6 İŞ SIRALAMA

İş Sıralama

- Çok programlı ortamlarda birden fazla proses belirli bir anda bellekte bulunur
- Çok programlı ortamlarda prosesler:
  - işlemciyi kullanır
  - bekler
    - giriş çıkış bekler
    - bir olayın olmasını bekler

İş Sıralama

- Çok programlı ortamlarda işlemcinin etkin kullanımı için iş sıralama yapılır
- İş sıralama işletim sisteminin temel görevleri arasında
  - işlemci de bir sistem kaynağı

İş Sıralamanın Amaçları

- İşleri zaman içinde işlemciye yerleştirmek
- Sistem hedeflerine uygun olarak:
  - İşlemci verimi
  - Cevap süresi (response time)
  - Debi (throughput)

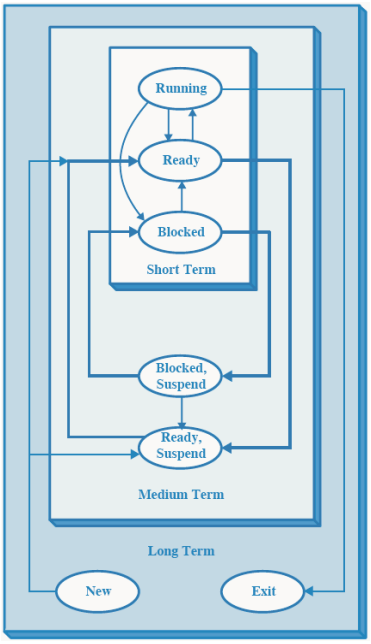
İş Sıralama Türleri - 1

- Uzun vadeli iş sıralama: Yürütülecek prosesler havuzuna ekleme kararı
- Orta vadeli iş sıralama: Kısmen veya tamamen bellekte yer alacak prosesler arasından alma kararı

İş Sıralama Türleri - 2

- Kısa vadeli iş sıralama: Koşabilir durumdaki proseslerden hangisinin seçileceği kararı
- G/Ç sıralama: G/Ç bekleyen hangi prosesin isteğinin karşılanacağı kararı

İş Sıralama Türleri



Uzun Vadeli İş Sıralama

- İşlenmek üzere sisteme hangi proseslerin alınacağına karar verilmesi
- Çoklu programlamanın düzeyini belirler

Uzun Vadeli İş Sıralama

- Sisteme alınan iş:
  - bazı sistemlerde kısa vadeli sıralama için ilgili kuyruğa yerleşir
  - bazı sistemlerde orta vadeli sıralama için ilgili kuyruğa yerleşir (yeni gelen proses doğrudan belleğe alınmaz)

Uzun Vadeli İş Sıralama

- İki tip karar söz konusu:
- sisteme yeni proses eklenebilir mi?
  - çoklu programlama düzeyi tarafından belirlenir
  - Proses sayısı arttıkça her çalışmada proses başına düşen işlemci zamanı azalır : bu nedenle bu sınırlanabilir

Uzun Vadeli İş Sıralama

- uzun vadeli iş sıralama,
  - sistemde herhangi bir iş sonlandığında çalışabilir
  - işlemcinin boş bekleme zamanı bir eşik değerini aşarsa çalışabilir

Uzun Vadeli İş Sıralama

- ► hangi prosesleri kabul etmeli? hangilerini etmemeli?
  - geliş sıralarına göre seçilebilir
  - bazı kriterlere göre seçilebilir
    - öncelik
    - beklenen toplam çalışma süresi
    - giriş/çıkış istekleri

Uzun Vadeli İş Sıralama

Örneğin gerekli bilgi varsa,

- G/Ç yoğun işlerle işlemci yoğun işleri dengeli tutmak istenebilir
- G/Ç isteklerini dengeli tutmak için istenen kaynaklara göre karar verilebilir

Uzun Vadeli İş Sıralama

- Etkileşimli kullanıcılar (zaman paylaşımlı bir sistemde)
  - sisteme bağlanma istekleri oluşur
  - bekletilmez
  - belirli bir doyma noktasına kadar her gelen kabul edilir
  - doyma değeri belirlenir
  - sistem doluysa kabul edilmeyip hata verilir

