İşletim Sistemleri

Hazırlayan: M. Ali Akcayol
Gazi Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Bu dersin sunumları, "Abraham Silberschatz, Greg Gagne, Peter B. Galvin, Operating System Concepts 9/e, Wiley, 2013." kitabı kullanılarak hazırlanmıştır.

Konular

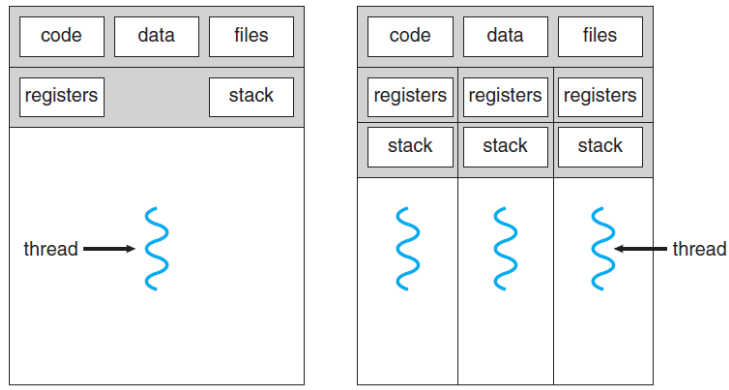
- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

Thread'ler

- **Bir thread, program counter, bir grup register ve bir stack yapısına sahiptir.**
- **Thread'ler, program kodunu, data kısmını, dosyalar gibi işletim sistemi kaynaklarını ortak kullanır.**
- Klasik process'ler tek thread'e sahiptirler.
- **Eğer bir process, birden fazla thread'e sahipse birden fazla görevi eşzamanlı yapabilir.**
- Günümüzdeki modern bilgisayarlarda çalışan yazılım uygulamalarının çoğu multithread çalışırlar.
- Uygulamalar, çok sayıda thread'e sahip tek process şeklinde geliştirilirler.
- Bir Web browser, bir thread ile veri aktarımı yapabilir, başka thread ile verileri ekranda görüntüleyebilir.

Thread'ler

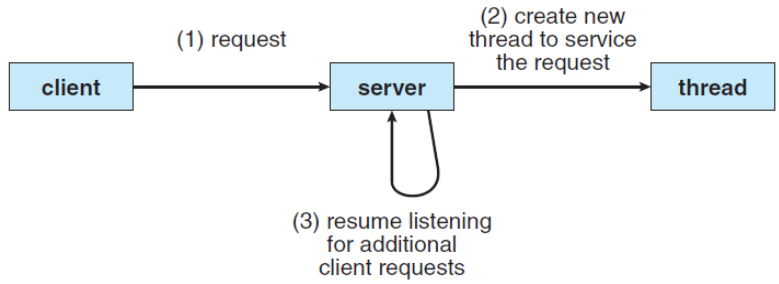
- Bir kelime işlemci uygulaması, **bir thread ile klavyeden giriş alabilir**, **bir thread ile spell check yapabilir** ve **başka bir thread ile ekran görüntüsünü düzenleyebilir.**
- Her thread, **paylaşmadan kullandığı** kendisine ait bileşenlere sahiptir.



single-threaded process multithreaded process

Thread'ler

- **Uygulamalar,** multicore sistemlerin **kapasitesini maksimum kullanacak şekilde tasarlanabilir.**
- Bir Web sunucu process'i multithreaded çalışırsa, her gelen istek için ayrı bir thread oluşturulur ve process portu dinlemeye devam eder.
- **Çoğu işletim sisteminin kernel'ı multithreaded yapıdadır** ve **cihazların yönetimi**, **hafıza yönetimi** veya **interrupt işlemi** aynı anda yapılabilir.



5

Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

6

Thread'lerin sağladığı faydalar

- Thread'lerin sağladığı faydalar 4 kategori halinde ifade edilebilir:

  1. Responsiveness: Kullanıcı etkileşimli uygulamalarda, bir kısım **bloklanmış**, **kilitlenmiş** veya **uzun süren işlem yürütüyorsa**, kullanıcı ile etkileşim yapan **başka bir kısım çalışmasını sürdürür.**
  Sistemin cevap verebilirlik özelliği artmış olur.

