

Linux/Unix Sistem Programlama

2023-2024 Bahar Dönemi

2-Hafta

Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ÖZTÜRK

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

POSIX sistemlerinde orta karmaşıklıkta bir koruma mekanizması uygulanmıştır, yani dosyalar ve dizinler bunları yaratanların isteğiyle diğer kullanıcılardan gizlenebilmektedir.

Dosya İsimleri:

- POSIX dosya sisteminde, dosya isimlerinin büyük/küçük harf duyarlılığı vardır.
- Bu, "ankara" ve "Ankara" gibi isimlerin aynı anda bulunabileceği ancak birbirlerinden farklı dosyaları temsil edebileceği anlamına gelir.
- Dosya sistemi, bir kök dizine sahiptir ve iç içe geçmiş dizinlerden oluşur. Bu yapı, FAT dosya sistemindekine benzerdir.

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

Erişim Kontrolü:

- Dosyalar ve dizinler, oluşturan kişilerin isteğine bağlı olarak diğer kullanıcılardan gizlenebilir.
- Her dosya ve dizine erişim, üç durumu dikkate alarak değerlendirilir:
 - Dosyayı oluşturan kişi (owner).
 - Dosyayı oluşturan kişinin grubu.
 - Diğer kullanıcılar.

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

Erişim Hakları:

- Her dosya için, üç kullanıcı kategorisi için erişim hakları belirlenir: dosya sahibi, sahibin grubu ve diğer kullanıcılar.
- Erişim hakları üç temel işlemi içerir: okuma, yazma ve çalıştırma.

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

Erişim Bilgileri:

- Erişim bilgileri, `ls -l` komutuyla görüntülenebilir.
- Örneğin, `-rw-rw-rw-` gibi bir çıktı, dosyanın sahibi ve sahibin grubu için okuma ve yazma haklarına sahip olduğunu gösterir.

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

Dosya Türleri:

- Dosya türü, erişim bilgisindeki ilk karakterle belirtilir.
- - dosya, d izin ve p pipe gibi çeşitli türleri temsil eder.
- İlk grup dosyayı yaratan kişi için, sonraki grup dosyayı yaratan kişinin grubu için, sonraki grup ise herhangi bir kişi için erişim haklarını belirtmektedir.

```
d      rwx      rwx      rwx
      sahibi  grup    herhangi birisi
```

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

Örneğin bir dosyanın erişim bilgileri şöyle olsun:

- `-rw-r--r--`
- `-,rw-,r--,r--`
- Dosyayı yaratan kişi buradaki dosya üzerinde hem okuma hem yazma yapabilir, ancak dosyayı yaratan kişi ile aynı gruptaki kişiler ve diğer kişiler yalnızca okuma yapabilirler.

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

- Dosyaya yetkilendirme yapmak için chmod komutu kullanılır.
- u: dosya ve dizin sahibi
- g: dosya sahibi ile aynı grup
- o: diğer kullanıcılar
- a:tüm kullanıcılar

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

- Dosyaya yetkilendirme yapmak için chmod komutu kullanılır.
- Yetki eklemek için +
- Yetki eşitleme için =
- Yetki çıkarma için –

- Örn. Chmod g+w Documents

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

Dosya Çalıştırılabilirliği:

- Dosyaların çalıştırılabilirliği, uzantılarına bakılmaksızın erişim haklarıyla belirlenir.
- Bir dosyanın çalıştırılabilmesi için x erişim özelliğine sahip olması gerekir.

Dizin Hakları:

- Bir dizinin yazma hakkı, içerisinde yeni bir giriş oluşturmak anlamına gelir.
- Dizinler için çalıştırılabilirlik, içerisinden başka bir dizine atlanabilme yeteneğini belirtir

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

- POSIX sistemlerinde çalıştırılabilen dosyalar uzantılarıyla tespit edilmezler, erişim haklarıyla tespit edilirler. Yani dosyanın x erişim özelliği varsa bu dosya çalıştırılabilir bir dosyadır. İsmi yazıldığında işletim sistemi tarafından yüklenir.
- Bir dizin için okuma hakkının olması o dizin için dizin listesinin alınabilmesi anlamındadır.
- Yazma hakkının anlamı o dizinde yeni bir dosya yaratma ya da olan bir dosyayı silme anlamındadır. Çünkü aslında dizinler de birer dosya gibidir.
- Dizinler için çalıştırılabilme hakkı tamamen farklı bir anlama gelir, bu hak bir path ifadesinde bir dizinin içerisinden başka bir dizine atlanabileceğini belirtir.

