Sesión 3:
Excepciones e hilos

Índice

- Excepciones
- Captura de excepciones
- Propagación de excepciones
- Hilos en Java
- Estado y propiedades de los hilos
- Sincronización de hilos

Excepciones e hilos

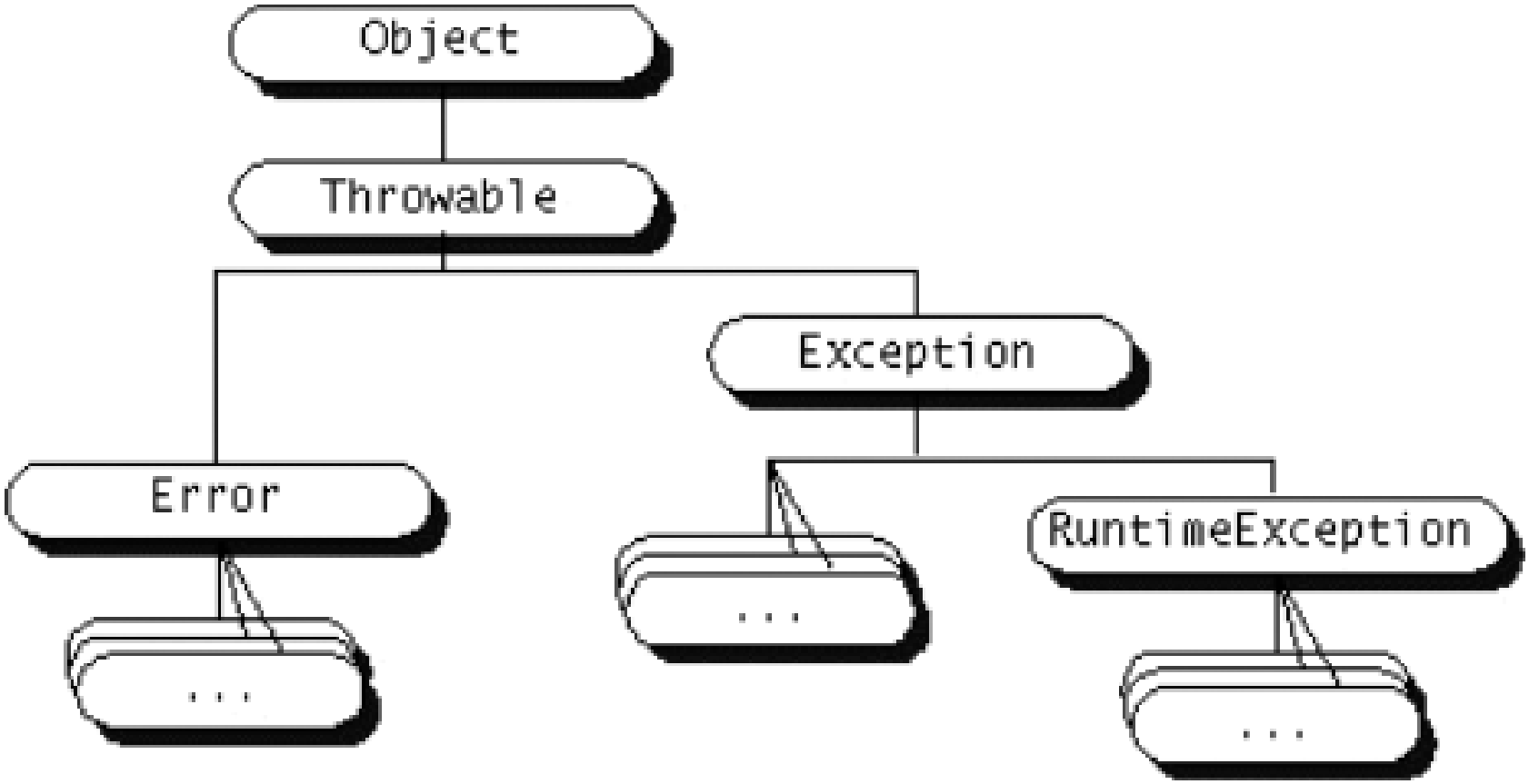
- Excepciones
- Captura de excepciones
- Propagación de excepciones
- Hilos en Java
- Estado y propiedades de los hilos
- Sincronización de hilos