  2. Resource sharing: Process'ler kaynaklarını shared memory veya message passing teknikleri aracılığıyla paylaşabilirler.
  Thread'ler ait oldukları process'in sahip olduğu hafıza alanını ve diğer kaynakları paylaşabilirler.

Thread'lerin sağladığı faydalar

- Thread'lerin sağladığı faydalar 4 kategori halinde ifade edilebilir:

  3. Economy: Bir process oluştururken **hafıza** ve **kaynak tahsis edilmesi** maliyeti yüksek bir iştir.
  Thread'ler ait oldukları process'in kaynaklarını paylaştıklarından dolayı context switch daha düşük maliyetle yapılır.
  (Solaris işletim sisteminde, thread oluşturma 30 kat daha hızlıdır ve thread'lerde context switch 5 kat daha hızlıdır.)

  4. Scalability: **Çok işlemcili mimarilerde thread'ler farklı core'lar üzerinde eşzamanlı çalışabilir.**
  Ancak, tek thread yapısına sahip process sadece bir işlemci üzerinde çalışabilir.

Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

9

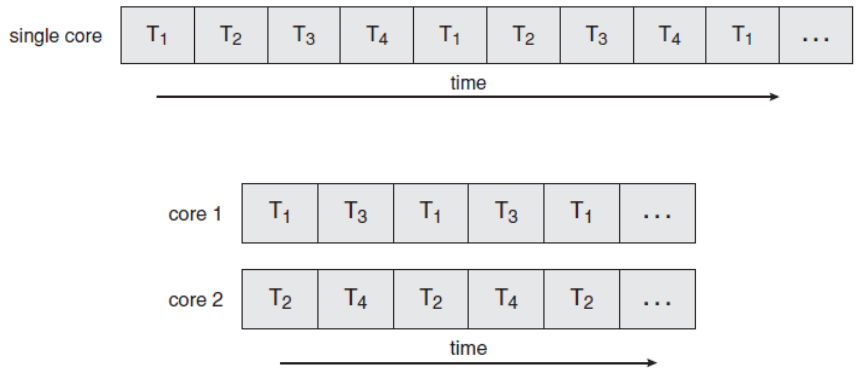
Multicore programlama

- Bilgisayar tasarımındaki en önemli gelişmelerden birisi, çok işlemcili sistemlerin geliştirilmesidir.
- Son zamanlarda, **tek chip içerisine birden fazla core yerleştirilmektedir.** Bu tür sistemler multicore veya multiprocessor olarak adlandırılır.
- **Her** bir **core işletim sistemi için ayrı bir işlemci olarak görünür.**
- **Bir core** üzerinde çalışan 4 thread'e sahip bir uygulama için **eşzamanlı çalışma**, **thread'lerin belirli aralıklarla çalıştırılmasını ifade eder.**
- **Çok core'a** sahip sistemlerde **eşzamanlı çalışma**, **her core'a bir thread atanarak thread'lerin paralel çalışmasını ifade eder.**
- Parallelism, birden fazla görevin **eşzamanlı** yapılmasını ifade eder.
- Concurrency, birden fazla görev arasında kısa aralıklarla geçiş yaparak **birlikte ilerletilmesini** ifade eder.

10

Multicore programlama

- Sistemdeki core sayısı arttıkça eşzamanlı gerçekleştirilen görev sayısı da artacaktır.



11

Multicore programlama

- **Amdahl kuralı** core sayısına göre bir sistemdeki performans artışını aşağıdaki gibi ifade etmektedir:

$$speedup \leq \frac{1}{S + \frac{(1-S)}{N}}$$

- Burada, S uygulamada seri çalışması zorunlu olan kısmın oranını, N ise core sayısını ifade eder.
- Bir uygulamada, %75 paralel ve %25 seri çalışıyorsa (S=0,25), **2 core'a** (N=2) sahip sistemde bu uygulamayı çalıştırınca **1,6 kat hız artar.**
- **Core sayısı 4** olduğunda, **2.28 kat hız artışı sağlanır.**
- **Core sayısı sonsuza giderken hız artışı (1/S) 'e doğru gider.**
- **Intel CPU'lar** her core için 2 thread, **Oracle T4 CPU** ise 4 thread destekler.

