

- ▶ **Çekirdek** (**kernel**), işletim sisteminin en temel ve olmazsa olmaz parçasıdır ve işletim sisteminin esasını teşkil eder.
- ▶ **Arayüz** (**interface**), iki veya daha fazla sistem bileşeni arasındaki etkileşimi yönetmek amaçlı yapılan tanımlamaları ifade eden bir kavramdır. Sistem bileşenleri arasında sınır vazifesi görür.
- ▶ Bilgisayar sistemi çalıştırıldığında ilk olarak hafızaya işletim sistemi çekirdeği yüklenmektedir.

- ▶ Çekirdeğin bir üst katmanı **komut satırı arayüzü** (**Command Line Interface - CLI**)'dür. **Kabuk (Shell)** kavramı ile de ifade edilir.
- ▶ Komut satırı arayüzünün bir üst katmanı ise **grafik kullanıcı arayüzü** (**Graphical User Interface - GUI**)'dür.
- ▶ Dolayısı ile grafik kullanıcı arayüzünde yapılan her işlem komut satırı arayüzünde bir komut satırına karşılık gelir. Çekirdek ile komut satırı arayüzü arasındaki iletişim, **sistem çağrıları** (**system calls**) vasıtasıyla gerçekleşmektedir [**Kaynak**].

Bilgisayar bilimlerinde en yaygın kullanılan arayüzler şunlardır :

- 1 Command Line Interface (CLI)
- 2 Graphical User Interface (GUI)
- 3 Application Programming (API)

- ▶ **Komut Satırı Arayüzü** (**Command Line Interface - CLI**) işletim sistemi tarafından sağlanan hizmetlere erişim için kullanılan bir yazılım arayüzüdür.
- ▶ Literatürde **Komut Satırı Yorumlayıcı** (**Command Line Interpreter**) olarak da adlandırılır.
- ▶ Kullanıcı, CLI vasıtasıyla işletim sistemine interaktif olarak komut ve veri gönderir. Eğer bu komut ve veri arayüz vasıtasıyla tanımlanan dil formatına uygunsa, ilgili işlemin CPU tarafından gerçekleştirilmesi sağlanır.

- ▶ Windows işletim sistemlerinde **komut istemci** (**command prompt** - **cmd** veya **windows powershell** - **powershell**) ve Linux tabanlı işletim sistemlerinde **kabuk** (**shell**), komut satırı arayüzüne örnek olarak verilebilir.

- ▶ **Grafik Kullanıcı Arayüzü** (**Graphical User Interface** - **GUI**) bilgisayarlarda komut satırı yorumlayıcısına girilerek işletilen komutlar ve bunların çıktıları yerine pencereler, düğmeler ve paneller kullanılarak işlemlerin gerçekleştirilmesine olanak sağlayan bir arayüzdür.
- ▶ Bilgisayarın günlük hayatta daha çok kullanıcıya ulaşması, grafik kullanıcı arayüzü (GUI) kullanan işletim sistemlerinin yaygınlaşması ve grafik kullanıcı arayüzlerinin bilgisayar kullanımını kolaylaştırması ile olmuştur.

- ▶ Elbette grafik arayüz ile gerçekleştirilen işlemler de aslında arka planda komut satırı yorumlayıcı ile gerçekleştirilmektedir fakat GUI vasıtasıyla, komut satırının karmaşıklığı kullanıcıdan gizlenmektedir.

- ▶ **Uygulama Programlama Arayüzü** (**Application Programming Interface** - **API**), herhangi bir kullanıcı girişi olmaksızın iki uygulamanın birbiri ile iletişim kurmasını sağlayan bir yazılım arayüzüdür.
- ▶ API'lar, kullanıcıların bir uygulamaya GUI üzerinden değil de kod yazarak erişmesine imkan verir.
- ▶ API, bir uygulamanın başka bir uygulama ile nasıl veri paylaşıp, iletişim kuracağını içeren kurallar bütünüdür.

- Bir programcı, bir uygulamaya kendi geliştirdiği yazılım üzerinden, o uygulama için oluşturulmuş ilgili API'daki veri yapıları ve söz dizimi (**syntax**) kurallarına uygun olarak erişebilir.

- ▶ Bir program, programcı tarafından bir programlama dili ile ifade edilmiş komut dizileri şeklinde ise, bu komut dizilerini ihtiva eden dosyalara **kaynak kodu** (**source code**) adı verilir.
- ▶ Kaynak kodu sadece kodun yazıldığı programlama dilini bilen programcılar için bir anlam ifade eder.
- ▶ Kaynak kodu, bu kodu çalıştıracak CPU için bir anlam ifade etmez. Çünkü CPU, ikili sayı sistemine göre çalışır.