Orta Vadeli İş Sıralama

- "Swap" işleminin bir parçası
- Çoklu programlamanın derecesini belirleme gereği
- Sistemin bellek özellikleri ve kısıtları ile ilgilidir
- Belleğe alınacak proseslerin bellek gereksinimlerini göz önüne alır
- Bellek yönetim birimine de bağlıdır

Kısa Vadeli İş Sıralama

- Belirli sistem başarım kriterlerini gerçekleme amacı
- Algoritmaların başarım kıyaslaması için kriterler belirlenir

Kısa Vadeli İş Sıralama

- İş Çalıştırıcı (dispatcher)
- Bir olay olduğunda çalışır
  - Saat kesmesi
  - G/Ç kesmesi
  - İşletim sistemi çağrıları
  - Sinyaller

Kısa Vadeli İş Sıralama Kriterleri

- Kullanıcıya yönelik
  - Yanıt süresi: isteğin iletilmesinden çıkış alınana kadar geçen süre
  - Amaç kabul edilen yanıt süresi ile çalışan iş/kullanıcı sayısını maksimize etmek
  - doğrudan kullanıcılara iyi servis vermek amaçlı

Kısa Vadeli İş Sıralama Kriterleri

- Sisteme yönelik
  - İşlemcinin etkin kullanımı
  - Örnek: debi (işlerin tamamlanma hızı)
    - önemli bir kriter ancak kullanıcı prosesler doğrudan bunu göremez
    - sistem yöneticileri açısımdan daha önemli bir kriter

Kısa Vadeli İş Sıralama Kriterleri

- Başarıma yönelik
  - Nicel
  - Debi ve yanıt süresi gibi ölçülebilir
- Başarım ile ilgili olmayan
  - Nitel ve çoğu durumda ölçülemez
  - Tahmin edilebilirlik: kullanıcılara sunulan hizmetin, diğer kullanıcılardan bağımsız olarak her zaman belirli bir düzeyde olması istenir

Kısa Vadeli İş Sıralama Kriterleri

- Tüm kriterler birden sağlanamayabilir
  - bir kriterin sağlanamaması bir diğerini engelleyebilir
    - örneğin yanıt cevabını kısa tutma amaçlı bir algoritmaya göre işler sık sık değiştirilir. Bu sisteme yük getirir ve debi düşer.

Önceliklerin Kullanımı

- İş sıralayıcı yüksek öncelikli işleri önce seçer
- Her öncelik düzeyine ilişkin *Hazır* kuyruğu tutar
- Düşük öncelikli prosesler *Açlık* durumu ile karşılaşabilir
  - prosesin önceliğinin yaşı ve geçmişi ile bağlantılı olarak değiştirilmesi