UNIX/Linux Sistemlerinin Dosya Sistemine İlişkin Temel Bilgiler

Örneğin /a/b/c.dat

- Burada biz c.dat dosyasının içeriğini yalnızca okumak isteyelim, yani fopen() fonksiyonu ile c.dat dosyasını "r+" modunda açmak isteyelim. Burada a dizininin içerisinden geçilmektedir.
- Yani a'nın çalıştırılabilir hakkına sahip olması gerekir. c.dat dosyasının okuma ve yazma haklarına sahip olması gerekir. b'nin okuma ve çalıştırılabilir hakkına sahip olması gerekir, ancak yazma hakkına sahip olmasına gerek yoktur.
- Dizinler için böyle bir mekanizma kurulmasının anlamı şudur: Bir kişi bir dizini korumak isteyebilir ama o dizinin altındaki başka bir dizini korumak istemeyebilir, bu durumda korumak istediği dizin için okuma ve yazma hakkı vermez onun alt dizini için okuma ve yazma hakkı verir, ancak üst dizin için geçiş hakkını vermesi gerekir.

Kullanıcı ID Değeri

Kullanıcı Oluşturma ve Kimliklendirme:

- Bir kullanıcı oluşturulurken, bir kullanıcı adı (user name), bir parola (password) ve kullanıcıya atanan bir kullanıcı kimliği (user ID) belirlenir.
- Kullanıcı ID değeri (UID), 0 ile 65535 arasında bir sabit değerdir. Her kullanıcı için benzersiz olmalıdır.
- Örneğin, kullanıcı adı "kaan" ve UID'si "500" olabilir.

Kullanıcı ID Değeri

Passwd Dosyası:

- Kullanıcı bilgileri /etc/passwd dosyasına metin tabanlı olarak kaydedilir.
- Bu dosya, kullanıcı adlarını, parolaları (bazı sistemlerde şifrelenmiş) ve kullanıcı ID'lerini içerir.
- /etc dizini genellikle korunmamıştır, ancak passwd dosyası sadece okunabilir durumda olmalıdır.
- passwd dosyası, kurulum sırasında genellikle root kullanıcısı tarafından oluşturulur.

Kullanıcı ID Değeri

Shadow Dosyası:

- Bazı sistemler, güvenlik nedenleriyle parolaların /etc/shadow dosyasında şifrelenmiş olarak saklar.
- Bu dosya, parolaların daha güvenli bir şekilde depolanmasını sağlar ve genellikle sadece root kullanıcısı tarafından okunabilir.

Kullanıcı ID Değeri

Kullanıcı Kimliklerinin Kullanımı:

- Kullanıcı kimlikleri, giriş işlemi sırasında ve diğer sistem işlemlerinde (dosya erişimi, yetkilendirme vb.) kullanılır.
- Örneğin, /etc/passwd dosyasındaki bir kullanıcı satırı silinirse, ilgili kullanıcı sisteme giriş yapamaz.
- Root kullanıcısının UID'si genellikle 0'dır ve 1-100 arası UID değerleri birçok sistemde önceden belirlenmiştir.
- getuid fonksiyonu, bir kullanıcının UID'sini elde etmek için kullanılabilir ve çeşitli test işlemlerinde faydalıdır.

Grupların ID Değerleri

Grup Oluşturma ve Kimliklendirme:

- Her bir grup, bir grup adı (group name) ve bir grup kimliği (group ID) ile tanımlanır.
- Gruplar, /etc/group dosyasında listelenir. Bu dosya grupların adlarını, ID'lerini ve üyelerini içerir.
- Gruplar, kullanıcıları belirli bir amaç veya erişim düzeyi altında toplamak için kullanılır.