- ▶ Program kaynak kodunun CPU tarafından bir anlam ifade edebilmesi için kaynak kodundaki her türlü verinin 0 ve 1 ile ifade edildiği **makine koduna** (**machine code**) dönüştürülmesi gerekir.

- ▶ Kapalı ve Açık kaynak terimleri, bir yazılımın kaynak kodunun dağıtımı ile alakalı iki farklı durumu ifade etmek için kullanılır.
- ▶ **Kapalı kaynak** (**closed source**) durumunda, kaynak kodu kullanıcıların erişimine açık değildir.
- ▶ Kapalı kaynak yazılım, geliştiricileri tarafından **derlenmiş** (**compiled**) ve **çalıştırılabilir** (**executable**) bir formatta kullanıcılara sunulur.

- ▶ Eğer kapalı kaynak yazılım ücret talep edilerek kullanıcılara sunuluyor ise genellikle kısıtlı özellikteki deneme sürümü ücretsiz olur.
- ▶ **Açık kaynak** (**open source**) yönteminde ise kaynak kodu kullanıcıların erişimine açıktır.
- ▶ Dolayısı ile kaynak koduna erişimi olan programcılar, açık kaynak yazılımı istedikleri gibi değiştirerek derleyip çalıştırabilirler.

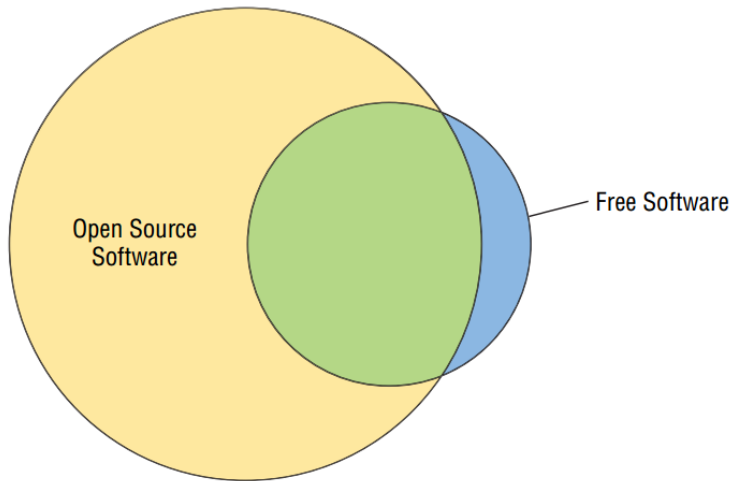


FIGURE 2.1 Most free software is open source, but a significant amount of open source software is not free.

Source : C. Bresnahan, R. Blum. Linux Essentials, 2nd Ed., SYBEX, 2015.

- ▶ Günümüzde pek çok ülke kendi yazılımlarını üretmeye yönelmektedir.
- ▶ Bu yönelimin sebeplerinin başında güvenlik açıkları bulunan ve kapalı kaynak durumdaki yazılımlar gelmektedir.
- ▶ Ödenen lisans ücretlerine, yapılan güvenlik güncellemelerine rağmen sistemlerin güvenli olmaması ülkeleri kendi kurumlarına özel yazılım geliştirmeye sevketmiştir.

- ▶ Açık kaynak yazılımlar dünya genelinde birçok ülkenin kamu kuruluşlarında ve özel şirketlerinde kullanılmaktadır.
- ▶ Bu ülkeler açık kaynak yazılımların geliştirilmesi gerektiğini savunmakla kalmayıp dünya standartlarıyla uyum sağlayacak yazılım üretmektedirler.
- ▶ Açık kaynak yazılımlar sayesinde kurumlar daha güvenli yazılım kullanmakla beraber ticari ve kapalı kaynak yazılımlar için ödenmesi gereken lisans ücretlerinden de kurtulmuş olurlar.

- ▶ Ayrıca özelleştirilebilirlik ve performans gibi etkenler de açık kaynak yazılımları öne çıkarmaktadır.
- ▶ Bu nedenle ülkemizde de açık kaynak yazılım kullanımının ve geliştirilmesinin azami ölçüde desteklenmesi, Türkiye'nin teknoloji sektöründe atacağı en önemli adımlardan olacaktır.

- ▶ Unix, taşınabilir (**portable**), çok kullanıcı (b>multi-user) ve aynı anda birçok işi yapabilen (**multi-tasking**) bir işletim sistemidir.
- ▶ Unix, 1969 yılında ABD'deki AT&T firmasına ait Bell Laboratuvarlarında **Dennis Ritchie** ve bir grup programcı tarafından tasarlanıp uygulamaya konulmuştur.
- ▶ Başlangıçta daha çok, program geliştiriciler için tasarlanmış bir işletim sistemidir.