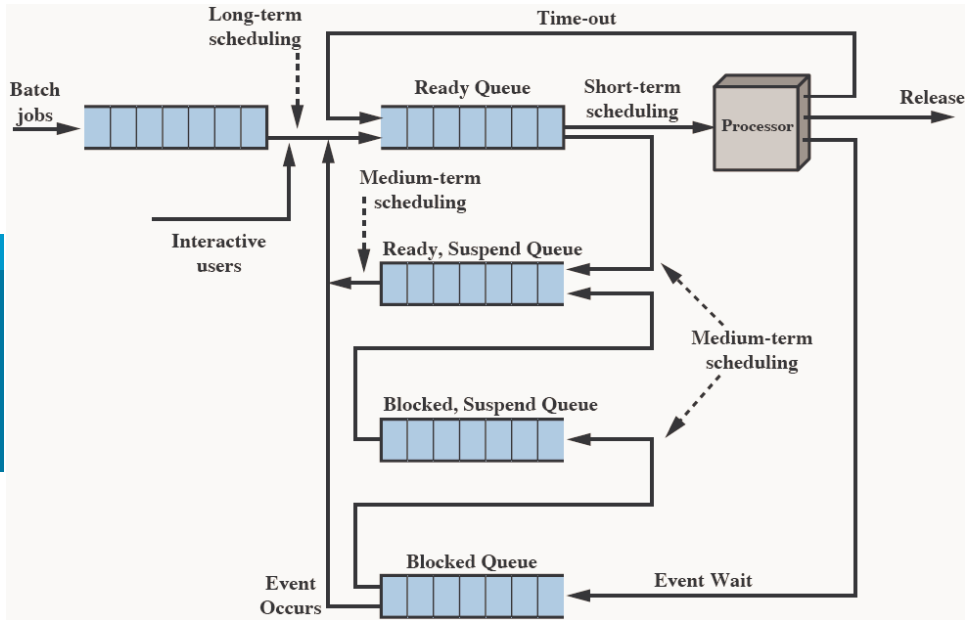
İş Sıralama

- çalışan proses ortasında kesilip “hazır” kuyruğuna eklenebilir (preemptive)
  - çalışma anları:
    - yeni bir iş gelince
    - bloke olan bir iş hazır olunca
    - belirli zaman aralıkları ile
  - sisteme yük getirir ama proseslere hizmet kalitesi artar

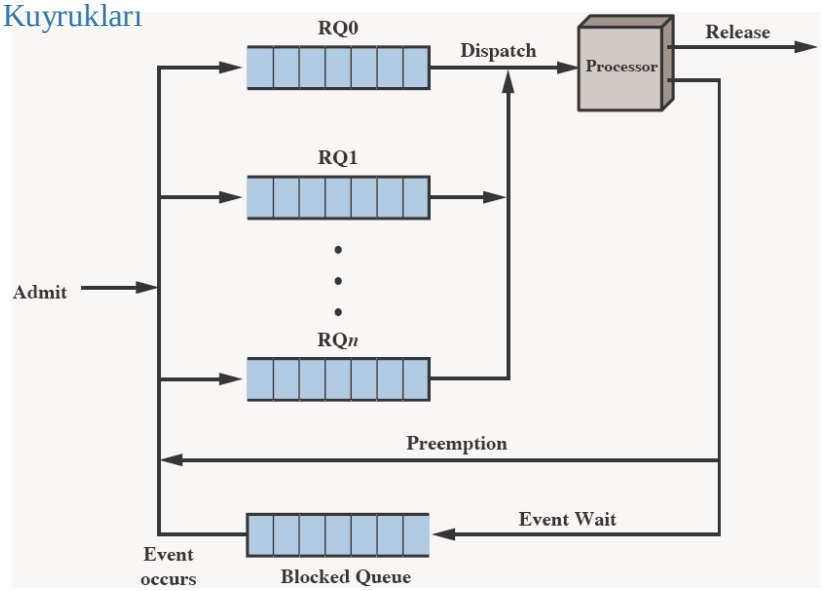
İş Sıralama

- işlemcide koşmakta olan proses
  - sonlanana
  - bloke olana

  kadar kesilmeden koşar (nonpreemptive).



Öncelik Kuyrukları



İş Sıralama Örneği

Proses	Varış Zamanı	Servis Süresi
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2

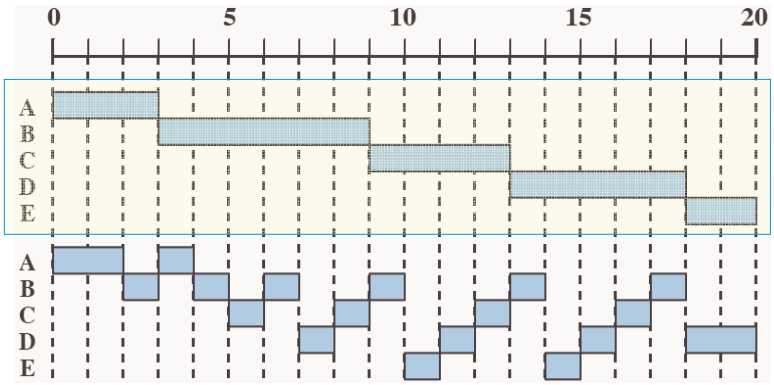
Geliş Sırasına Göre (FCFS)

