Universidad de los Andes

Infraestructura computacional

Concurrencia

Universidad de los Andes

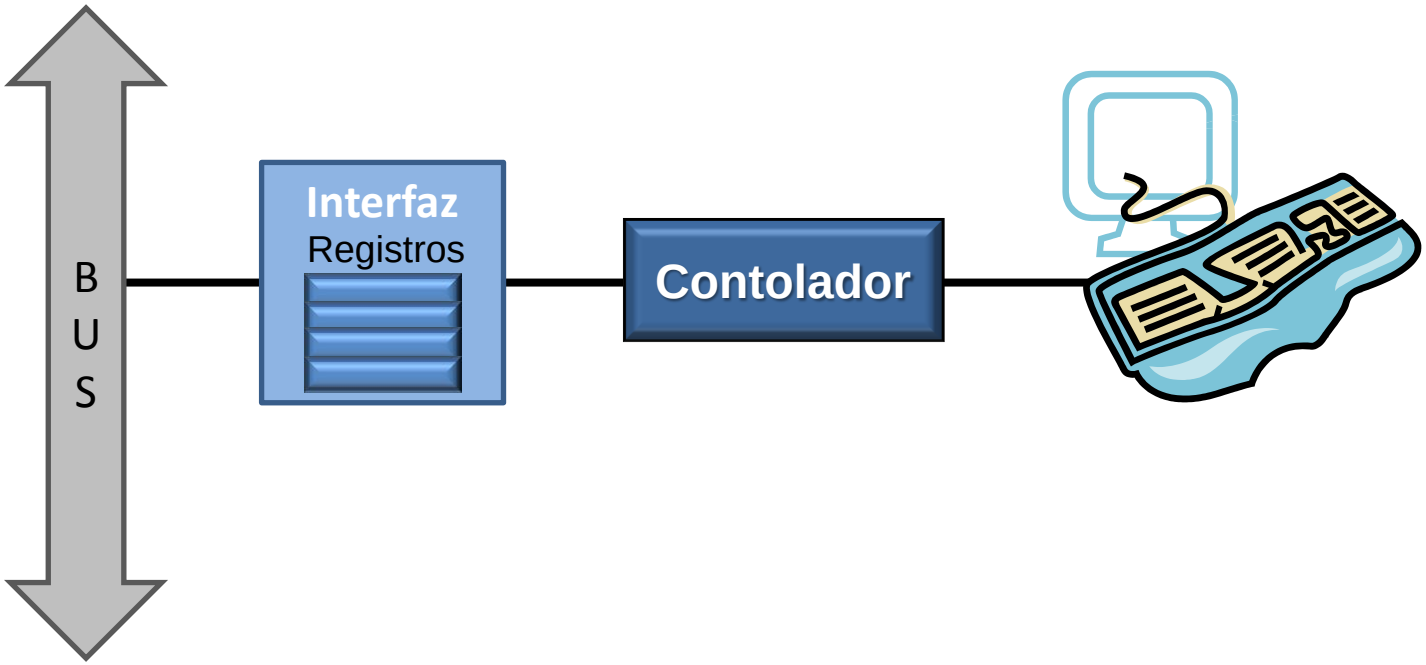
Programación asincrónica

- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Comunicación: métodos usados por el procesador para seleccionar el dispositivo con el cual se desea comunicar
    - Direcciones de memoria
    - Espacio de direccionamiento propio
  - Transferencia: cómo se envían datos entre procesador y dispositivo
    - Programada
    - Por DMA
  - Sincronización: forma en la que los periféricos le indican al procesador que requieren su atención
    - Sondeo
    - Interrupción