Grupların ID Değerleri

Group Dosyası:

- /etc/group dosyası, grupların bilgilerini içerir. Her bir satırda bir grup tanımlanır.
- Grupların adları, ID'leri ve üyeleri bu dosyada listelenir.
- /etc dizini genellikle korunmamıştır, ancak group dosyası yalnızca okunabilir durumda olmalıdır.
- group dosyası, root kullanıcısı tarafından oluşturulur ve düzenlenir.

Grupların ID Değerleri

Grup Kimliklerinin Kullanımı:

- Bir kullanıcının ait olduğu grupların kimlikleri, dosya ve dizinlere erişim yetkilerinin belirlenmesinde kullanılır.
- Kullanıcının ait olduğu grupların ID değerleri, getgid fonksiyonu ile elde edilebilir.
- Gruplar, genellikle dosyaların ve dizinlerin erişim izinlerini belirlemek için kullanılır. Örneğin, bir dosyanın sahibi ve grubu belirlenebilir.

UNIX/Linux Process Yapısının Temelleri

Process İlişkileri:

- UNIX/Linux sistemlerinde, bir process (child process) diğer bir programı çalıştırabilir ve yeni bir process yaratabilir.
- Bu yeni process ile ana process (parent process) arasındaki ilişki sıkıdır ve hiyerarşiktir. Örneğin, bir shell bir program çalıştırdığında, bu program shell'in alt process'i olur.

UNIX/Linux Process Yapısının Temelleri

Process Kimlikleri:

- Her process'in bir ID (process ID) değeri vardır. Bu değer, sistem genelinde benzersizdir.
- Sistem yüklendiğinde, temel yükleme işlemleri için genellikle 0 ID numarasına sahip bir process (init process) yaratılır. Bu process, diğer process'leri başlatır ve yönetir. init process'inin ID değeri genellikle 1'dir.

UNIX/Linux Process Yapısının Temelleri

Login ve Shell Process'leri:

- Kullanıcı sisteme giriş yapmak için bir login process'i kullanır. Bu process, kullanıcının kimlik bilgilerini doğrular ve kullanıcıya bir shell ortamı sunar.
- Shell process'i, kullanıcının komutlarını alır ve yürütür. Bu komutlar, shell'in alt process'leri olarak çalışır.

UNIX/Linux Process Yapısının Temelleri

Fork ve Exec Fonksiyonları:

- Yeni process'ler yaratmak için POSIX sistemlerinde fork ve exec fonksiyonları kullanılır.
- fork fonksiyonu, mevcut process'in bir kopyasını yaratır ve bu kopyayı yeni bir process olarak çalıştırır. Bu kopya, mevcut process'in tüm durumunu miras alır.
- exec fonksiyonu, bir programı çalıştırmak için kullanılır. Bu fonksiyon, mevcut process'in adres alanını istenilen programın adres alanıyla değiştirir ve programı başlatır.

Process'lerin Erişimlerde Kullandıkları ID Değerleri

Gerçek Kullanıcı ID Değeri (Real User ID):

- Process'in asıl sahibinin kullanıcı ID değerini temsil eder. Bu değer, process'in gerçek kullanıcı kimliğini belirtir.

Gerçek Grup ID Değeri (Real Group ID):

- Process'in asıl sahibinin grubunun ID değerini temsil eder. Bu değer, process'in gerçek grup kimliğini belirtir.

Process'lerin Erişimlerde Kullandıkları ID Değerleri

Etkin Kullanıcı ID Değeri (Effective User ID):

- Process'in gerçek kullanıcı ID'si değiştirildiğinde, yeni kullanıcı ID değerini temsil eder. Bu değer, process'in etkin kullanıcı kimliğini belirtir.

Etkin Grup ID Değeri (Effective Group ID):

- Process'in gerçek grup ID'si değiştirildiğinde, yeni grup ID değerini temsil eder. Bu değer, process'in etkin grup kimliğini belirtir.

Process'lerin Erişimlerde Kullandıkları ID Değerleri

Ek Grup ID Değerleri (Supplementary Group ID):

- Process'in ait olduğu ek grupların ID değerlerini temsil eder. Bir kullanıcı, gerçek grubu dışında birden fazla ek gruba ait olabilir. Bu değerler, process'in ek grup kimliklerini belirtir.