- Her proses Hazır kuyruğuna girer
- Çalışmakta olan prosesin çalışması durunca *Hazır* kuyruğundaki en eski proses seçilir
- Uzun süre çalışacak prosesler için daha iyi
  - Kısa bir proses çalışmaya başlamadan önce çok bekleyebilir

Geliş Sırasına Göre (FCFS)

- G/Ç yoğun prosesler için uygun değil
  - G/Ç birimleri uygun olsa da işlemciyi kullanan prosesleri beklemek zorundalar
  - kaynakların etkin olmayan kullanımı

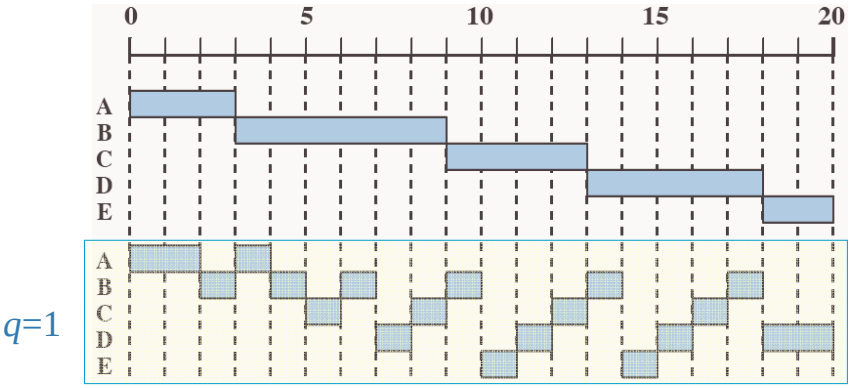
Geliş Sırasına Göre (FCFS)



- Her proses Hazır kuyruğuna girer
- Çalışmakta olan prosesin çalışması durunca *Hazır* kuyruğundaki en eski proses seçilir
- Kısa bir proses çalışmaya başlamadan önce çok bekleyebilir

Taramalı (Round-Robin)

- Saate bağlı olarak prosesleri işlemciden almak (preemptive)
- İşlemcinin her seferde kullanılacağı süre birimi belirlenir



q=1

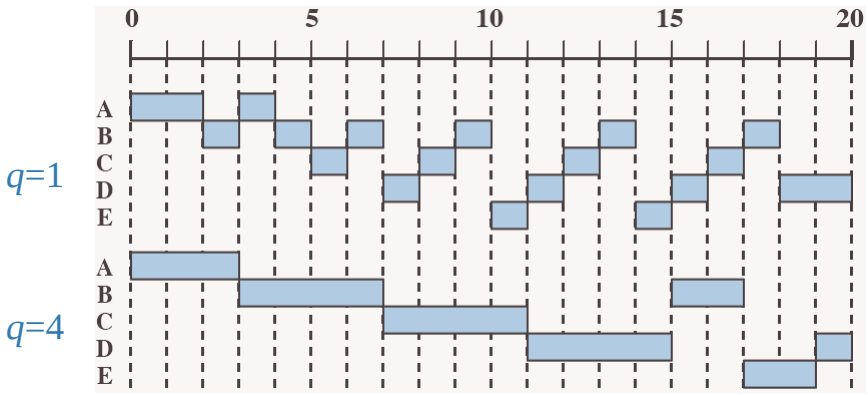
Taramalı (Round-Robin)

- Saat kesmeleri periyodik zaman aralıkları ile üretilir - *zaman dilimi*
- zaman dilimi uzunluğu belirlenmesi gerekir
- kısa zaman dilimleri uygun değil
  - kısa prosesler hızla tamamlanır ama
  - sisteme çok yük oluşur

Taramalı (Round-Robin)

- Zaman dilimi yaklaşık olarak ortalama bir etkileşim süresi kadar olmalı
- Zaman dilimi en uzun prosesten uzun olursa geliş sırasına göre olan yöntemle aynı
- Saat kesmesi geldiğinde koşmakta olan proses *Hazır* kuyruğuna konur ve sıradaki iş seçilir