- ▶ Unix sistemlerde komut satırı yorumlayıcı programlar (**shell**) aracılığı ile kullanıcı ve bilgisayar sisteminin iletişimi sağlanır.
- ▶ Unix, başlangıçta tamamen düşük seviyeli bir programlama dili olan **assembly dilinde** yazılmıştır.
- ▶ Daha sonra 1972 yılında Unix tasarımcılarından olan Dennis Ritchie, C programlama dilini geliştirmiştir.

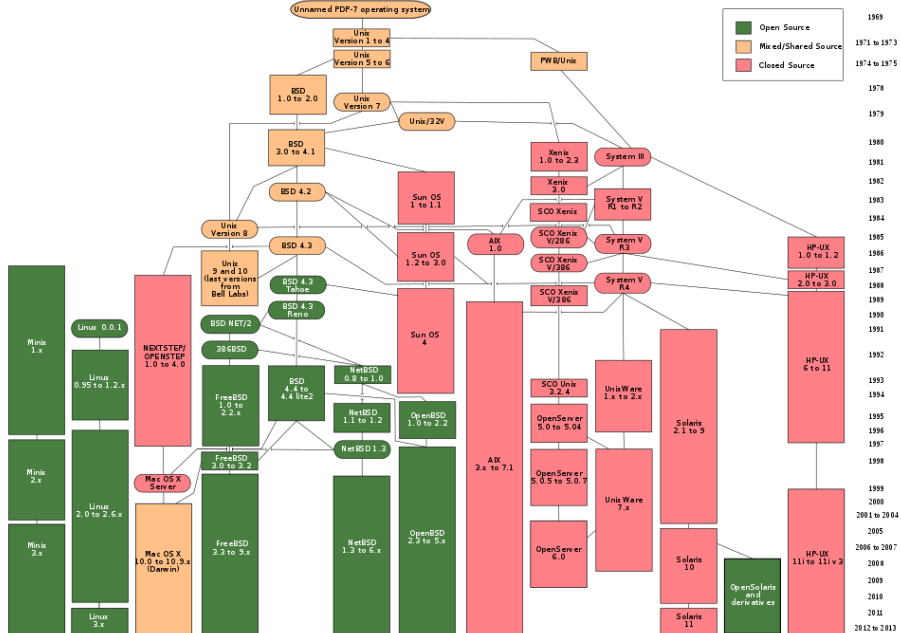
- ▶ Unix işletim sistemi, 1973'te Dennis Ritchie tarafından **C programlama dilinde** tekrar yazılmıştır.
- ▶ Unix'in assembly diline göre daha üst seviye bir dil olan C dilinde yazılmış olması kaynak kodunu değiştirmeden farklı bilgisayar platformlarına kolayca taşınabilir (**portable**) olmasına olanak sağlamıştır.
- ▶ 80'li yıllar ile birlikte Unix çok popüler bir işletim sistemi olmuştur.

- ▶ Özellikle akademik dünyada iş istasyonları üzerinde çok yaygın bir kullanım alanı bulmuştur.
- ▶ Unix işletim sisteminin hızla popüler olmasında işletim sisteminin geliştirilmeye açık olması çok önemli bir rol oynamıştır.
- ▶ AT&T ile beraber SUN, IBM, HP, UC Berkeley vb. firma ve kurumlar Unix çekirdeğinin geliştirilmesi için katkı sağlamışlardır.

- ▶ Başlangıçta açık kaynak olmamasına rağmen lisans için AT&T'yi zorlayan yasal bir aksaklık nedeniyle Unix kaynak kodu, projeye katkı sağlayan firmalar arasında dağıtılmıştır.
- ▶ Farklı kurumlar ve topluluklar tarafından geliştirildiği için piyasada çok değişik Unix sistemler mevcuttur.
- ▶ Mesela DEC-ULTRIX, SUN-Solaris, IBM-AIX, AT&T-System V, UCB-BSD, HP-UX vb. işletim sistemleri Unix türevlerine birkaç örnektir.

- ▶ Değişik Unix sistemlerinden bir kısmı açık kaynak bir kısmı da kapalı kaynaktır.
- ▶ Birbirinden farklı Unix'ler kullanıcılar tarafından komut satırı yorumlayıcı programlar (**shell**) sayesinde bir zorluk çekilmeden kullanılmaktadır.
- ▶ Günümüzdeki pek çok açık kaynak kodlu **Unix benzeri** işletim sistemi (örneğin **Linux** dağıtımları vb.) ve açık / kapalı kaynak kodlu **Unix türevi** işletim sistemi (örneğin **Free BSD**, **Mac OS X** vb.) mevcuttur.