12

Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

13

Multicore programlamanın zorlukları

- **İşletim sistemi tasarımcıları** multicore sistemlerin performansını artırmak için **scheduling algoritmaları yazmak zorundadır.**
- Uygulama geliştiricilerin mevcut programları değiştirmeleri ve **yeni programları multihreaded şekilde tasarlamaları gerekmektedir.**
- Multicore programlamada 5 önemli zorluk vardır:
  - Identifying tasks: Uygulamalarda **eşzamanlı çalışabilecek** ayrı **alanların bulunması gereklidir.** Bu alanlar farklı core'lar üzerinde paralel çalışacaktır.
  - Balance: Programcılar görevleri ayrıştırırken **iş yükünün eşit dağıtılması gereklidir.**
  - Data splitting: **Verilerin farklı core'lar üzerinde çalışan görevler tarafından** erişilecek ve **işlem yapılacak şekilde ayrıştırılması gereklidir.**
  - Data dependency: Bir görevin erişeceği **verinin** diğer görevlerle **bağımlılığının incelenmesi gereklidir.**
  - Testing and debugging: Multihreaded çalışan programların **test ve debug işlemi daha zordur.**

14

Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

15

Paralel çalışma türleri

- Genel olarak data parallelism ve task parallelism olarak iki tür paralel çalışma türü vardır.
- **Data parallelism,** aynı **veri kümesine ait parçaların** core'lara **dağıtılması** ve aynı tür işlemin eşzamanlı yürütülmesine odaklanır.
- N elemanlı bir **dizinin toplamı** için **iki core** kullanılacaksa, **[0]..[(N/2)-1]** eleman 1.core'da, **[N/2]..[N-1]** eleman 2.core'da toplanır.
- **Task parallelism,** core'lara **görevlerin** (thread'ler) **dağıtılmasına** odaklanır.
- Her thread **ayrı bir işlemi gerçekleştirir**. Farklı thread'ler aynı veride veya farklı veride çalışabilir.
- **Aynı dizi** elemanları üzerinde **farklı istatistiksel hesaplamalar** yapan thread'ler aynı veriyi kullanır farklı core'larda çalışır.

16

Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

17

Multithreading modelleri

- Thread desteği kullanıcı seviyesinde user thread'ler için veya kernel seviyesinde kernel thread'ler için sağlanabilir.
- **User thread'leri kullanıcı uygulamaları tarafından, kernel thread'leri ise işletim sistemi tarafından gerçekleştirilir.**
- Windows, Linux, Unix, Mac OS X ve Solaris gibi işletim sistemleri **kernel thread'leri destekler.**
- Kernel thread'leri ile user thread'leri arasında aşağıdaki **ilişkilendirme modelleri**nden birisinin oluşturulması zorundadır.
  - Many-to-one model
  - One-to-one model
  - Many-to-many model

18

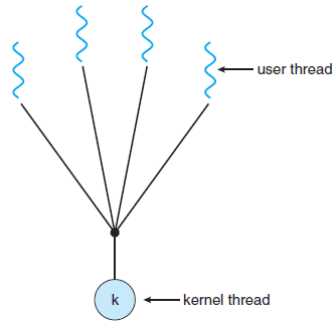
Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

19

Many-to-one

- Many-to-one modelinde, **çok sayıda kullanıcı thread'i bir tane kernel thread'i ile eşleştirilir (Solaris işletim sistemi kullanır.).**



- Eğer **bir thread sistem çağrısını bloklarsa** tüm process bloklanmış olur.
- Aynı anda sadece bir tane kullanıcı thead'i kernel thread'e erişebilir.
- Sadece bir kernel thread'i kullanıldığı için **multicore sistemlerde birden fazla thread için eşzamanlı çalışma yapılamaz.**

20

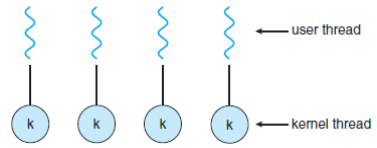
Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