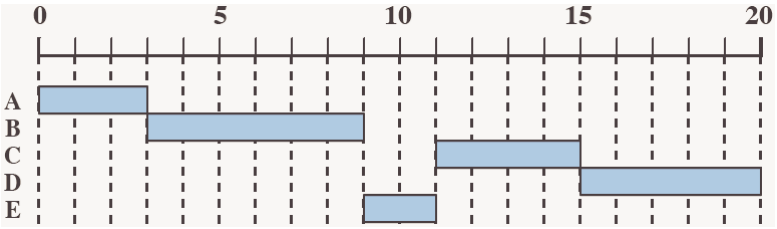
Taramalı (Round-Robin)



En Kısa İş Önce

- Prosesler kesilmeden çalışıyor
- Servis süresi en kısa olacağı bilinen/tahmin edilen proses seçilir
  - süre tahmin edilmesi veya bildirilmesi gerekir; tahmin edilenden çok uzun süren prosesler sonlandırılabilir
- Kısa prosesler önce çalışmış olur
- Uzun prosesler için *Açlık* durumu olası

En Kısa İş Önce

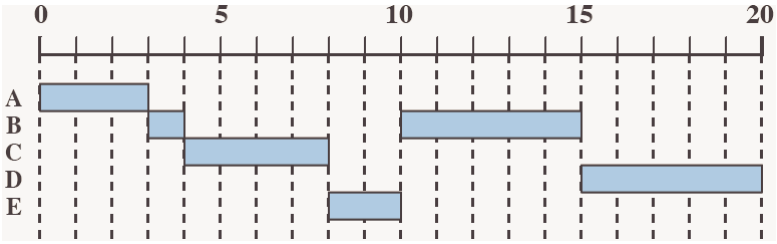


Proses	Varış Zamanı	Servis Süresi
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2

En Az Süresi Kalan Önce

- En kısa iş önce yönteminin proseslerin kesilmesine izin veren hali
- İşleme zamanı önceden kestirilmeli
- Proseslerin kalan süreleri tutulmalı

En Az Süresi Kalan Önce



Geri Beslemeli (feedback)

- Proseslerin toplam çalışma süreleri ile ilgili bilgi gerektirmez
- Prosesin daha ne kadar çalışma süresi kaldığı bilinmiyor
- Daha uzun süredir koşan prosesleri cezalandır

Geri Beslemeli (feedback)

- İş sıralama
  - zaman dilimi ve
  - dinamik önceliklere

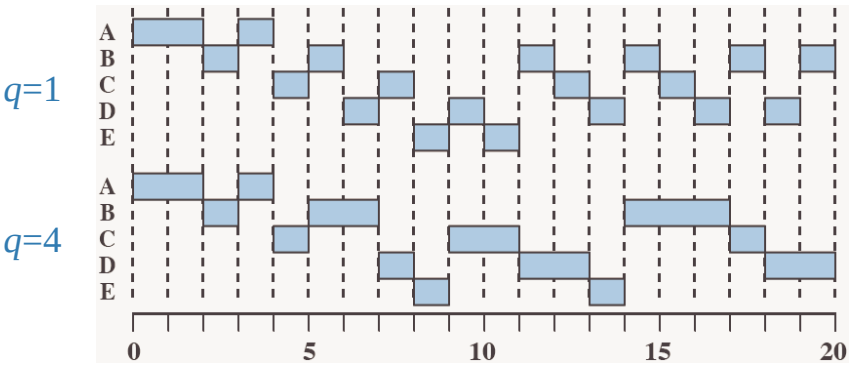
göre yapılır.