1969
1971 to 1973
1974 to 1975
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001 to 2004
2005
2006 to 2007
2008
2009
2010
2011
2012 to 2013



Kaynak

- ▶ **GNU**, geniş kapsamlı ve tamamen özgür yazılımlardan oluşmuş bir işletim sistemi geliştirme projesidir. **GNU**'nun açılımı **GNU is Not Unix** olarak ifade edilir.
- ▶ Bu açılamdan kasıt GNU tasarımının Unix benzeri olduğu fakat hiçbir Unix kodu içermediği gibi tamamen açık kaynak yazılımlardan oluştuğudur.
- ▶ 1983 yılında özgür yazılım hareketi eylemcilerinden biri olan **Richard Stallman** tarafından hayata geçirilmiştir.

- ▶ 1989 yılına kadar GNU projesi kapsamında geliştirilen işletim sisteminin çekirdek hariç diğer bileşenleri (komut satırı arayüzü, editörler, derleyiciler, hata ayıklayıcılar vb.) tamamlanmıştır.
- ▶ 1990 yılında bu proje kapsamında Unix çekirdeğine alternatif olarak **GNU Hurd** adlı çekirdek geliştirilmeye başlanmıştır.
- ▶ 1991 yılında **Linux** çekirdeğinin duyurulması ile GNU projesi kapsamında bir araya getirilmiş açık kaynak ve özgür yazılımlar daha sonra Linux tabanlı işletim sistemlerinin geliştirilmesine öncülük etmiştir.

- ▶ Dolayısı ile Linux doğal olarak GNU projesinin bir parçası haline gelmiştir. Linux'un popülerlik kazanması neticesinde GNU Hurd'un gelişimi yavaşlamış ve askıda kalmıştır.
- ▶ GNU kapsamındaki yazılım araçlarının çoğu, GNU projesine ait genel kamu lisansı ([general public license](#)) altında korumalıdır.
- ▶ GNU Compiler Collection (GCC), GNU Emacs, GRUB, Bash bu proje kapsamında geliştirilen yazılımlara örnek olarak verilebilir [[Kaynak](#)].

- ▶ **Linux**, Unix çekirdeğinden ilham alınarak sıfırdan geliştirilmiş, neredeyse tüm bilgisayar sistemleri için uygun olan açık kaynak kodlu, özgür ve ücretsiz bir **işletim sistemi çekirdeği (kernel)**'dir.
- ▶ Linux, **GNU** adıyla bilinen projenin bir parçası olduğu için **GNU/Linux** olarak da anılmaktadır.
- ▶ Linux kaynak kodları GNU genel kamu lisansı (**GPL**) çerçevesinde özgürce dağıtılabilir, değiştirilebilir ve kullanılabilir.

- ▶ Linux'un ilk sürümü 1991 yılında yazılım mühendisi **Linus Torvalds** tarafından duyurulmuştur.
- ▶ Linus Torvalds ile birlikte 90'lı yılların başında piyasada kodları ile dolaşmaya başlayan Linux, kişisel bilgisayarlarda kullanılmaya başlanmış ve kullanıcı sayısı gün geçtikçe artmıştır.
- ▶ Linus Torvalds tarafından temelleri atılan Linux, bir **Unix türevi** olmayıp; **Unix benzeri** bir sistemdir.

- ▶ GNU kısaltmasının açılımında olduğu gibi Linux isminin açılımı (**Linux Is Not UniX**) da bunu ifade etmektedir.
- ▶ "**Unix benzeri**" ifadesi, Linux'un sıfırdan yazılmış, Unix'e benzeyen fakat Unix'e ait herhangi bir kodu kullanmayan bir işletim sistemi çekirdeği olduğunu vurgular.
- ▶ Linus Torvalds, bu işletim sistemi çekirdeğini yeni geliştirdiği günlerde ücretsiz dağıtımına ve kaynak kodlarının açık olmasına büyük önem vermiştir.

- ▶ Bu sayede Linux'un programcılar tarafından özelleştirilerek tekrar derlenmesi mümkün olabilmektedir.
- ▶ Bu sebeple açık kaynak yazılım tercih eden ülkelerde Linux oldukça rağbet görmekte ve dünya genelindeki kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır.
- ▶ Linux'un kısa sürede oldukça gelişmesi ve yaygınlaşmasının altında yatan ana neden, sayısız programcının çekirdek (**kernel**) üzerinde çalışma fırsatını bulmuş olmasıdır.

- ▶ Geçmişten beri kaynak kodunun Internet üzerinden ücretsiz olarak dağıtılması (kernel.org) sayesinde birbirinden farklı kuruluş ve geliştiriciler, bu işletim sistemi çekirdeğinin gelişimine sürekli olarak katkıda bulunmaktadır.