21

One-to-one

- One-to-one modelinde, **bir kullanıcı thread'i bir kernel thread'i ile eşleştirilir (Linux, Windows işletim sistemleri kullanır.).**



- Eğer **bir thread sistem çağırısını bloklarsa** diğer thread'ler çalışmasına devam eder.
- Birden fazla kernel thread'inin **multicore sistemlerde eşzamanlı çalışmasına izin verir.**
- **Bir user thread için bir kernel thread oluşturulması gereklidir.**

22

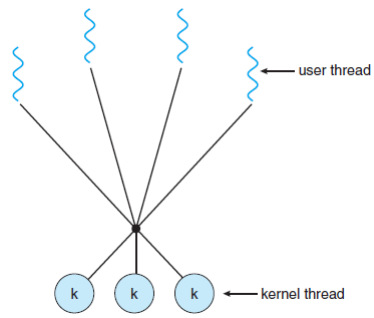
Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

23

Many-to-many

- Many-to-many modelinde, **çok sayıda kullanıcı thread'i ile aynı sayıdaki veya daha az sayıdaki kernel thread'i eşleştirilir (Solaris 9, Unix işletim sistemleri kullanır.).**



- **Bir thread sistem çağrısını bloklarsa, kernel başka bir thread'i çalıştırır.**

24

Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

25

Thread kütüphaneleri

- Thread kütüphanesi, **programcıya thread oluşturmak ve yönetmek için API sağlar.**
- Thread kütüphanesi oluşturulurken **iki farklı yaklaşım kullanılır:**
  - Tüm thread kütüphanesi **kullanıcı alanında oluşturulur** ve **kernel desteği yoktur.**
  - İşletim sisteminin doğrudan desteklediği **kernel seviyesinde kütüphane oluşturulur.**
- Çoklu thread oluşturmak için iki farklı strateji kullanılmaktadır:
  - Asenkron threading: **Parent**, yeni bir child thread oluşturduğunda **eşzamanlı olarak çalışmasını sürdürür.**
  - Senkron threading: **Parent**, child process oluşturduğunda **çalışmasını durdurur** ve tüm child process'ler sonlandığında çalışmasına devam eder **(fork-join strategy)**.
- **Asenkron threading,** thread'ler arasında **veri paylaşımı az olduğunda**, **senkron threading** ise threadler arasında **veri paylaşımı çok olduğunda kullanılır.**

26

Thread kütüphaneleri

- Günümüzde 3 temel thread kütüphanesi kullanılmaktadır:
  - POSIX Pthreads
  - Windows
  - Java
- **Pthreads,** user-level veya kernel-level thread kütüphanesi sağlar.
- **Windows threads,** kernel-level thread kütüphanesi sağlar.
- **Java threads,** user-level thread kütüphanesi sağlar.

27

Thread kütüphaneleri

Pthreads

- **Pthreads, IEEE1003.1c standardıyla thread oluşturma ve yönetmek için tanımlanan API'dir.**
- **Linux**, **Unix**, **Mac OS X** ve **Solaris** işletim sistemleri Pthreads standardını kullanır.
- **Windows** Pthreads standardını **desteklemez**.
- **Pthreads standardında thread'lerin hepsi ayrı fonksiyonlar halinde oluşturulur.**
- **Tüm thread'ler global scope'ta tanımlanan verileri paylaşırlar.**

28

Thread kütüphaneleri

Pthreads - Örnek

```
#include <pthread.h>
#include <stdio.h>

int sum; /* this data is shared by the thread(s) */
void *runner(void *param); /* threads call this function */

int main(int argc, char *argv[])
{
   pthread_t tid; /* the thread identifier */
   pthread_attr_t attr; /* set of thread attributes */

   if (argc != 2) {
      fprintf(stderr,"usage: a.out <integer value>\n");
      return -1;
   }
   if (atoi(argv[1]) < 0) {
      fprintf(stderr,"%d must be >= 0\n",atoi(argv[1]));
      return -1;
   }
```

```
   /* get the default attributes */
   pthread_attr_init(&attr);
   /* create the thread */
   pthread_create(&tid,&attr,runner,argv[1]);
   /* wait for the thread to exit */
   pthread_join(tid,NULL);

   printf("sum = %d\n",sum);
}

/* The thread will begin control in this function */
void *runner(void *param)
{
   int i, upper = atoi(param);
   sum = 0;

   for (i = 1; i <= upper; i++)
      sum += i;

   pthread_exit(0);
}
```

Pthreads programları için kullanılan header file

Yeni thread için ID tanımlar.