Universidad de los Andes

Programación asincrónica

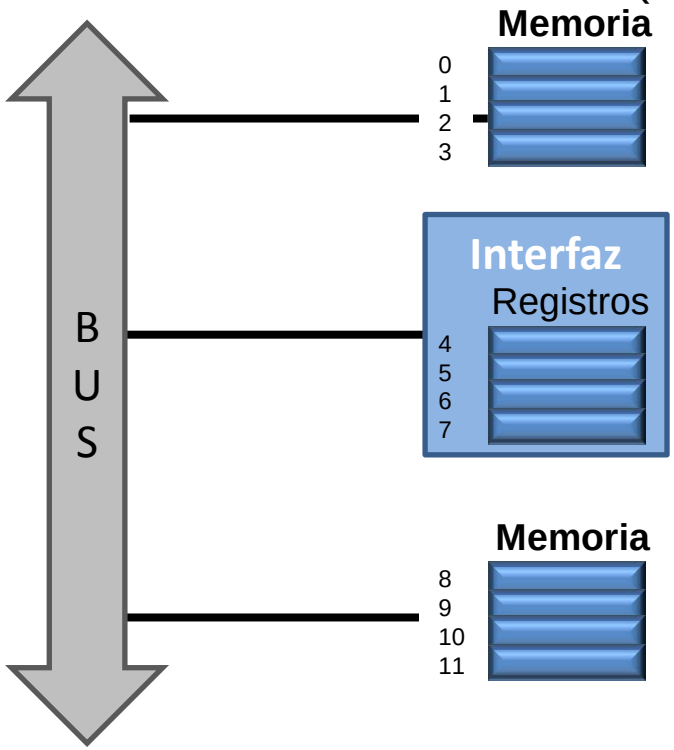
- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Estructura de los periféricos



Universidad de los Andes

Programación asincrónica

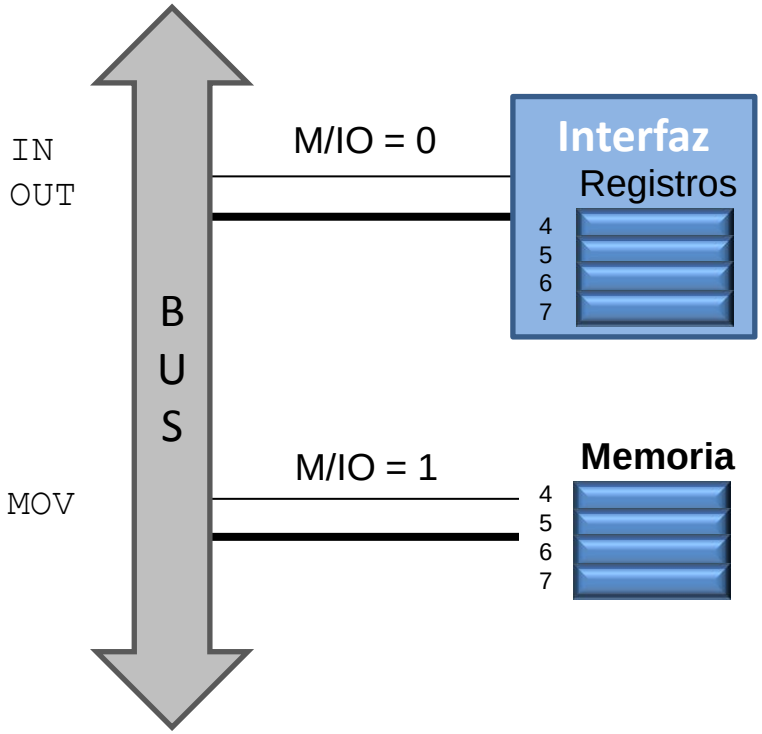
- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Comunicación: direcciones de memoria (*memory mapping*)



