Introducción a los Sistemas Operativos

Threads - I

Concurrencia y Paralelismo

- Es común dividir un programa en diferentes “tareas” que, independientemente o colaborativamente, solucionan el problema
- Es común contar con un pool de procesadores para ejecutar nuestros programas

Analicemos estas situaciones

- ☑ Procesador de texto: ingreso de caracteres, auto-guardado, análisis ortográfico/gramatical
- ☑ Aplicaciones que muestran una animación, o un gráfico a medida que se ingresan datos
- ☑ Acceso simultáneo a diferentes fuentes de E/S
- ☑ Tendencia de los procesadores actuales a contar con varios núcleos (multiprocesadores)

Los lenguajes de programación

- Brindan herramientas que nos permiten separar las diferentes “tareas” de los programas en unidades de ejecución diferentes:
  - Java – heredar de “Thread”, implementar la interface “Runnable”
  - Delphi – Heredar de “TThread”
  - C#, C, etc
  - Ruby – Thread.new{CODIGO}
  - PHP – Heredad de Thread
  - Javascript – HTML5 Web Workers

Primeros SO – Procesos

- Programa en Ejecución
- Unidad de asignación de los recursos
- Conceptos relacionados con proceso:
  - Espacio de direcciones
  - Punteros a los recursos asignados (stacks, archivos, etc.)
  - Estructuras asociadas: PCB, tablas
- Único hilo de ejecución por proceso

SO Actuales - Threads

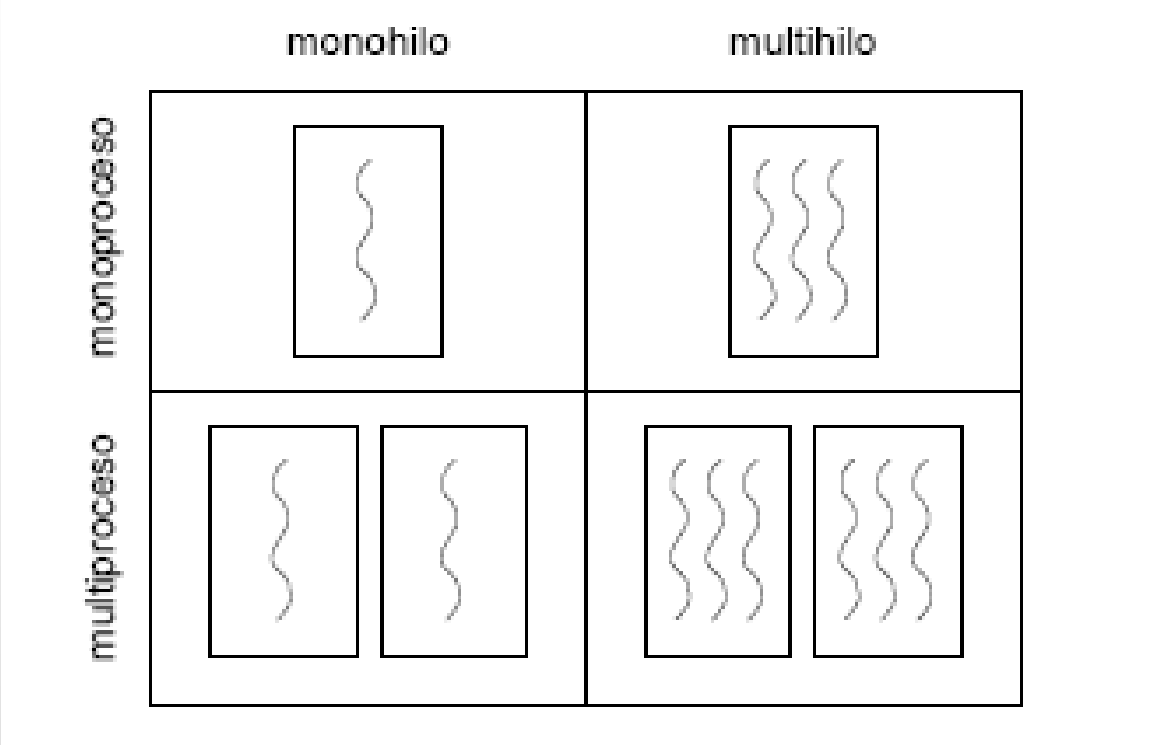
- Unidad básica de utilización de CPU
- Proceso:
  - Espacio de direcciones
  - Unidad de propiedad de recursos
  - Conjunto de threads (eventualmente uno)
- Thread:
  - Unidad de trabajo (hilo de ejecución)
  - Contexto del procesador
  - Stacks de Usuario y Kernel
  - Variables propias
  - Acceso a la memoria y recursos del PROCESO