Tratamiento de errores en Java

- ***Excepción*: Evento que sucede durante la ejecución del programa y que hace que éste salga de su flujo normal de ejecución**
  - **Se *lanzan* cuando sucede un error**
  - **Se pueden *capturar* para tratar el error**

- **Son una forma *elegante* para tratar los errores de tiempo de ejecución**
  - **Separa el código normal del programa del código para tratar errores.**

Jerarquía



Tipos de excepciones

- *Checked*: Derivadas de `Exception`
  - Es obligatorio capturarlas o declarar que pueden ser lanzadas
  - Se utilizan normalmente para errores que pueden ocurrir durante la ejecución de un programa, normalmente debidos a factores externos
  - P.ej. Formato de fichero incorrecto, error leyendo disco, etc

- *Unchecked*: Derivadas de `RuntimeException`
  - Excepciones que pueden ocurrir en cualquier fragmento de código
  - No hace falta capturarlas (es opcional)
  - Se utilizan normalmente para errores graves en la lógica de un programa, que no deberían ocurrir (bugs)
  - P.ej. Puntero a `null`, salirse fuera de los límites de un *array*,etc

Creación de excepciones

- **Podemos crear cualquier nueva excepción creando una clase que herede de `Exception` (*checked*), `RuntimeException` (*unchecked*) o de cualquier subclase de las anteriores.**

```
public class MiExcepcion extends Exception {
    public MiExcepcion (String mensaje) {
        super(mensaje);
    }
}
```

Excepciones e hilos

- Excepciones
- Captura de excepciones
- Propagación de excepciones
- Hilos en Java
- Estado y propiedades de los hilos
- Sincronización de hilos

try-catch-finally

```
try {
    // Código regular del programa
    // Puede producir excepciones
} catch(TipoDeExcepcion1 e1) {
    // Código que trata las excepciones de tipo
    // TipoDeExcepcion1 o subclases de ella.
    // Los datos sobre la excepción los encontraremos
    // en el objeto e1.
    ...
} catch(TipoDeExcepcionN eN) {
    // Código que trata las excepciones de tipo
    // TipoDeExcepcionN o subclases de ella.
} finally {
    // Código de finalización (opcional)
}
```

Ejemplos

Sólo captura `ArrayOutOfBoundsException`

```
int [] hist = leeHistograma();
try {
    for(int i=1;i++;) hist[i] += hist[i-1];
} catch(ArrayOutOfBoundsException e) {
    System.out.println("Error: " + e.getMessage());
}
```

Captura cualquier excepción

```
int [] hist = leeHistograma();
try {
    for(int i=1;i++;) hist[i] += hist[i-1];
} catch(Exception e) {
    System.out.println("Error: " + e.getMessage());
}
```

Información sobre la excepción

- **Mensaje de error**

```
String msg = e.getMessage();
```

- **Traza**

```
e.printStackTrace();
```

- **Cada tipo concreto de excepción ofrece información especializada para el error que representa**
  - **P.ej. `ParseException` ofrece el número de la línea del fichero donde ha encontrado el error**

Excepciones e hilos

- Excepciones
- Captura de excepciones
- Propagación de excepciones
- Hilos en Java
- Estado y propiedades de los hilos
- Sincronización de hilos

Lanzar una excepción

- **Para lanzar una excepción debemos**
  - **Crear el objeto correspondiente a la excepción**

```
Exception e = new ParseException(mensaje,linea);
```

  - **Lanzar la excepción con una instrucción `throw`**

```
throw e;
```

  - **Si la excepción es *checked*, declarar que el método puede lanzarla con `throws`**

```
public void leeFichero() throws ParseException {
    ...
    throw new ParseException(mensaje, linea);
    ...
}
```

Capturar o propagar

- Si un método lanza una excepción *checked* deberemos
  - Declarar que puede ser lanzada para propagarla al método llamante

```
public void init() throws ParseException {
    leeFichero();
}
```

  - O capturarla para que deje de propagarse

```
try {
    leeFichero();
} catch(ParseException e) {
    System.out.println("Error en linea " + e.getOffset() +
                       ": " + e.getMessage());
}
```

- Si es *no-checked*
  - Se propaga al método llamante sin declarar que puede ser lanzada
  - Parará de propagarse cuando sea capturada
  - Si ningún método la captura, la aplicación terminará automáticamente mostrándose la traza del error producido