Bu ID değerleri, process'in yaratılması sırasında üst process'ten alınır ve fork ve exec fonksiyonları tarafından ayarlanır. Bu değerler, erişim kontrolleri için kullanılır ve yetkin process'ler tarafından değiştirilebilir.

Process'lerin Erişimlerde Kullandıkları ID Değerleri

Özellikle, POSIX sistemlerinde erişim kontrolleri etkin kullanıcı ve grup ID değerleri üzerinden gerçekleştirilir. Bunun anlamı, bir programın erişim haklarının, programın sahibinin kimliğiyle değil, çalıştırıldığı kimlikle belirlenmesidir. Bu nedenle, çalıştırılabilir dosyalarda set-user-ID ve set-group-ID bayrakları kullanılır. Bu bayraklar, programın sahibi olmayan bir kullanıcı veya gruba ait kimliklerle çalıştırıldığında, programın sahibi olan kullanıcının veya grubun kimliğiyle çalıştırılmasını sağlar. Bu bayraklar, dosyanın izinlerini değiştirmek için `chmod` komutuyla ayarlanabilir.

Erişim Kontrolleri

- Bir process'in bir dosyaya erişmek istediğini dűőnelim. Eriřim algoritmasında gerçek kullanıcı ve grup ID'leri değil, etkin kullanıcı ve grup ID'leri ile ek grup ID'leri test işlemine sokulmaktadır.

1) Erişimi gerçekleştirmek isteyen process'in etkin kullanıcı ID değeri 0 (root) ise erişim gerçekleştirilir.

2) Dosyanın sahibinin etkin kullanıcı ID değeri ile belirtilen kullanıcı olup olmadığına bakılır. Eğer dosyanın sahibi process'in etkin kullanıcı ID'siyle belirtilen kullanıcı ise, bu kez dosya sahipliğinin rwx alanlarına bakılarak erişim hakkının olup olmadığı test edilir. Erişim hakkı varsa erişim gerçekleşir, yoksa erişim reddedilir ve bir sonraki aşamaya geçilmez.

Erişim Kontrolleri

- 3) Process'in etkin grup ID'si ile dosyanın ilişkin olduğu grup karşılaştırılır. Eğer dosya process'in etkin grup ID'si ile belirtilen gruba ilişkin ise dosyanın grup erişim haklarına bakılır. Bu haklar uygunsa erişim gerçekleştirilir, değilse erişim reddedilir ve sonraki aşamaya geçilmez.
- 4) Process'in ek grup ID'lerinden herhangi birisi dosyanın ilişkin olduğu gruptan mı diye bakılır. Eğer gruptan ise dosyanın grup erişim hakları incelenir. Erişim hakları uygun ise erişim gerçekleştirilir. Uygun değilse erişim reddedilir ve sonraki aşamaya geçilmez.
- 5) Bu aşamada artık process herhangi biri durumuna gelmiştir. Bu nedenle dosyanın herhangi birine ilişkin erişim haklarına bakılır. Eğer erişim hakkı uygunsa erişim gerçekleştirilir, değilse erişim reddedilir.

Erişim Kontrolleri

Örneğin aşağıda a isimli çalışabilen dosyanın ve b data dosyasının bilgileri verilmiştir.

- -r-sr-xr-x Ali Project1 a
- -r--rw-r-- Veli Project1 b
- a programının b data dosyasına bir şeyler yazmak istediğini dűřünelim. Grubu Project3 olan Mehmet isimli kullanıcı login olarak a programını çalıştırabilir mi? A programı b dosyasına yazma yapabilir mi?

Erişim Kontrolleri

- 1) Mehmet kullanıcısı herhangi bir kişi olarak a dosyasına erişip onu çalıştırabilir.
- 2) A programı çalışıp process olduğunda a process'inin etkin kullanıcı ID değeri Ali etkin grup ID değeri Project3'tür. Çünkü a çalışabilen dosyasının yalnızca user ID değeri set edilmiştir.
- 3) Bundan sonra a process'inin etkin kullanıcı ID'si b dosyasının ID'si ile uyuşmadığından, etkin grup ID'si b dosyasının ID'si ile uyuşmadığından ve b dosyasına herhangi bir kişi yazma işlemi yapamayacağından, sonuç olarak Mehmet kullanıcı a programını çalıştırabilir, ama a programı b dosyasına yazma yapamaz.