Universidad de los Andes

Programación asincrónica

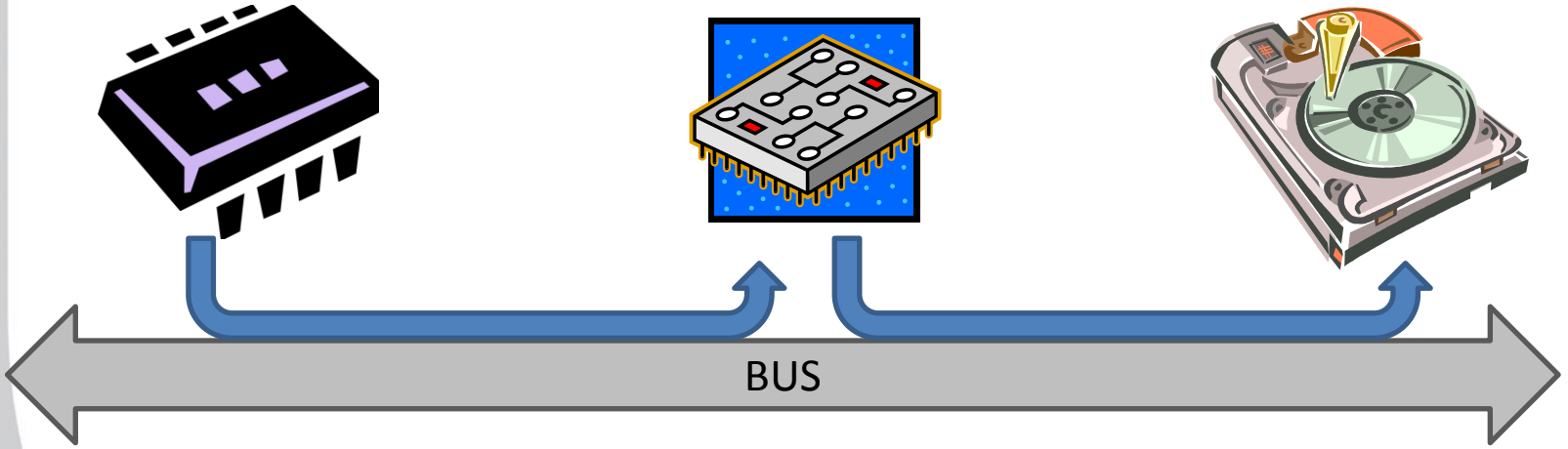
- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Comunicación: Espacio de direccionamiento propio



Universidad de los Andes

Programación asincrónica

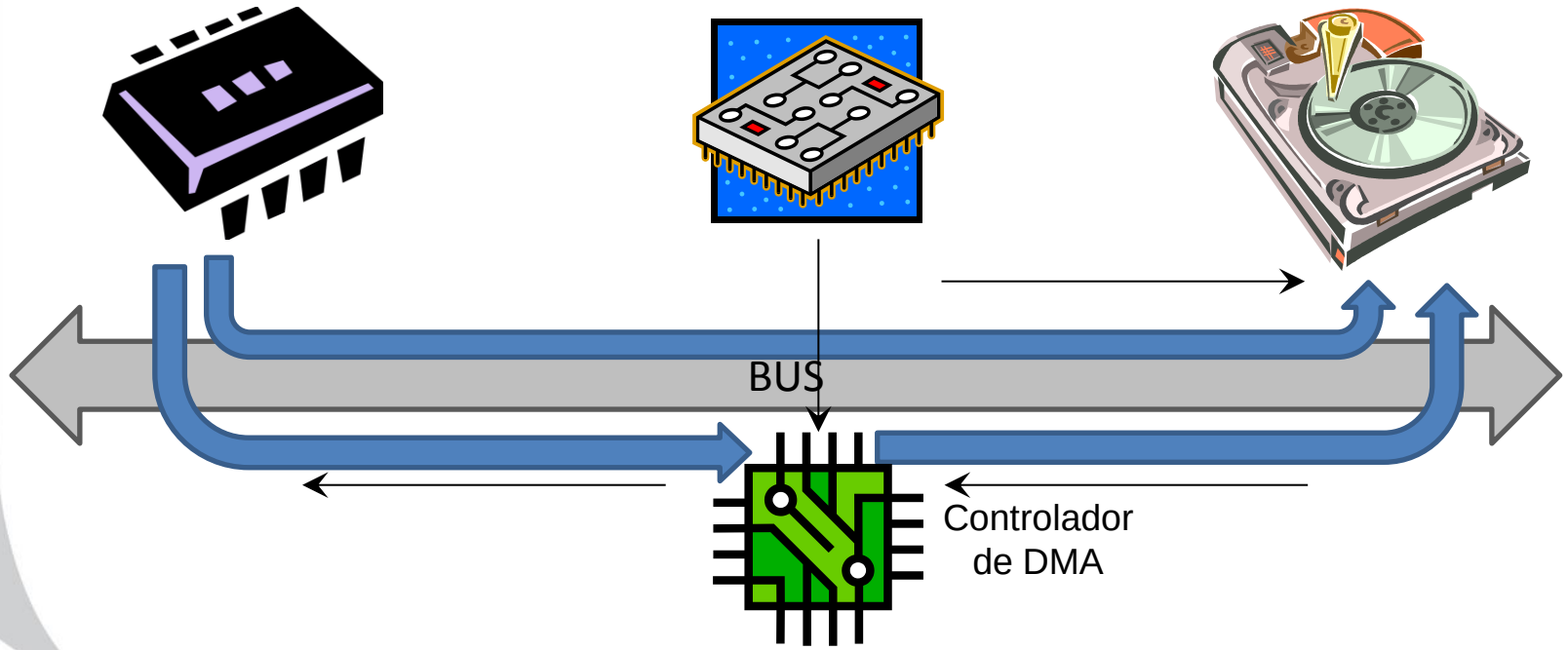
- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Transferencia: programada