Excepciones e hilos

- Excepciones
- Captura de excepciones
- Propagación de excepciones
- Hilos en Java
- Estado y propiedades de los hilos
- Sincronización de hilos

Hilos

- Permiten realizar múltiples tareas al mismo tiempo
- Cada hilo es un flujo de ejecución independiente
  - Tiene su propio contador de programa
- Todos acceden al mismo espacio de memoria
  - Necesidad de sincronizar cuando se accede concurrentemente a los recursos
- Se pueden crear de dos formas:
  - Heredando de `Thread`
    - Problema: No hay herencia múltiple en Java
  - Implementando `Runnable`
- Debemos crear sólo los hilos necesarios
  - Dar respuesta a más de un evento simultáneamente
  - Permitir que la aplicación responda mientras está ocupada
  - Aprovechar máquinas con varios procesadores

Heredando de Thread

- Crear una clase que herede de `Thread`
- Sobrescribir el método `run`

```
public class MiHilo extends Thread {
    public void run() {
        // Codigo de la tarea a ejecutar en el hilo
    }
}
```

- En este método introduciremos el código que será ejecutado por nuestro hilo
- Instanciar el hilo

```
Thread t = new MiHilo();
```

Implementando Runnable

- Crear una clase que implemente `Runnable`

```
public class MiHilo implements Runnable {
    public void run() {
        // Codigo de la tarea a ejecutar en el hilo
    }
}
```

- Definir en el método `run` el código de la tarea que ejecutará nuestro hilo
- Crear un hilo a partir de la clase anterior

```
Thread t = new Thread(new MiHilo());
```

Excepciones e hilos

- Excepciones
- Captura de excepciones
- Propagación de excepciones
- Hilos en Java
- Estado y propiedades de los hilos
- Sincronización de hilos

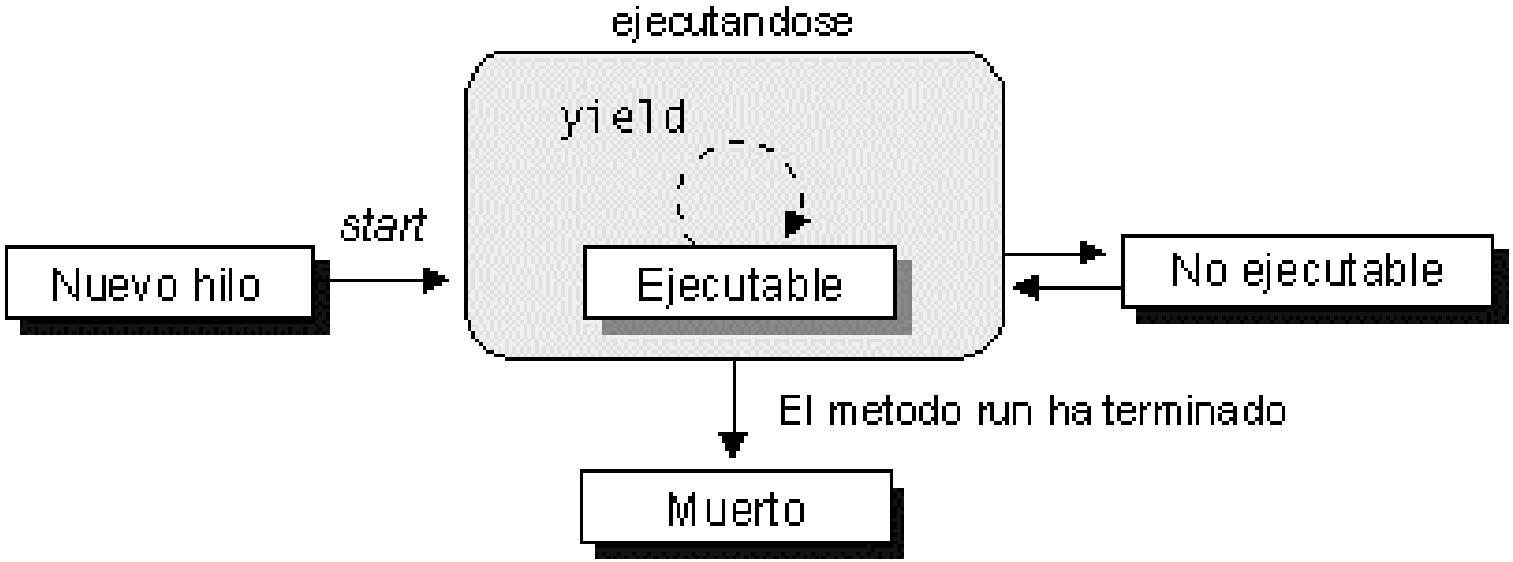
Estados de los hilos

- **Nuevo hilo**
  - El hilo acaba de instanciarse
- **Hilo vivo**
  - Llamando al método `start` pasa al estado de hilo vivo

```
t.start();
```