Dosya ve Dizinlerin Sahiplik Bilgilerinin Oluşumu

- Dosya yaratmak için fopen standart C fonksiyonu ya da open sistem fonksiyonu kullanılabilir.
- Yaratılacak dosyanın sahibi, grubu ya da sıradan kişi için erişim hakları dosya yaratılırken open fonksiyonunun parametresinde belirlenir.
- Ancak yaratılmış olan dosyanın kullanıcı ID'si ve grup ID'si bu fonksiyonlarda belirlenmez. Bu belirleme otomatik olarak yapılır. Yaratılmış her dosyanın bir kullanıcı ID'si ve grup ID'si vardır.

Dosya ve Dizinlerin Sahiplik Bilgilerinin Oluşumu

- **Kullanıcı ID'si (UID):** Yeni oluşturulan bir dosyanın sahibi, dosyayı oluşturan işlem (process) tarafından atanır. Bu işlem, dosyayı yaratan kullanıcının etkin kullanıcı ID'sine (effective user ID) sahiptir. Yani, dosyanın sahibi, oluşturan kullanıcının kimliğidir.

Dosya ve Dizinlerin Sahiplik Bilgilerinin Oluşumu

- **Grup ID'si (GID):** Yeni oluşturulan bir dosyanın grup sahibi, işletim sistemine ve kullanılan dosya sistemi türüne bağlı olarak farklılık gösterebilir. Örneğin, AT&T SVR4 sistemlerinde, dosyanın grup sahibi, dosyayı oluşturan işlemin etkin grup ID'sine atanır. Ancak, BSD sistemlerinde, dosyanın grup sahibi, dosyanın yaratıldığı dizinin grup ID'si olarak atanır. BSD sistemlerinde, dosyanın grup sahibi daha sonra dizinin grup ID bayrağının set edilip edilmemesine göre belirlenir. POSIX.1 standardında, bu durum işletim sistemine bırakılmıştır ve Linux sistemlerinde varsayılan olarak dosyayı oluşturan işlemin grup ID değeri kullanılmıştır.

UNIX/Linux Sistemlerinde Dosya Sistemine İlişkin İşlemler

Dosya İşlemleri: POSIX sistemlerinde dosya işlemleri üç fonksiyon grubu ile yapılabilir:

- **Standart C Fonksiyonları:** Tamponlanmış fonksiyonlar olarak bilinir. Doğrudan işletim sistemi dosya fonksiyonlarını çağırarak çalışır. Fakat tamponlama mekanizması kullanırlar.
- **Standart POSIX Dosya Fonksiyonları:** POSIX.1'de tanımlanmış olan open, close, read, write gibi aşağı seviyeli fonksiyonlardır. Yetenekleri daha fazladır ve sistem fonksiyonlarını çağırır.
- **Gerçek Sistem Fonksiyonları:** İşletim sisteminin gerçek sistem fonksiyonlarıdır. Standart değildir ve sistemler arasında farklılık gösterebilir.

UNIX/Linux Sistemlerinde Dosya Sistemine İlişkin İşlemler

Kodlama Seçenekleri:

- UNIX/Linux programlamada, hızlı ve taşınabilir kodlar yazılacaksa standart C fonksiyonları tercih edilmelidir.
- POSIX sistemlerine özgü işlemler yapılacaksa POSIX fonksiyonları tercih edilmelidir.
- Doğrudan sistem fonksiyonlarının kullanılması için çok az gerekçe bulunmaktadır. Standart C kütüphanesi POSIX standartlarında da geçerlidir.

UNIX/Linux Sistemlerinde Dosya Sistemine İlişkin İşlemler

Faydalı İşlemler: POSIX sistemlerinde dosya sistemine ilişkin bir takım faydalı işlemler için standart POSIX fonksiyonları bulunmaktadır. Örneğin, dizin dosya silme, dizin değiştirme, dosyanın ismini değiştirme gibi işlemler için standart POSIX fonksiyonları kullanılır.