
# BRAST: Acre.
#
# In daylight saving time, letter 'S' changes to 'D'.
# All the brazilian daylight changes can be found here:
#   http://pcdsh01.on.br/
#   http://pcdsh01.on.br/veraol.html
#
# To install, make:
#
# # zic Brazil.txt
#
# Zone files will be installed in /usr/share/zoneinfo (depends on your
# distribution). Then, make a symbolic link from your zone to /etc/localtime:
#
# # cd /etc; ln -sf /usr/share/zoneinfo/Brazil/Brasilia localtime
#
#
# If you have updates and new standards to this file please send to
# Avi Alkalay (avi@unix.sh)
# Fred Neves (fneves@registro.br)
#
# Last update: 12 Oct 2005
#
# This file is available at
#
# http://avi.alkalay.net/software/zoneinfo/
#
# Rule    NAME      FROM    TO      TYPE    IN      ON      AT      SAVE    LETTER/S
```

Rule	Brazil	1931	1932	-	Oct	3	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1932	1933	-	Mar	31	00:00	0	S
Rule	Brazil	1949	only	-	Dec	1	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1950	only	-	Apr	30	00:00	0	S
Rule	Brazil	1950	1952	-	Dec	1	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1951	only	-	Apr	16	00:00	0	S
Rule	Brazil	1952	only	-	Mar	31	00:00	0	S
Rule	Brazil	1953	only	-	Feb	28	00:00	0	S
Rule	Brazil	1963	only	-	Oct	23	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1964	only	-	Mar	1	00:00	0	S
Rule	Brazil	1965	only	-	Jan	31	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1965	only	-	Mar	31	00:00	0	S
Rule	Brazil	1965	only	-	Dec	1	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1966	1968	-	Mar	1	00:00	0	S
Rule	Brazil	1966	1967	-	Nov	1	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1984	only	-	Nov	2	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1985	only	-	Mar	15	00:00	0	S
Rule	Brazil	1985	only	-	Nov	2	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1986	only	-	Mar	15	00:00	0	S
Rule	Brazil	1986	only	-	Oct	25	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1987	only	-	Feb	14	00:00	0	S
Rule	Brazil	1987	only	-	Oct	25	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1988	only	-	Feb	7	00:00	0	S
Rule	Brazil	1988	only	-	Oct	16	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1989	only	-	Jan	29	00:00	0	S
Rule	Brazil	1989	only	-	Oct	15	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1990	only	-	Feb	11	00:00	0	S
Rule	Brazil	1990	only	-	Oct	21	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1991	only	-	Feb	17	00:00	0	S
Rule	Brazil	1991	only	-	Oct	20	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1992	only	-	Feb	9	00:00	0	S
Rule	Brazil	1992	only	-	Oct	25	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1993	only	-	Jan	31	00:00	0	S
Rule	Brazil	1993	only	-	Oct	17	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1994	only	-	Feb	20	00:00	0	S
Rule	Brazil	1994	only	-	Oct	16	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1995	only	-	Feb	19	00:00	0	S
Rule	Brazil	1995	only	-	Oct	15	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1996	only	-	Feb	11	00:00	0	S
Rule	Brazil	1996	only	-	Oct	06	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1997	only	-	Feb	16	00:00	0	S
Rule	Brazil	1997	only	-	Oct	06	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1998	only	-	Mar	01	00:00	0	S
Rule	Brazil	1998	only	-	Oct	11	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	1999	only	-	Feb	21	00:00	0	S
Rule	Brazil	1999	only	-	Oct	3	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	2000	only	-	Feb	27	00:00	0	S
Rule	Brazil	2000	only	-	Oct	8	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	2001	only	-	Feb	18	00:00	0	S
Rule	Brazil	2001	only	-	Oct	14	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	2002	only	-	Feb	17	00:00	0	S
Rule	Brazil	2002	only	-	Nov	3	00:00	1:00	D
Rule	Brazil	2003	only	-	Feb	16	00:00	0	S
Rule	Brazil	2003	only	-	Oct	19	00:00	1	D
Rule	Brazil	2004	only	-	Feb	15	00:00	0	S
Rule	Brazil	2004	only	-	Nov	2	00:00	1	D
Rule	Brazil	2005	only	-	Feb	20	00:00	0	S

Rule	Brazil	2005	only	-	Oct	16	00:00	1	D
Rule	Brazil	2006	only	-	Feb	19	00:00	0	S
# Zone	NAME				GMTOFF	RULES/SAVE	FORMAT	[UNTIL]	
Zone	Brazil/DeNoronha				-2:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/Brazil/DeNoronha				-2:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/Brazil/DeNoronha				-2:00	Brazil	BR%sT		
Zone	America/Sao_Paulo				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	America/Rio_de_Janeiro				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	America/Brasilia				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/America/Sao_Paulo				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/America/Rio_de_Janeiro				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/America/Salvador				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/America/Brasilia				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/Brazil/Central				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/Brazil/Brasilia				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/Brazil/Sao_Paulo				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/Brazil/Salvador				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/Brazil/Rio_de_Janeiro				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/America/Sao_Paulo				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/America/Rio_de_Janeiro				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/America/Salvador				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/America/Brasilia				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/Brazil/Central				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/Brazil/Brasilia				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/Brazil/Sao_Paulo				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/Brazil/Salvador				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/Brazil/Rio_de_Janeiro				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	Brazil/Central				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	Brazil/Brasilia				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	Brazil/Sao_Paulo				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	Brazil/Rio_de_Janeiro				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	Brazil/Salvador				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	Brazil/East				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	posix/Brazil/East				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	right/Brazil/East				-3:00	Brazil	BR%sT		
Zone	Brazil/West				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	Brazil/Manaus				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	Brazil/Rondonia				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	Brazil/Roraima				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	Brazil/Mato_Grosso				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	posix/Brazil/Manaus				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	posix/Brazil/Mato_Grosso				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	right/Brazil/Manaus				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	right/Brazil/Mato_Grosso				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	posix/America/Manaus				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	right/America/Manaus				-4:00	Brazil	BRW%sT		
Zone	Brazil/Acre				-5:00	Brazil	BRA%sT		

## GNU Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

Copyright © 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc.  
