# Clase 5 - Monitores

#### Conceptos básicos

| **Monitores**: módulos de programa con más estructura, y que pueden ser implementados tan eficientemente como los semáforos.  Mecanismo de abstracción de datos:   * Encapsulan las representaciones de recursos. * Brindan un conjunto de operaciones que son los únicos medios para manipular esos recursos.   Contiene variables que almacenan el estado del recurso y procedimientos que implementan las operaciones sobre él. |
| --- |

| **Exclusión Mutua** ⇒ implícita asegurando que los procedures en el mismo monitor no  ejecutan concurrentemente.  **Sincronización por Condición** ⇒ explícita con variables condición. |
| --- |

**Programa Concurrente** ⇒ procesos activos y monitores pasivos. Dos procesos interactúan invocando procedures de un monitor.

Ventajas:

* Un proceso que invoca un procedure puede ignorar cómo está implementado.
* El programador del monitor puede ignorar cómo o dónde se usan los procedures.

#### Notación

Un monitor agrupa la representación y la implementación de un recurso compartido, se distingue a un monitor de un TAD en procesos secuenciales en que es compartido por procesos que ejecutan concurrentemente. Tiene interfaz y cuerpo:

* La interfaz especifica operaciones que brinda el recurso.
* El cuerpo tiene variables que representan el estado del recurso y procedures que implementan las operaciones de la interfaz.

Sólo los nombres de los procedures son visibles desde afuera. Sintácticamente, los llamados al monitor tienen la forma:

call NombreMonitor.opi (argumentos)

* Los procedures pueden acceder sólo a variables permanentes, sus variables locales, y parámetros que le sean pasados en la invocación.
* El programador de un monitor no puede conocer a priori el orden de llamado.

| **monitor NombreMonitor {**  declaraciones de variables permanentes;  código de inicialización  **procedure op1 (par. formales1)**  { cuerpo de op1  }  .......  **procedure opn (par. formalesn)**  { cuerpo de opn  }  } |
| --- |

#### Sincronización

| La **sincronización por condició**n es programada explícitamente con variables condición → cond cv;  El valor asociado a cv es una cola de procesos demorados, no visible directamente al  programador. Operaciones sobre las variables condición:   * **wait(cv)** → el proceso se demora al final de la cola de cv y deja el acceso exclusivo al monitor. * **signal(cv)** → despierta al proceso que está al frente de la cola (si hay alguno) y lo saca de ella. El proceso despertado recién podrá ejecutar cuando readquiera el acceso exclusivo al monitor. * **signal\_all(cv)** → despierta todos los procesos demorados en cv, quedando vacía la cola asociada a cv. |
| --- |

Disciplinas de señalización:

* Signal and continued ⇒ es el utilizado en la materia.
* Signal and wait.

#### 

#### Operaciones adicionales

Operaciones adicionales que **NO SON USADAS EN LA PRÁCTICA** sobre las variables condición:

* **empty(cv)** → retorna true si la cola controlada por cv está vacía.
* **wait(cv, rank)** → el proceso se demora en la cola de cv en orden ascendente de acuerdo al parámetro rank y deja el acceso exclusivo al monitor.
* **minrank(cv)** → función que retorna el mínimo ranking de demora.

#### Diferencia entre las disciplinas de señalización

| **Signal and Continued**: el proceso que hace el signal continua usando el monitor, y el proceso despertado pasa a competir por acceder nuevamente al monitor para continuar con su ejecución (en la instrucción que lógicamente le sigue al wait). | **Signal and Wait**: el proceso que hace el signal pasa a competir por acceder nuevamente al monitor, mientras que el proceso despertado pasa a ejecutar dentro del monitor a partir de instrucción que lógicamente le sigue al wait. |
| --- | --- |

#### Diferencia entre wait/signal con P/V

| **WAIT** | **P** |
| --- | --- |
| El proceso siempre se duerme | El proceso sólo se duerme si el  semáforo es 0. |

| **SIGNAL** | **V** |
| --- | --- |
| Si hay procesos dormidos  despierta al primero de ellos.  En caso contrario no tiene  efecto posterior. | Incrementa el semáforo para  que un proceso dormido o que  hará un P continue.  No sigue ningún orden al  despertarlos. |

#### Técnicas de Sincronización

##### Simulación de semáforos: Passing the Conditions

| **monitor Semáforo**  { int s = 1; cond pos;  **procedure P ()**  { if (s == 0) wait(pos)  else s = s-1;  };  **procedure V ()**  { if (empty(pos) ) s = s+1  else signal(pos);  };  }; |
| --- |

Como resolver este problema al no contar con la sentencia empty:

| **monitor Semáforo**  { int s = 1, espera = 0; cond pos;  **procedure P ()**  { if (s == 0) { espera ++; wait(pos);}  else s = s-1;  };  **procedure V ()**  { if (espera == 0 ) s = s+1  else { espera --; signal(pos);}  };  }; |
| --- |

##### Alocación SJN: Wait con Prioridad

| **monitor Shortest\_Job\_Next**  { bool libre = true;  cond turno;  **procedure request (int tiempo)**  { if (libre) libre = false;  else wait (turno, tiempo);  };  **procedure release ()**  { if (empty(turno)) libre = true  else signal(turno);  };  } | * Se usa **wait** con prioridad para ordenar los procesos demorados por la cantidad de tiempo que usarán el recurso. * Se usa **empty** para determinar si hay procesos demorados. * Cuando el recurso es liberado, si hay procesos demorados se despierta al que tiene mínimo rank. * **Wait** no se pone en un loop pues la decisión de cuándo puede continuar un proceso la hace el proceso que libera el recurso. |
| --- | --- |

##### Alocación SJN: Variables Condición Privadas

Manejo del orden explícitamente por medio de una cola ordenada y variables condición privadas. Ver diapositiva 22.