Universidad de los Andes

Programación asincrónica

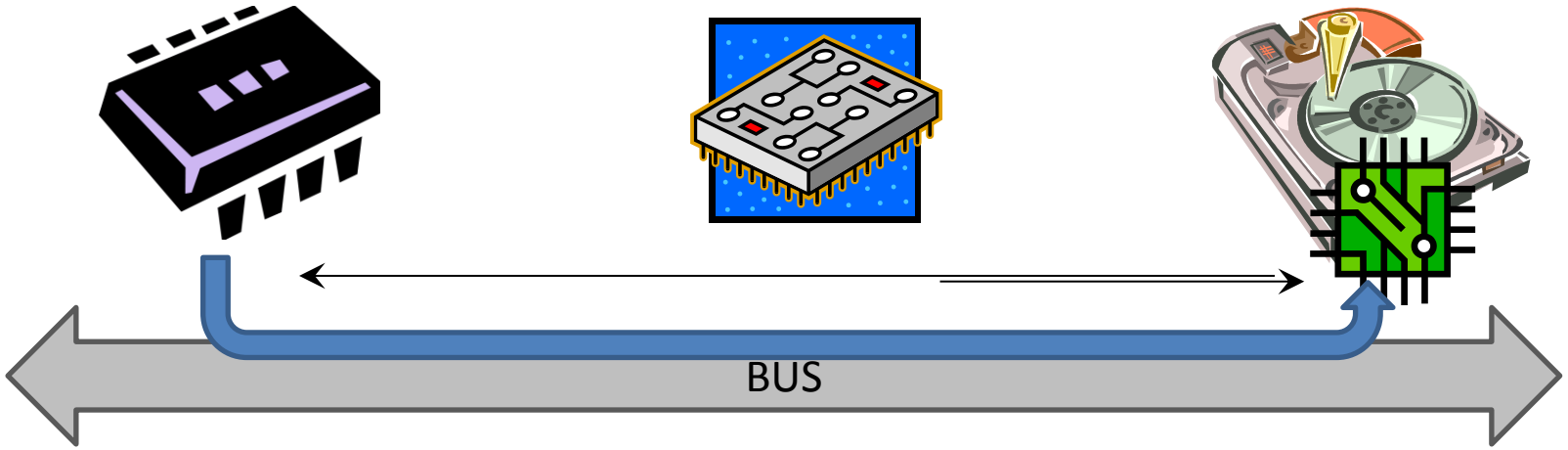
- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Transferencia: por DMA