59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307, USA

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies  
of this license document, but changing it is not allowed.

## 1. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document *free* in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

## 2. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.



A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ascii without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

### 3. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

### 4. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

## 5. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.
- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a

work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.

- K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

## 6. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements."

## 7. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

## 8. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

## 9. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

## 10. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

## 11. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version

number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

## ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

```
Copyright (C) year your name.
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document
under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2
or any later version published by the Free Software Foundation;
with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.
A copy of the license is included in the section entitled "GNU
Free Documentation License".
```

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

```
with the Invariant Sections being list their titles, with
the Front-Cover Texts being list, and with the Back-Cover Texts
being list.
```

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.

## Notlar

Belge içinde dipnotlar ve dış bağlantılar varsa, bunlarla ilgili bilgiler bulundukları sayfanın sonunda dipnot olarak verilmeyip, hepsi toplu olarak burada listelenmiş olacaktır.

(B1) <http://ibm.com/linux>

(B2) <http://www.linux.or.jp/JF/JFdocs/TimePrecision-«HOWTO/>

(B3) <http://computerlib.narod.ru/html/linuxtime.htm>

(B4) <http://tldp.fsf.hu/HOWTO/TimePrecision-«HOWTO-«hu/index.html>

(B5) <http://www.traduc.org/docs/HOWTO/lecture/TimePrecision-«HOWTO.html>

(B10) <http://www.timezoneconverter.com/>

(B18) <http://ibm.com/servers/eserver/zseries/os/linux/>

(B20) <http://www.fortytwo.ch/time/>

(B21) <http://www.eecis.udel.edu/~mills/ntp/clock2a.html>

(B22) <http://rpmfind.net/>

- (B23) <http://rpmfind.net/linux/rpm2html/search.php?query=ntp>
- 
- (B24) <http://www.fortytwo.ch/time/>
- 
- (B25) <http://www.eecis.udel.edu/~mills/ntp/clock2a.html>
- 
- (B29) <http://avi.alkalay.net/linux/docs/TimePrecision/>
- 
- (B30) <http://avi.alkalay.net/linux/docs/TimePrecision/timeprecision-20051012.tar.gz>
- 
- (B31) <http://en.tldp.org/HOWTO/TimePrecision-HOWTO/>
- 
- (B32) [http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/html\\_single/TimePrecision-HOWTO.html](http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/html_single/TimePrecision-HOWTO.html)
- 
- (B33) <http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/pdf/TimePrecision-HOWTO.pdf>
- 
- (B34) <http://www.traduc.org/docs/HOWTO/lecture/TimePrecision-HOWTO.html>
- 
- (B35) [http://www.traduc.org/cgi-bin/viewcvs.cgi/guides\\_pratiques/TimePrecision-HOWTO.xml](http://www.traduc.org/cgi-bin/viewcvs.cgi/guides_pratiques/TimePrecision-HOWTO.xml)
- 
- (B36) <http://www.linux.or.jp/JF/JFdocs/TimePrecision-HOWTO/>
- 
- (B37) <http://www.linux.or.jp/JF/JFdocs/TimePrecision-HOWTO.txt>
- 
- (B38) <http://computerlib.narod.ru/html/linuxtime.htm>
- 
- (B39) <http://tldp.fsf.hu/HOWTO/TimePrecision-HOWTO-hu/index.html>
- 

Bu dosya (time-precision-howto.pdf), belgenin XML biçiminin  $\text{\TeX}$ Live ve belgeler-xsl paketlerindeki araçlar kullanılarak PDF biçimine dönüştürülmesiyle elde edilmiştir.

4 Şubat 2007