  - Durante este estado puede ser Ejecutable o No ejecutable
- **Hilo muerto**
  - Se ha terminado de ejecutar el código del método `run`

Ciclo de vida



- **El hilo será no ejecutable cuando:**
  - **Se encuentre durmiendo (llamando a `sleep`)**
  - **Se encuentre bloqueado (con `wait`)**
  - **Se encuentre bloqueado en una petición de E/S**

Scheduler

- El *scheduler* decide qué hilo ejecutable ocupa el procesador en cada instante

- Se sacará un hilo del procesador cuando:
  - Se fuerce la salida (llamando a `yield`)
  - Un hilo de mayor prioridad se haga ejecutable
  - Se agote el *quantum* del hilo

Prioridad de los hilos

- Los hilos tienen asociada una prioridad
- El *scheduler* dará preferencia a los hilos de mayor prioridad
- Establecemos la prioridad con

```
t.setPriority(prioridad);
```

- La prioridad es un valor entero entre
  - `Thread.MIN_PRIORITY`
  - `Thread.MAX_PRIORITY`

Excepciones e hilos

- Excepciones
- Captura de excepciones
- Propagación de excepciones
- Hilos en Java
- Estado y propiedades de los hilos
- Sincronización de hilos

Acceso concurrente

- Cuando varios hilos acceden a un mismo recurso pueden producirse problemas de concurrencia
- *Sección crítica*: Trozo del código que puede producir problemas de concurrencia
- Debemos sincronizar el acceso a estos recursos
  - Este código no debe ser ejecutado por más de un hilo simultáneamente
- Todo objeto Java (`Object`) tiene una variable cerrojo que se utiliza para indicar si ya hay un hilo en la sección crítica
  - Los bloques de código `synchronized` utilizarán este cerrojo para evitar que los ejecute más de un hilo

Métodos sincronizados

- **Sincronizan los métodos de un objeto**

```
public synchronized void seccion_critica() {
    // Codigo
}
```

- **Utilizan el cerrojo del objeto en el que se definen**
  - **Sólo un hilo podrá ejecutar uno de los métodos sincronizados del objeto en un momento dado**

Bloques sincronizados

- **Sincronizan un bloque de código**

```
synchronized(objeto) {
    // Codigo
}
```

- **Utilizan el cerrojo del objeto proporcionado**
  - **Sólo un hilo podrá ejecutar un bloque de código sincronizado con dicho objeto en un momento dado**

Uso de la sincronización

- Deberemos utilizar la sincronización sólo cuando sea necesario, ya que reduce la eficiencia
- No sincronizar métodos que contienen un gran número de operaciones que no necesitan sincronización
  - Reorganizar en varios métodos
- No sincronizar clases que proporcionen datos fundamentales
  - Dejar que el usuario decida cuando sincronizarlas en sus propias clases

Bloqueo de hilos

- Un hilo puede necesitar esperar a que suceda un determinado evento para poder continuar
  - P.ej, esperar a que un productor produzca datos que queremos consumir
- Deberemos bloquearlo para evitar que ocupe el procesador durante la espera

```
wait();
```

- Este método debe ser invocado desde métodos sincronizados

Desbloquear hilos

- Cuando suceda el evento, deberemos desbloquearlo desde otro hilo

```
notify();
```

- Podemos utilizar `notifyAll` para desbloquear todos los hilos que haya bloqueados
- Será conveniente utilizar `notify` ya que es más eficiente, excepto en el caso en que varios hilos puedan continuar ejecutándose
- Estos métodos también deben ser invocados desde métodos sincronizados

Dependencia de hilos

- **Podemos necesitar esperar a que un hilo haya acabado de ejecutarse para poder continuar**
  - **P.ej, si necesitamos que se haya completado la tarea que realiza dicho hilo**

- **Podemos quedarnos bloqueados esperando la finalización de un hilo `t` con:**

```
t.join();
```