- Öncelik kuyrukları
  - kesilen proses bir düşük öncelikli kuyruğa geçer

Geri Beslemeli (feedback)

- Yeni ve kısa işler daha çabuk sonlanır
- Öncelik kuyrukları içinde geliş sırası göz önüne alınır
  - en düşük öncelikli kuyuruktan daha alta inmek mümkün olmadığından bu kuyrukta kalır (taramalı yöntem uygulanır)

Geri Beslemeli



Yöntemlerin Başarım Karşılaştırması

- İş sıralama yöntemi seçilirken yöntemlerin başarım karşılaştırmaları önem kazanır
- Kesin karşılaştırma mümkün değil

Yöntemlerin Başarım Karşılaştırması

- Yöntemlerin bağıl başarımları bazı etkenlere bağlı
  - Proseslerin servis sürelerinin olasılık dağılımı
  - Bağlam anahtarlamanın etkinliği
  - G/Ç isteklerini ve G/Ç alt yapısının özellikleri

Yöntemlerin Başarım Karşılaştırması

- Kuyruk teorisi ile analiz
- Modelleme ve simülasyon ile

İş Sıralama Yöntemleri – Toplu Bir Bakış

	Selection Function	Decision Mode	Throughput	Response Time	Overhead	Effect on Processes	Starvation
FCFS	max[w]	Nonpreemptive	Not emphasized	May be high, especially if there is a large variance in process execution times	Minimum	Penalizes short processes; penalizes I/O bound processes	No
Round Robin	constant	Preemptive (at time quantum)	May be low if quantum is too small	Provides good response time for short processes	Minimum	Fair treatment	No
SPN	min[s]	Nonpreemptive	High	Provides good response time for short processes	Can be high	Penalizes long processes	Possible
SRT	min[$s - e$]	Preemptive (at arrival)	High	Provides good response time	Can be high	Penalizes long processes	Possible
HRRN	$\max\left(\frac{w+s}{s}\right)$	Nonpreemptive	High	Provides good response time	Can be high	Good balance	No
Feedback	(see text)	Preemptive (at time quantum)	Not emphasized	Not emphasized	Can be high	May favor I/O bound processes	Possible

Geleneksel UNIX İş Sıralama Yaklaşımı

- kullanılan iş sıralama yaklaşımı
  - çok seviyeli
  - geri beslemeli
  - her öncelik seviyesi içinde taramalı
- 1 saniyelik dilimler
  - 1 saniyede sonlanmayan proses kesilir (preemptive)

Geleneksel UNIX İş Sıralama Yaklaşımı

- öncelikler
  - prosesin türüne ve
  - çalışma geçmişine bağlı.
- İş sıralama algoritmasının gerçeklenmesinde bazı denklemler kullanılır

Geleneksel UNIX İş Sıralama Yaklaşımı

$$CPU_j(i) = \left\lfloor \frac{CPU_j(i-1)}{2} \right\rfloor$$

$$P_j(i) = Taban_j + \left\lfloor \frac{CPU_j(i)}{2} \right\rfloor + nice_j$$

$CPU_j(i)$: i. zaman diliminde j prosesinin işlemci kullanım miktarı
$P_j(i)$: i. zaman dilimi başında j prosesinin öncelik değeri
(düşük değerler yüksek öncelik anlamına gelir)
$Taban_j$: j prosesinin taban öncelik değeri
$nice_j$: kullanıcı tarafından belirlenen öncelik ayarlama faktörü

Geleneksel UNIX İş Sıralama Yaklaşımı

- Her prosesin önceliği 1 saniyede bir hesaplanır
  - iş sıralama kararı verilir
- Taban öncelik değerinin amacı, prosesleri türlerine göre belirli gruplara ayırmak

Geleneksel UNIX İş Sıralama Yaklaşımı

- Farklı taban öncelikler ile başlayan proses grupları:
  - swapper
  - blok tipi g/ç aygıt kontrolü
  - dosya yönetimi
  - karakter tipi g/ç aygıt kontrolü
  - kullanıcı prosesleri

Örnek: A, B ve C prosesleri aynı anda, 60 taban önceliğine sahip olarak yaratılmış olsunlar.

- ***nice*** değeri göz önüne alınmayacak.
- Saat sistemi saniyede 60 kere kesiyor ve bir sayaç değerini arttırıyor.
- Varsayımlar:
  - Sistemde başka koşmaya hazır proses yok
  - Proseslerin herhangi bir nedenle bloke olmuyorlar.

Proses A, B ve C'nin çalışma sürelerini ve sıralarını gösteren zamanlama tablosunu çizin.