Yeni thread için özellikleri (stack size, ...) belirler.

Komut satırında girilen parametre

fork-join stratejisi

Dönen değer

Varsayılan özellikler (senkron thread, sistem stack addr, ...)

Yeni thread başlatıldı.

Yeni thread için başlama noktası.

Komut satırında girilen parametre

Thread kütüphaneleri

Pthreads - Örnek

- **Önceki örnekte bir thread oluştulmuştur**. Çok sayıda thread aşağıdaki örnekteki gibi oluşturulabilir.

```
#define NUM_THREADS 10

/* an array of threads to be joined upon */
pthread_t workers[NUM_THREADS];

for (int i = 0; i < NUM_THREADS; i++)
   pthread_join(workers[i], NULL);
```

Oluşturulacak thread sayısı

10 thread tanımlandı.

10 thread için fork-join yapıldı.

Thread kütüphaneleri

Windows threads

- Windows thread kütüphanesi ile thread oluşturma Pthreads ile birçok açıdan benzerlik gösterir.
- **Thread'lerin hepsi ayrı fonksiyonlar halinde oluşturulur.**
- **Tüm thread'ler global scope'ta tanımlanan verileri paylaşırlar.**

31

Thread kütüphaneleri

Windows threads - Örnek

Thread oluşturmak için kullanılan header file

Yeni thread için başlama noktası.

```
#include <windows.h>
#include <stdio.h>
DWORD Sum; /* data is shared by the thread(s) */

/* the thread runs in this separate function */
DWORD WINAPI Summation(LPVOID Param)
{
   DWORD Upper = *(DWORD*)Param;
   for (DWORD i = 0; i <= Upper; i++)
      Sum += i;
   return 0;
}

int main(int argc, char *argv[])
{
   DWORD ThreadId;
   HANDLE ThreadHandle;
   int Param;

   if (argc != 2) {
      fprintf(stderr,"An integer parameter is required\n");
      return -1;
   }
   Param = atoi(argv[1]);
   if (Param < 0) {
      fprintf(stderr,"An integer >= 0 is required\n");
      return -1;
   }
```

DWORD-32 bit unsigned int
LPVOID- Void için pointer

```
   /* create the thread */
   ThreadHandle = CreateThread(
      NULL, /* default security attributes */
      0, /* default stack size */
      Summation, /* thread function */
      &Param, /* parameter to thread function */
      0, /* default creation flags */
      &ThreadId); /* returns the thread identifier */

   if (ThreadHandle != NULL) {
      /* now wait for the thread to finish */
      WaitForSingleObject(ThreadHandle,INFINITE);

      /* close the thread handle */
      CloseHandle(ThreadHandle);

      printf("sum = %d\n",Sum);
   }
}
```

fork-join stratejisi
WaitForMultipleObjects() ile birden fazla thread senkron çalıştırılabilir.

32

Thread kütüphaneleri

Java threads

- **Java thread'leri, JVM (Java Virtual Machine) kullanılabilen tüm sistemlerde çalışır.**
- Java thread API, Windows, Linux, Unix, Mac OS X ve Android için kullanılabilir.
- Java thread'leri arasında **veri paylaşımı parameter passing ile yapılır.**
- Java ile iki farklı teknik kullanılarak thread oluşturulabilir:
  - **Thread sınıfından yeni bir sınıf türetilir** ve **run() metodu override yapılır.**
  - **Runnable arayüzünü kullanan bir sınıf oluşturulur.** (yaygın kullanılır.)

```
public interface Runnable
{
    public abstract void run();
}
```

Ayrı thread için override yapmak gereklidir.

33

Thread kütüphaneleri

Java threads – Örnek

Ayrı thread için gereklidir.

Yeni thread oluşturuldu.