Universidad de los Andes

Programación asincrónica

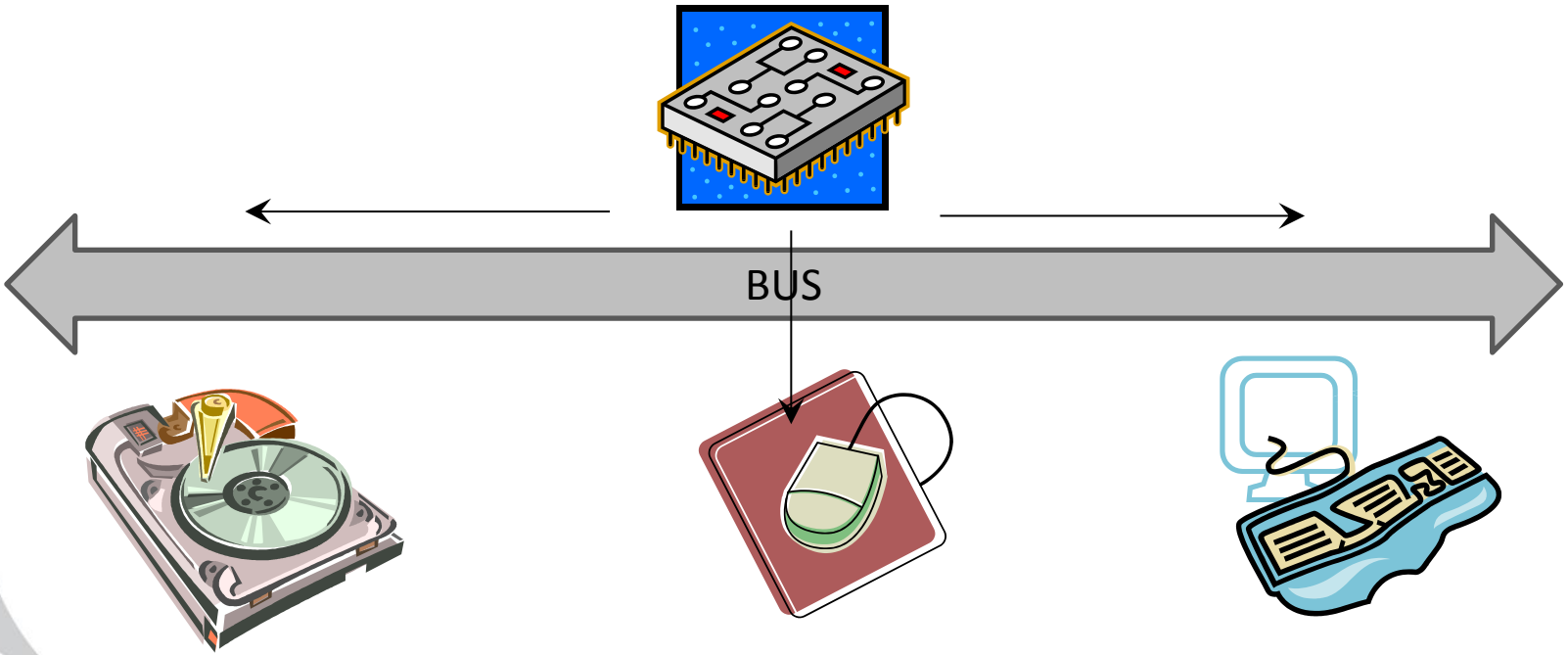
- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Transferencia: por DMA