Procesos e Hilos

- Porqué dividir una aplicación en threads?
  - Respuestas percibidas por los usuarios, paralelismo/ejecución en background
    - Ejemplo: El servicio de impresión de Word ejecuta en background y nos permite seguir editando
  - Aprovechar las ventajas de múltiples procesadores
    - Con *n* CPUs pueden ejecutarse *n* threads al mismo tiempo
    - Pregunta: Dada una aplicación con un único thread, agregar un nuevo procesador hará que esta se ejecute mas rápido?
  - Características complejas
    - Sincronización
    - Escalabilidad: una cantidad de threads por proceso excesiva implica más cambios de contexto entre hilos del mismo proceso…)

Threads

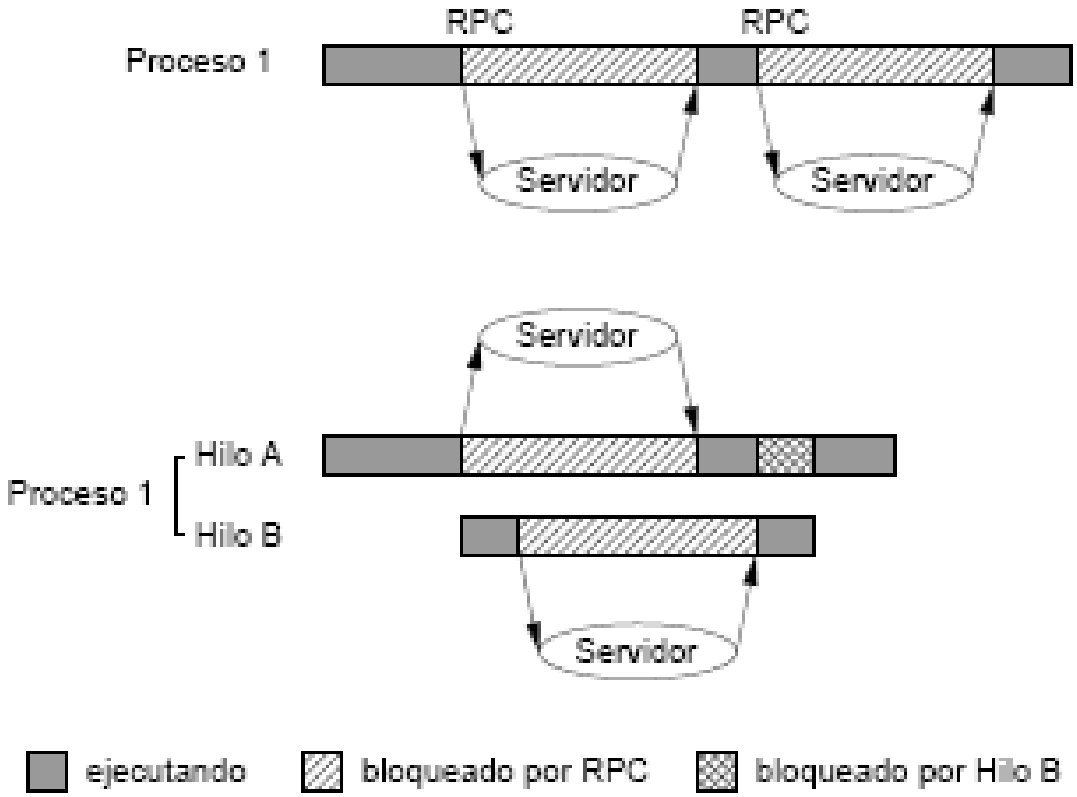
- ☑ SO Monothreading vs. Multithreading



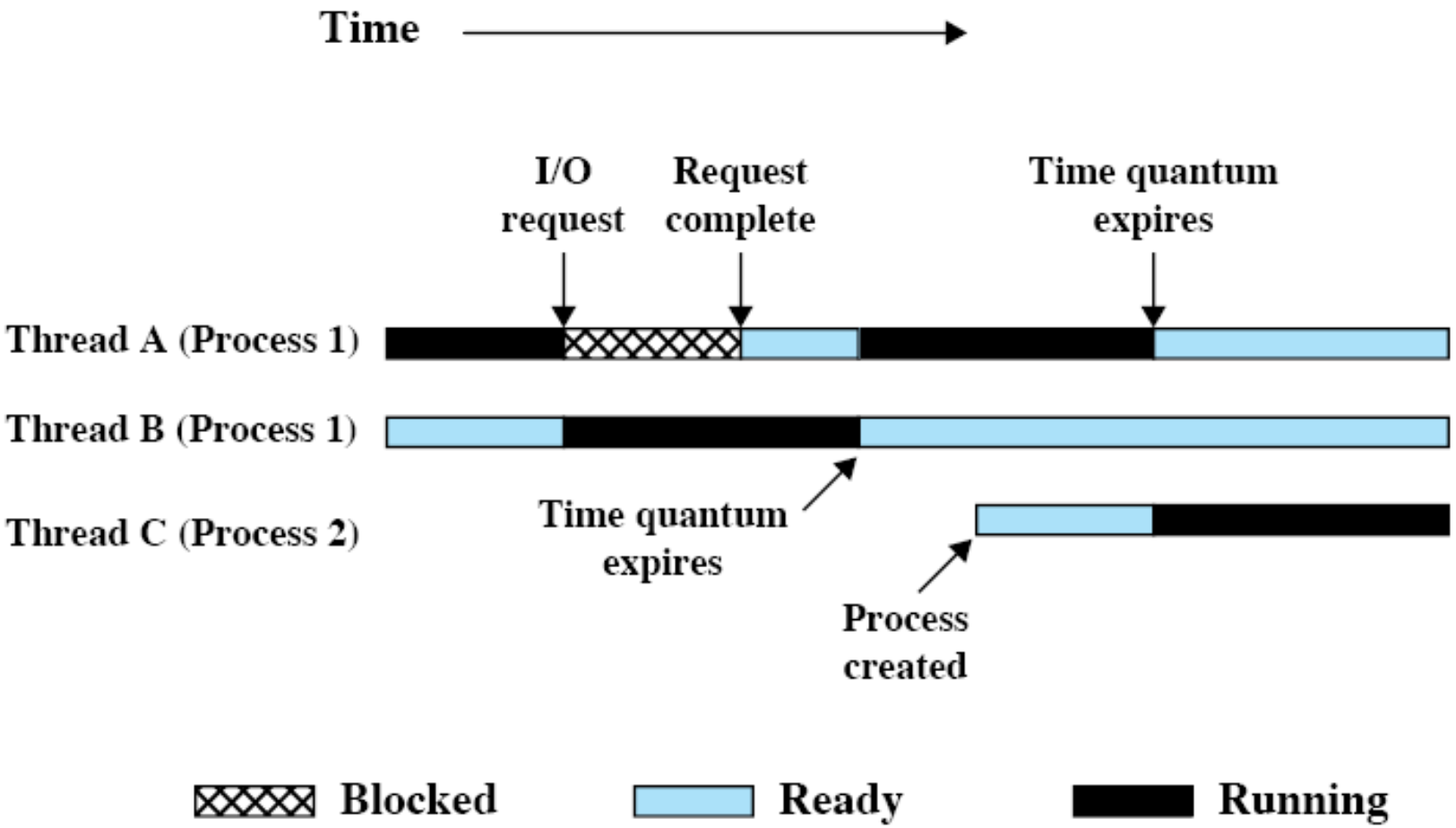
Threads - Ventajas

- ☑ Sincronización de Procesos
- ☑ Mejorar tiempos de Respuesta
- ☑ Compartir Recursos
- ☑ Economía
- ☑ Analicemos uso de RPC, o servidor de archivos

Threads– Ejemplo 1



Threads – Ejemplo 2



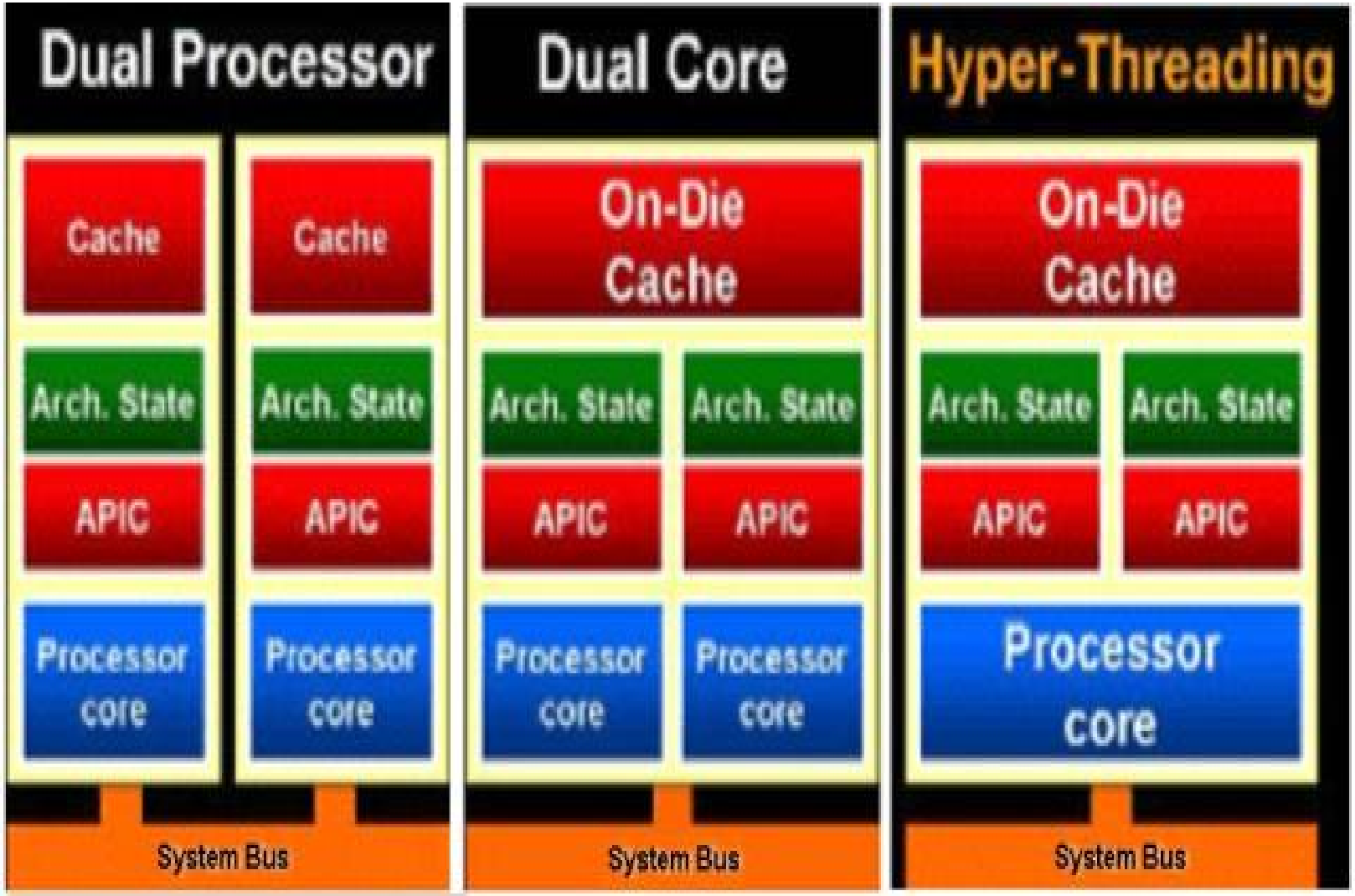
Algunos conceptos

- Hyper Threading
  - Permite al software programado para ejecutar múltiples hilos (multi-threaded) procesar los hilos en paralelo dentro de un único procesador .
  - Simular dos procesadores lógicos dentro de un único procesador físico
    - Duplica solo algunas “secciones” de un procesador
      - Registros de Control (MMU, Interrupciones, Estado,etc)
      - Registros de Proposito General (AX, BX, PC, Stack, etc.)
  - Resultado: mejoría en el uso del procesador (entre 20 y 30%)

Algunos conceptos

- Sistemas Dual-core: una CPU con dos cores por procesador físico. Un circuito integrado tiene 2 procesadores completos. Los 2 procesadores combinan cache y controlador.
- Sistemas Dual-processor (DP): tiene 2 procesadores físicos en el mismo chasis. Pueden estar en la misma motherboard o no. Cache y controlador independientes.
- En ambos casos, las APIC (Advanced Programmable Interrupt Controllers) están separadas por procesador. De esta manera proveen administración de interrupciones x procesador.

Algunos conceptos



Estructura de un hilo

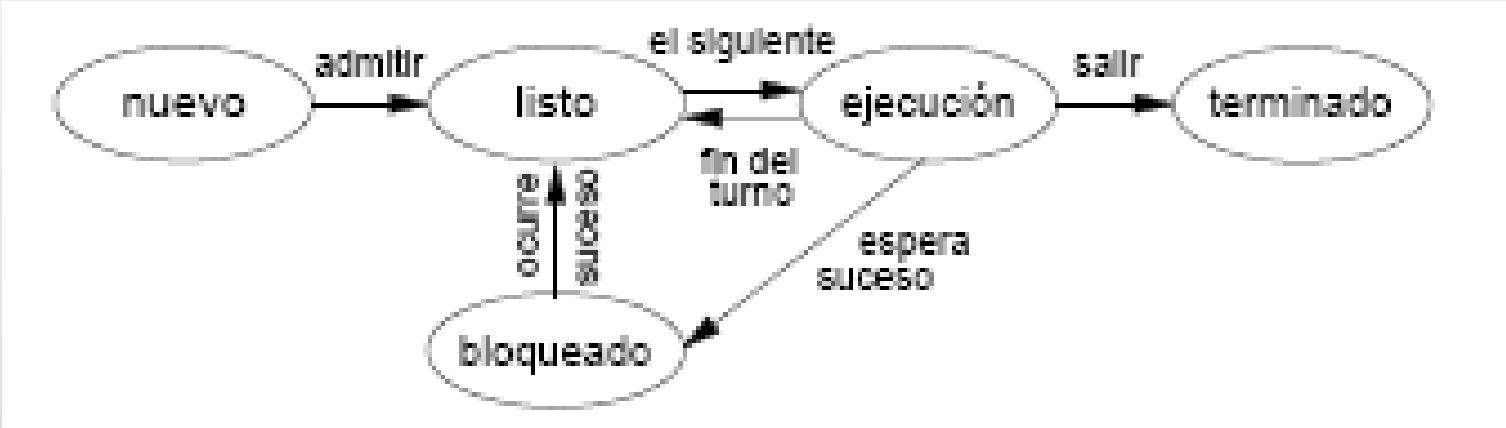
- Cada hilo dentro de un proceso contará con:
  - un estado de ejecución
  - un contexto de procesador
  - una pila en modo usuario y otra en modo supervisor
  - Almacenamiento para variables locales
  - Acceso a memoria y recursos del proceso (archivos abiertos, señales, además de la parte de código y datos) que compartirá con el resto de los hilos.
- La estructura de un hilo está constituida por:
  - program counter
  - un conjunto de registros
  - un espacio de stack

Análisis en hilos de:

- ☑ Context switch
- ☑ Creación
- ☑ Destrucción
- ☑ Planificación
- ☑ Protección

Estados de un Thread

- ☑ Ejecución, Listo y Bloqueado
- ☑ Planificación: sobre los Threads
- ☑ Eventos sobre procesos afectan todos sus Threads



Tipos - Usuario – ULT

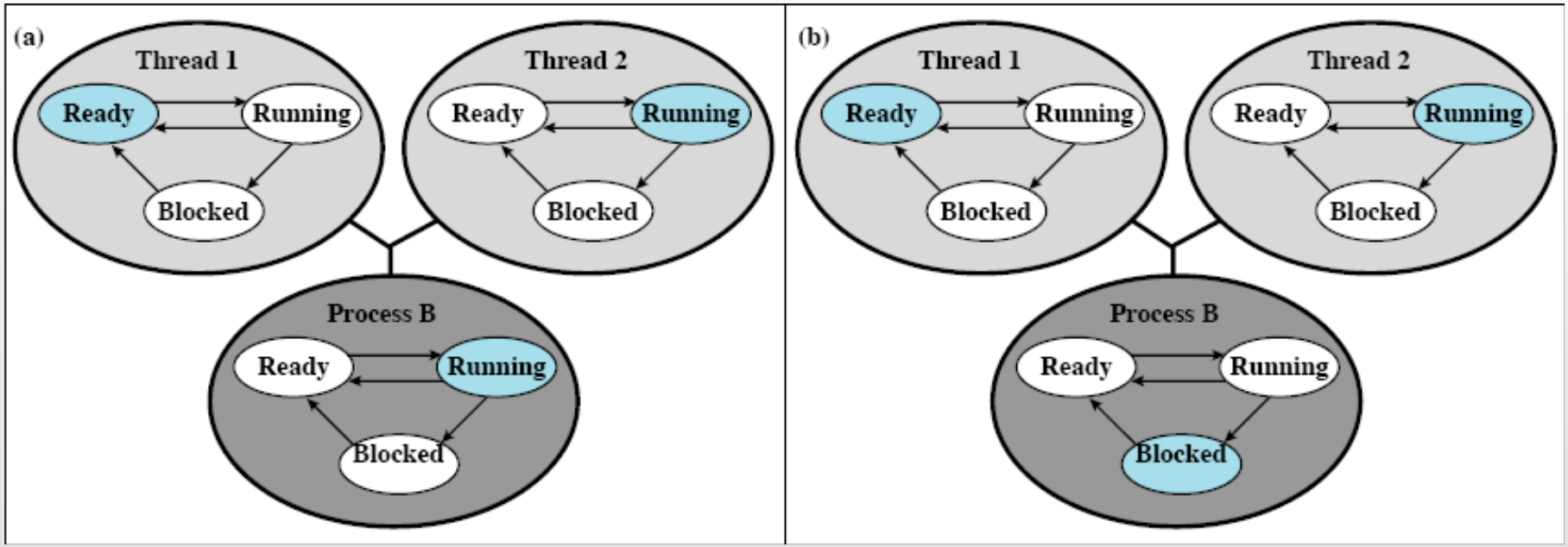
- La aplicación se encarga de la gestión
- El kernel no se entera que hay hilos.
- Bibliotecas
  - Crear, destruir, planificar, etc.
- Ejemplos:
  - Java VM
  - POSIX Threads
  - Solaris Threads

Tipos - Usuario – ULT

- Ventajas
  - Intercambio entre hilos
  - Planificación independiente
  - Portabilidad (no depende del SO multithreading)
- Desventajas
  - Bloqueo del proceso durante una System Call
  - No se puede multiplexar en distintos procesadores
  - No hay protección entre hilos

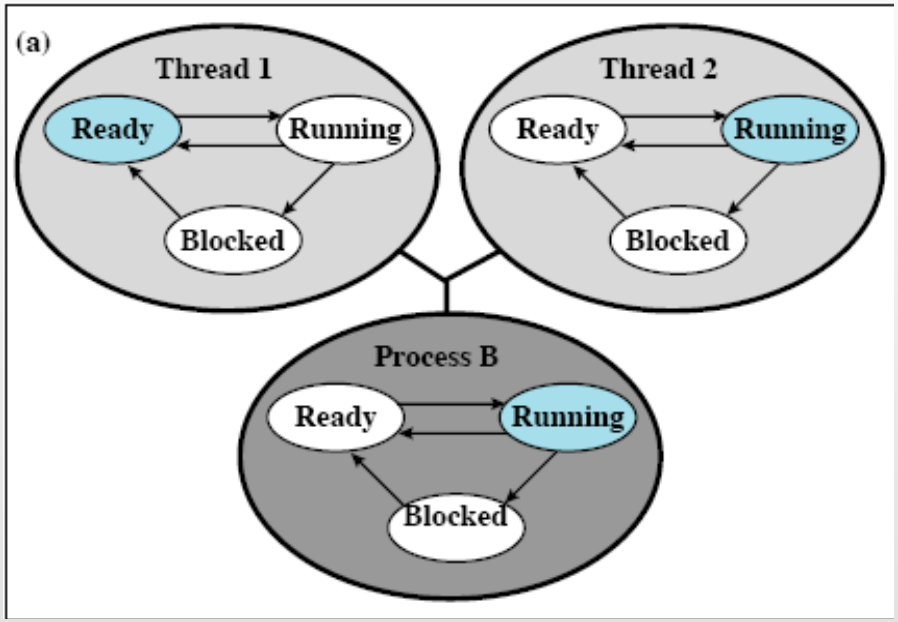
Tipos - Usuario – ULT

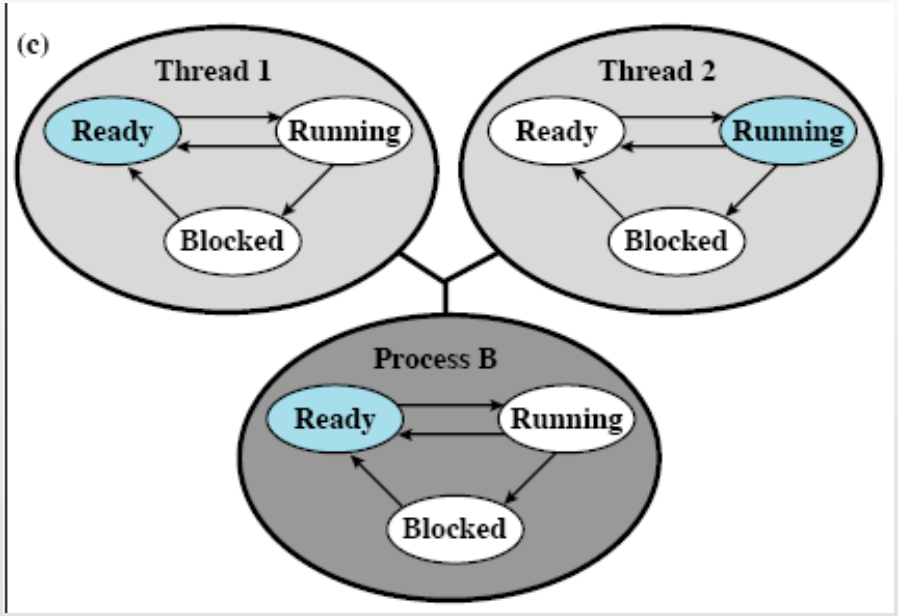
- Threads State´s Vs. Process State´s:
  - Luego de una syscall bloqueante



Tipos - Usuario – ULT

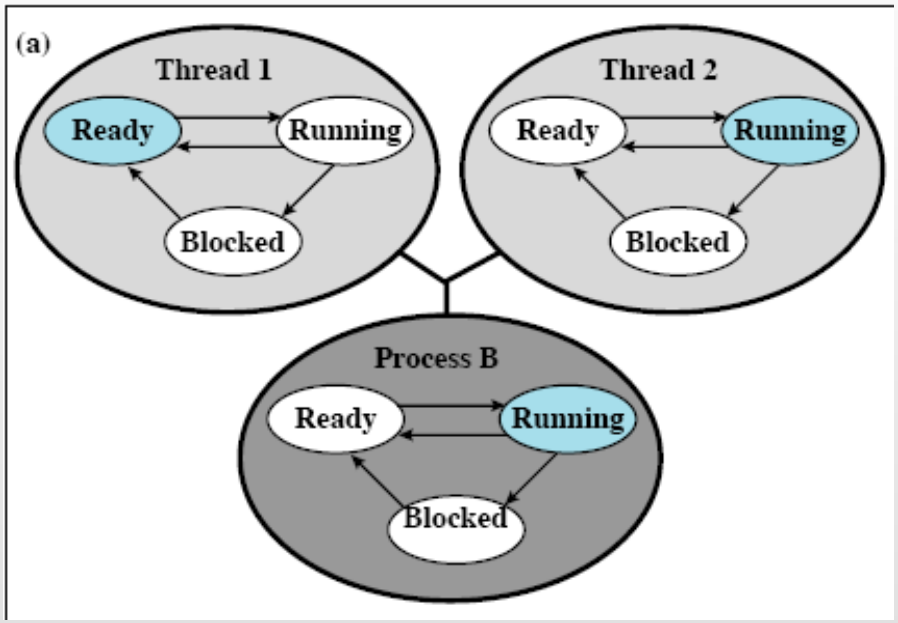
- Threads State´s Vs. Process State´s:
  - Luego de que se le termine el Quantum