Yeni thread başladı. **run() çağırılır.**

```
class Sum
{
  private int sum;

  public int getSum() {
    return sum;
  }

  public void setSum(int sum) {
    this.sum = sum;
  }
}

class Summation implements Runnable
{
  private int upper;
  private Sum sumValue;

  public Summation(int upper, Sum sumValue) {
    this.upper = upper;
    this.sumValue = sumValue;
  }

  public void run() {
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i <= upper; i++)
      sum += i;
    sumValue.setSum(sum);
  }
}
```

```
public class Driver
{
  public static void main(String[] args) {
    if (args.length > 0) {
      if (Integer.parseInt(args[0]) < 0)
        System.err.println(args[0] + " must be >= 0.");
      else {
        Sum sumObject = new Sum();
        int upper = Integer.parseInt(args[0]);
        Thread thrd = new Thread(new Summation(upper, sumObject));
        thrd.start();
        try {
          thrd.join();
          System.out.println
                ("The sum of "+upper+" is "+sumObject.getSum());
        } catch (InterruptedException ie) { }
      }
    }
    else
      System.err.println("Usage: Summation <integer value>"); }
}
```

fork-join stratejisi
Thread'ler senkron çalışır.

34

Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

35

Dolaylı thread oluşturma

- **Multicore işlemcilerdeki gelişmelerle birlikte, uygulamalar yüzlerce hatta binlerce thread içermektedirler.**
- Çok sayıda thread ile uygulama geliştirmek oldukça zordur ve hata olma olasılığı vardır.
- Thread oluşturma işinin **uygulama geliştiriciler yerine**, **compiler tarafından yapılması** günümüzde giderek popüler hale gelmektedir.
- Bu stratejiye implicit threading denilmektedir.

36

Dolaylı thread oluşturma

Thread pools

- Multithreaded bir Web sunucu, gelen isteklerin her birisi için yeni thread oluşturur.
- Multihreaded bir Web sunucu, eşzamanlı çok sayıda istemciye servis sağlayabilir.
- **Gelen istek sayısı çok artarsa** sistem kaynakları (CPU time, memory, …) tükenir.
- **Multithreaded sistemlerde belirli sayıda thread oluşturulmasına izin vermek için thread pool oluşturulur.**
- Yeni istek geldiğinde thread pool içerisinde kullanılab**ilir thread varsa cevaplanır**, yoksa bir thread'in serbest hale gelmesi beklenir.
- **Varolan thread'in kullanımı yeni thread oluşturmaya göre daha hızlıdır.**

37

Dolaylı thread oluşturma

Thread pools - Windows

- Örnekte `PoolFunction()` fonksiyonu thread olarak çalıştırılmaktadır.

```
DWORD WINAPI PoolFunction(AVOID Param) {
    /*
    * this function runs as a separate thread.
    */
}
```

- Thread pool API içerisindeki `QueueUserWorkItem()` fonksiyonu, **pool içerisindeki bir thread ile PoolFunction() fonksiyonunu çalıştırır.**

```
QueueUserWorkItem(&PoolFunction, NULL, 0);
```

- **Parametreler:**
  - LPTHREAD_START_ROUTINE, thread olarak çalışacak fonksiyonun pointer'ı
  - PVOID, Gönderilecek parametre
  - ULONG, Bayrak bitleri (bekleme süresi, I/O gerekliliği, …)

38

Dolaylı thread oluşturma

OpenMP

- OpenMP, C, C++ ve Fortran için yazılmış bir grup compiler direktifidir.
- Shared memory yaklaşımını kullanılır.
- **OpenMP ile paralel çalışacak kod blokları tanımlanır.**
- OpenMP ile `#pragma omp parallel` direktifi paralel çalışacak bloğun hemen başında kullanılır.
- OpenMP farklı türdeki deyimler için ayrı direktifler kullanır.

```
#pragma omp parallel for
for (i = 0; i < N; i++) {
  c[i] = a[i] + b[i];
}
```

- OpenMP, Linux, Windows ve Mac OS X sistemlerdeki çok sayıda açık kaynak ve ticari compiler'larda kullanılabilir.