Universidad de los Andes

Programación asincrónica

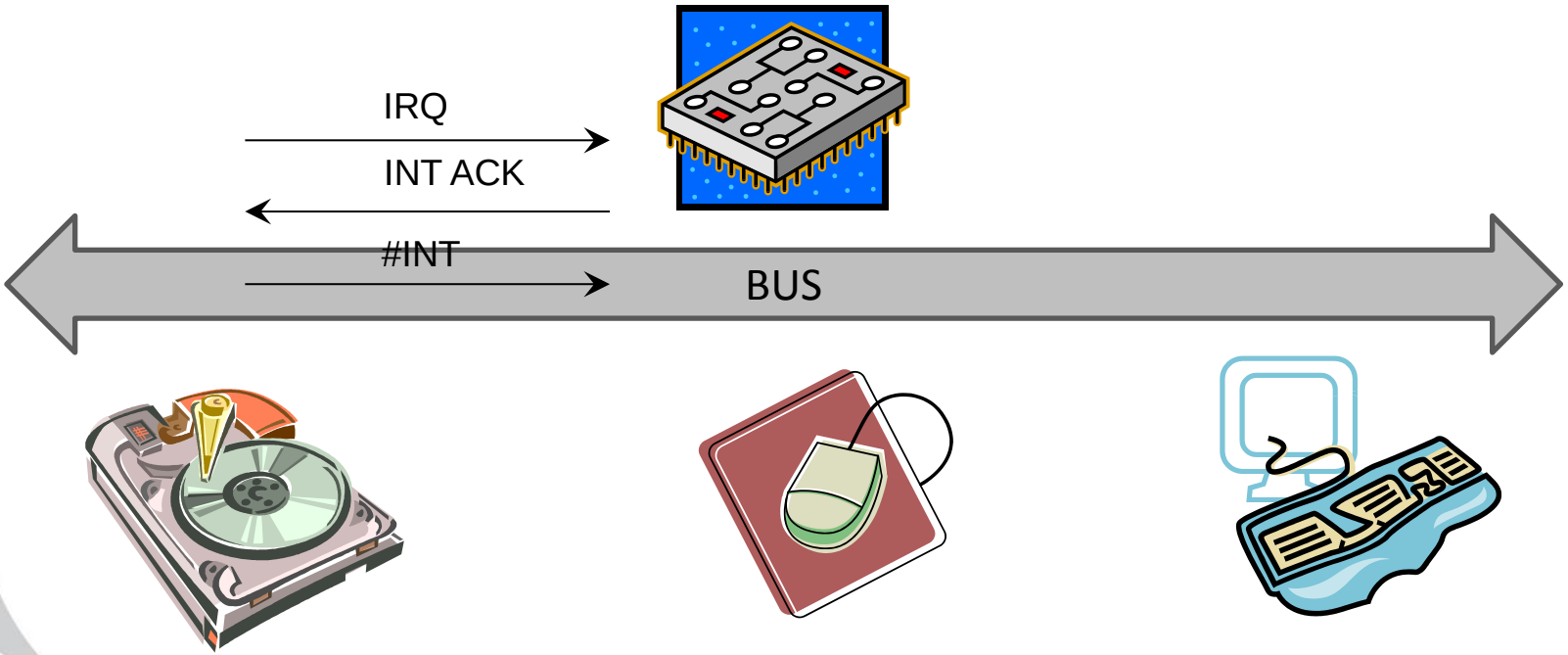
- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Sincronización: Sondeo



Universidad de los Andes

Programación asincrónica

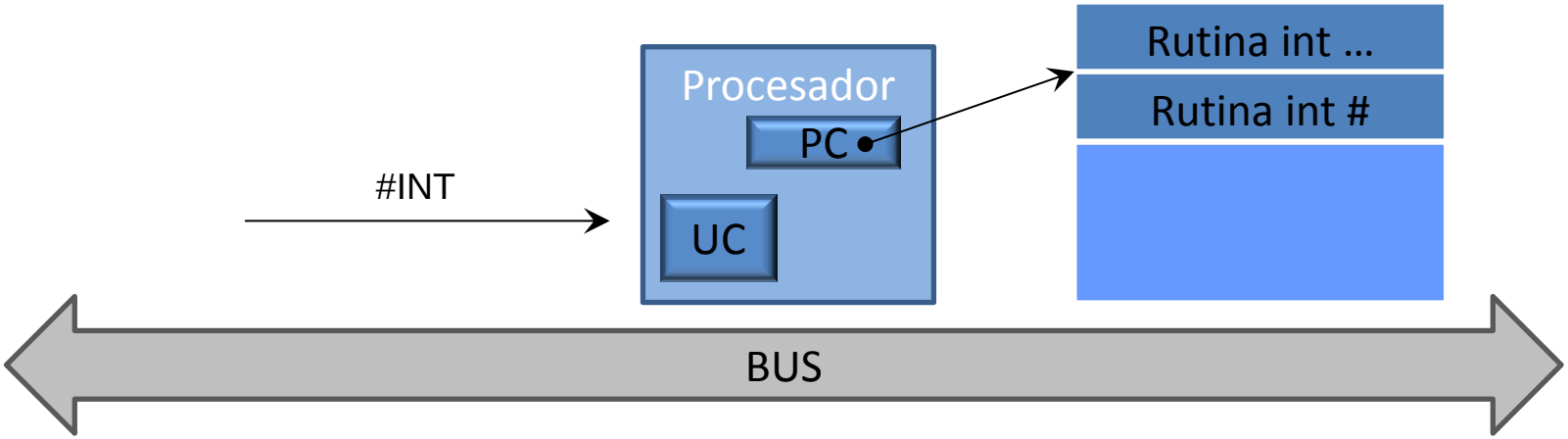
- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Sincronización: Interrupción