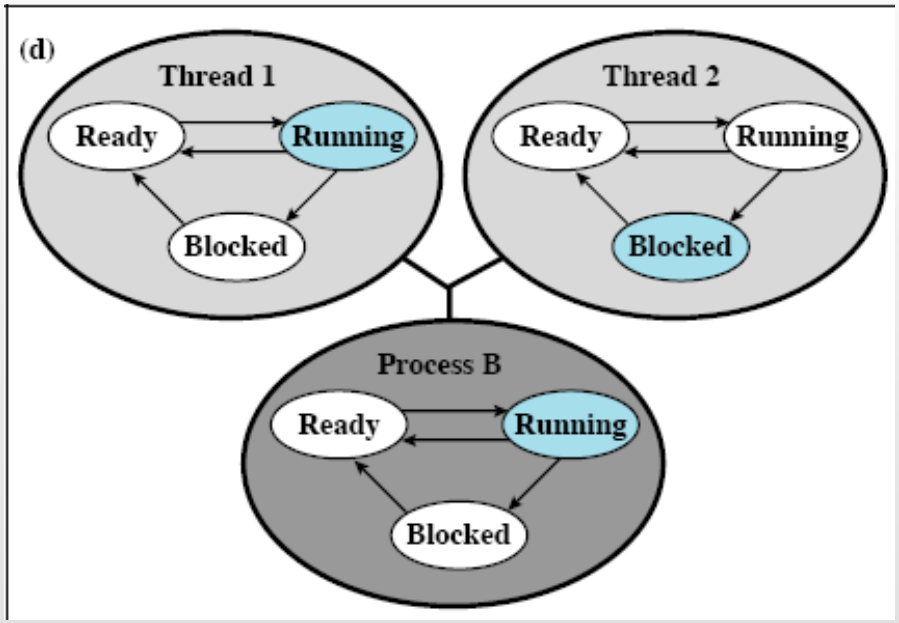




Tipos - Usuario – ULT

- Threads State´s Vs. Process State´s:
  - Luego que el hilo 2 se queda esperando algo del hilo 1





Tipos - Kernel – KLT

- El Kernel se encarga de la gestión y planificación
- Ventajas
  - Se puede multiplexar el proceso en distintos procesadores
  - Independencia de bloqueos entre Threads de un mismo proceso
- Desventajas
  - Cambios de modo de ejecución en el switch entre hilos del mismo proceso.
  - La creación y administración de los KLTs es más lenta que los ULTs.
- Ejemplos:
  - Windows NT/2000
  - Linux

Tipos de Threads - Combinaciones

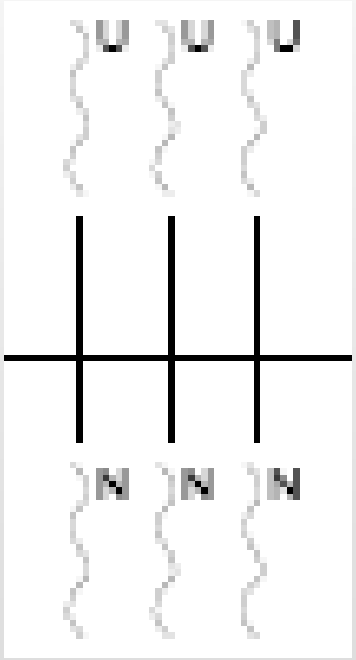
- Es posible combinar ULT y KLT
- ULT
  - Planificación
  - Sincronización
- LWP – Lightweight Process
  - Asocia ULT y KLT
- Este enfoque aprovecha las ventajas de ambos tipos

Modelos de Multithreading

- Relación entre ULT y KLT
- Tipos
  - Uno a Uno
  - Muchos a Uno
  - Muchos a Muchos

Modelos - Uno a Uno

- ☑ Cada ULT mapea con un KLT
- ☑ Cuando se necesita un ULT se debe crear un KLT
- ☑ Ejemplos: Windows – OS/2

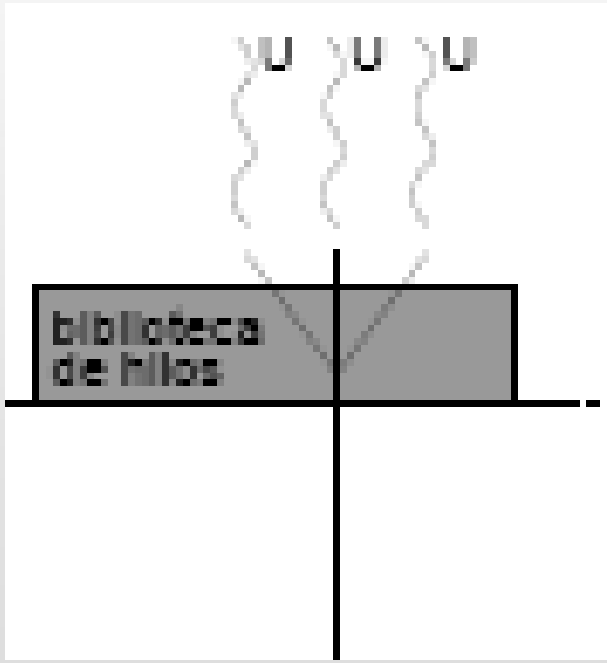


Modelos - Muchos a Uno

- ☑ Muchos ULT mapean a un único KLT
- ☑ Usado en sistemas que no soportan KLT
- ☑ Si se bloquea un ULT,

  se bloquea el proceso
- ☑ Java sobre un sistema que

no soporta KLT



Modelos - Muchos a Muchos

- ☑ Muchos ULT mapean a muchos KLT
- ☑ Ejemplo: Solaris