39

Dolaylı thread oluşturma

OpenMP - Örnek

```
#include <omp.h>
#include <stdio.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
  /* sequential code */

  #pragma omp parallel
  {
    printf("I am a parallel region.");
  }

  /* sequential code */

  return 0;
}
```

printf() deyimi paralel çalışacaktır.

40

Dolaylı thread oluşturma

Grand central dispatch

- Grand central dispatch (GCD), **Apple Mac OS X ve iOS işletim sistemlerinde paralel çalışacak kısımları belirlemek için kullanılır.**
- Paralel çalışacak bloğun belirtilmesi için ^ sembolü kullanılır.

```
^{ printf("I am a block"); }
```

- GCD blokları dispatch queue içerisine yerleştirir.
- Bir blok kuyruktan atılırsa, tekrar thread havuzundaki bir thread'e atanabilir.
- Dispatch queue, serial veya concurrent şeklinde oluşturulabilir.
- **Serial queue**, FIFO çalışır ve **sadece bir blok kuyruktan alınabilir.**
- **Concurrent queue**, FIFO çalışır ve kuyruktan **birden fazla blok aynı anda alınabilir.**

41

Dolaylı thread oluşturma

Grand central dispatch

- Concurrent queue, önceliklendirilmiş 3 tane dispatch kuyruğa sahiptir: **low, default** ve **high**.
- Önceliklendirme ile blokların önem derecesi belirlenmektedir.
- Aşağıdaki örnekte, default önceliğe sahip concurrent kuyruğa bir blok eklenmektedir.

```
dispatch_queue_t queue = dispatch_get_global_queue
   (DISPATCH_QUEUE_PRIORITY_DEFAULT, 0);

dispatch_async(queue, ^{ printf("I am a block."); });
```

Kuyruğa blok eklendi.

default öncelikli concurrent kuyruk

42

Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

43

Thread çalıştırma kuralları

fork() ve exec() sistem çağrıları

- **Bazı Unix sistemlerde, iki tür fork() çağrısı vardır.**
- Birisi ile **tüm thread'ler duplicate yapılır**, diğeri ile **sadece fork() ile başlatılan thread duplicate yapılır.**
- **exec()** sistem çağrısı ile **tüm thread'leri ile birlikte process duplicate yapılır.**

44

Thread çalıştırma kuralları

Signal handling

- Unix sistemlerde bir signal belirli bir olayın gerçekleştiğini gösterir.
- **Oluşan olaya karşılık gelen sinyal bir process'e iletilir.**
- Oluşan sinyal, senkron veya asenkron alınabilir.
- **Senkron sinyal, sinyalin oluşmasına neden olan olayı gerçekleştiren process'e iletilir.**
- Senkron sinyale illegal hafıza erişimi veya 0'a bölme verilebilir.
- **Asenkron sinyal, sinyali oluşturan process'ten başka bir process'e iletilir.**
- Asenkron sinyale <ctrl><C> tuşlarına birlikte basmak verilebilir.

45

Thread çalıştırma kuralları

Signal handling

- İşletim sistemlerinde **sinyaller farklı hedeflere gönderilebilir:**
  - Process içerisindeki **sadece bir thread'e gönderilebilir** (Senkron).
  - Process içerisindeki **tüm thread'lere gönderilebilir** <ctrl><C>.
  - Process içerisindeki **bazı thread'lere gönderilebilir.**
  - Bir process için **tüm sinyalleri almak üzere bir thread atanabilir.**
- **Senkron sinyaller** sadece **oluşturan thread'e** gönderilir.
- Aşağıdaki UNİX fonksiyonu ile ID değeri verilen process'e iletilir.

```
kill(pid_t pid, int signal)
```

- POSIX Pthreads ile aşağıdaki fonksiyon kullanılır.

```
pthread_kill(pthread_t tid, int signal)
```

46

Thread çalıştırma kuralları

Thread iptal etme

- **Bir thread'in çalışması tamamlanmadan iptal edilebilir.**
- İstenen bir **sonucun bir thread tarafından bulunması halinde diğerleri iptal edilebilir.**
- Bir **Web sayfası yüklenirken stop butonuna basıldığında** process içerisindeki tüm thread'ler iptal edilir.
- Bir thread başka bir thread'i aniden sonlandırabilir **(Asenkron cancellation).**
- Bir thread başka bir thread'in kendi kendisini sonlandırmasını sağlayabilir **(Deferred cancellation).**

47

Thread çalıştırma kuralları

Thread iptal etme

- Pthreads aşağıdaki tabloda verilen üç farklı iptal etme modunu destekler.

```
pthread_t tid;

/* create the thread */
pthread_create(&tid, 0, worker, NULL);

. . .

/* cancel the thread */
pthread_cancel(tid);
```

Mode	State	Type
Off	Disabled	–
Deferred	Enabled	Deferred
Asynchronous	Enabled	Asynchronous

48

Konular

- Thread'ler
- Thread'lerin sağladığı faydalar
- Multicore programlama
  - Multicore programlamanın zorlukları
  - Paralel çalışma türleri
- Multithreading modelleri
  - Many-to-one
  - One-to-one
  - Many-to-many
- Thread kütüphaneleri
- Dolaylı thread oluşturma
- Thread çalıştırma kuralları
- Windows ve Linux thread'leri

49

Windows ve Linux thread'leri

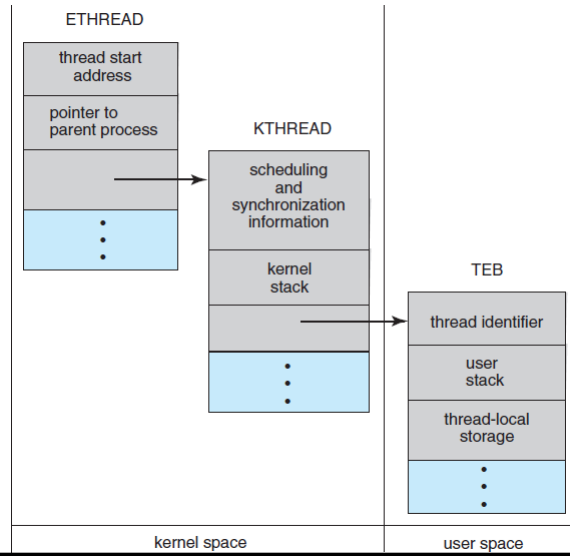
Windows thread'leri

- Microsoft işletim sistemleri için temel API olarak **Windows API** kullanılır.
- Bir Windows uygulaması ayrı bir process olarak çalışır ve **her process bir veya daha fazla thread içerebilir.**
- **Windows, kullanıcı thread'leri ile kernel thread'leri arasında one-to-one eşleştirme yapar.**
- Bir thread için ayrılan **register kümesi**, **stack**, **depolama alanı**, context olarak adlandırılır.
- Windows bir thread için aşağıdaki veri yapılarını kullanır:
  - ETHREAD: Yürütücü thread blok
  - KTHREAD: Kernel thread blok
  - TEB: Thread environment (ortam) blok

50

Windows ve Linux thread'leri

Windows thread'leri



51

Windows ve Linux thread'leri

Linux thread'leri

- Linux, `fork()` sistem çağrısının yanı sıra `clone()` sistem çağrısı ile thread oluşturabilir.
- Linux, clone() ile yeni bir görev başlattığında, parent task ile child task arasında paylaşım miktarını da gönderir.
- **Dosya sistemi**, **hafıza aralığı**, **sinyaller** veya **açık olan dosyalar paylaştırılabilir.**
- Görevler, Linux kernel içerisinde bir veri yapısına sahiptir (`struct task-struct`) ve açık dosyalar, virtual memory ve sinyal bilgilerini gösterir.
- Linux, fork() ile **yeni bir görev başlattığında**, **parent task veri yapısı kopyalanır.**

52

Windows ve Linux thread'leri

Linux thread'leri

- Linux, clone() ile yeni bir görev başlattığında bayrak bitlerine göre veri yapısı oluşturulur.

flag	meaning
CLONE_FS	File-system information is shared.
CLONE_VM	The same memory space is shared.
CLONE_SIGHAND	Signal handlers are shared.
CLONE_FILES	The set of open files is shared.