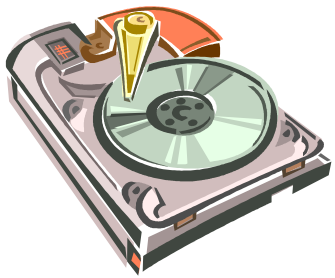


Universidad de los Andes

Programación asincrónica

- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Sincronización: vector de interrupciones

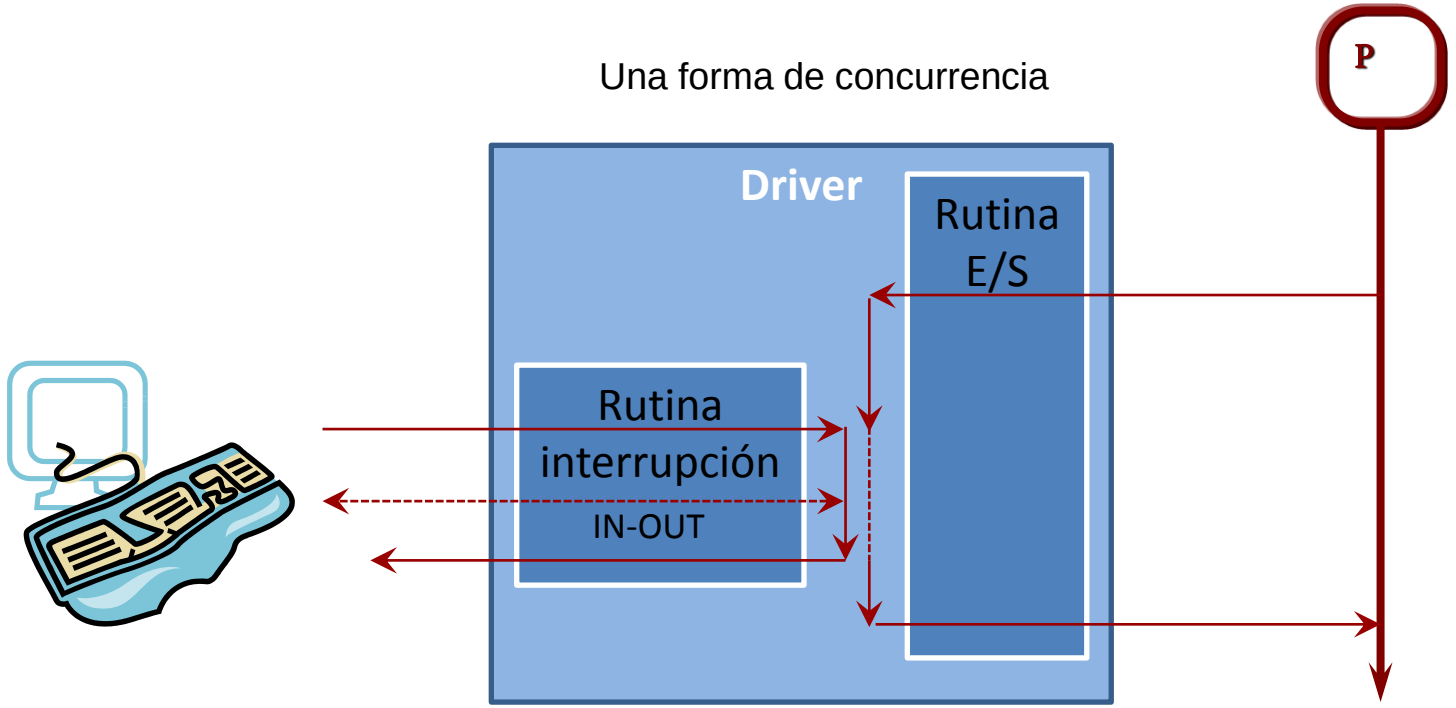




Universidad de los Andes

Programación asincrónica

- Problemática de la entrada/salida (E/S)
  - Sincronización: Driver



Universidad de los Andes

Programación asincrónica

- Las interrupciones: ejemplo de programación
  - Semáforo:
    - Las luces roja y verde duran 20 segundos, la amarilla 5
    - Hay un botón para peatones
    - Si se oprime el botón cuando está en verde, empieza el ciclo amarillo-rojo pero solo si lleva por lo menos 10s en verde
    - Oprimir el botón en cualquier otro color no tiene efecto
    - Oprimir el botón produce una interrupción
    - Hay una interrupción de reloj que se produce cada segundo

Universidad de los Andes

Programación asincrónica

- Las interrupciones: ejemplo de programación
  - Semáforo:

```
interrupción reloj {
  n++
  if (n == 20 && luz == verde)
    luz = amarillo; n = 0
  else if (n == 5 && luz==amarillo)
    luz = rojo; n = 0
  else if (n == 20 && luz == rojo)
    luz = verde; n = 0
}
```

```
interrupción botón {
  if (n > 10 && luz == verde)
    luz = amarillo
    n = 0
}
```

Universidad de los Andes

Programación asincrónica

- Las interrupciones: ejercicio de programación
  - Semáforo: si la luz verde lleva menos de 10s cuando se oprime el botón, espera hasta 10 y entonces empieza el ciclo amarillo-rojo.

```
interrupción reloj {
  n++
  if (luz == verde &&
      ( n == 20 ||
        n == 10 && oprimido ) )
    luz = amarillo; n = 0
    oprimido = false
  else if ( n == 5 && luz==amarillo )
    luz = rojo; n = 0
  else if ( n == 20 && luz == rojo)
    luz = verde; n = 0
}
```

```
interrupción botón {
  if ( luz == verde )
    if ( n > 10 )
      luz = amarillo
      n = 0
    else oprimido = true
}
```

Universidad de los Andes

Programación asincrónica

- Las interrupciones:
  - Son asincrónicas
  - Normalmente son asunto del sistema operativo
  - Se intenta apantallar al software usuario
  - Pero su asincronismo permea en mecanismos de alto nivel:
    - Señales (UNIX)
    - Interfaces gráficas (click)

Universidad de los Andes

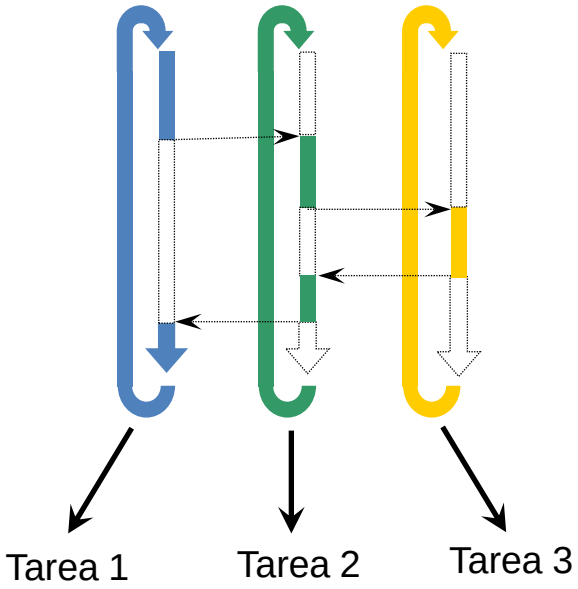
Programación asincrónica

- Las E/S:
  - Pueden ser sincrónicas o asincrónicas
  - Usualmente son asincrónicas para el sistema operativo
  - Usualmente son sincrónicas para el software usuario
  - Pero el sistema puede ofrecer E/S asincrónica (no bloqueante) al software usuario

Universidad de los Andes

Programación asincrónica

- Concurrencia cooperativa:
  - Hay varios threads pero el control no se “arrebata”, se cede.



Universidad de los Andes

Programación asincrónica

- Concurrencia cooperativa: corrutinas
  - Productor-consumidor:

```
productor ( ){
  while ( !fin ){
    while ( buff.size() < n )
      buff.add( m );
    resume consumidor;
  }
}
```

```
consumidor ( ){
  while ( !fin ){
    while ( buff.size() > 0 )
      buff.remove( m );
    resume productor;
  }
}
```

Universidad de los Andes

Programación asincrónica

- Concurrencia cooperativa: invocación asincrónica de métodos: