

## Comunicación entre procesos

- Los procesos cooperativos pueden comunicarse en un entorno de memoria compartida.
- El S.O. ofrece un mecanismo de comunicación entre procesos IPC (interprocess communication)
- Esquema de memoria compartida y transferencia de mensajes no son mutuamente exclusivos (dentro de un mismo S.O. o un mismo proceso)

---

---

---

---

---

---

---

## Estructura básica

- Sistema de mensajes: Sin recurrir a variables compartidas.
- Al menos dos operaciones:
  - Enviar (mensaje) o send
  - Recibir (mensaje) o receive

---

---

---

---

---

---

---

## Estructura Básica

- Si P y Q desean comunicarse, necesitan:
  - Establecer un enlace de comunicación entre ellos
  - Intercambiar mensajes vía send/receive
- Métodos para implementar un enlace:
  - Comunicación directa o indirecta
  - Comunicación simétrica o asimétrica
  - Uso de Buffers
  - Envío por copia o por referencia
  - Mensajes de tamaño fijo o variable

---

---

---

---

---

---

---

## Comunicación Directa

- Cada proceso nombra explícitamente al destinatario o el remitente.
  - Enviar (P,mensaje)
  - Recibir (Q,mensaje)
- Propiedades:
  - Se establece automáticamente un enlace entre cada par de procesos
  - Un enlace se asocia a exactamente dos procesos
  - Entre cada par de procesos sólo existe un enlace
  - El enlace puede ser unidireccional, pero suele ser bidireccional

---

---

---

---

---

---

---

## Problema Productor-Consumidor

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| • Productor:           | Consumidor:            |
| – Repeat               | – Repeat               |
| – ...                  | – Recibir              |
| – Producir un elemento | (productor,elemento);  |
| – ...                  | – ...                  |
| – Enviar               | – Consumir el elemento |
| (consumidor,elemento   | – ...                  |
| );                     | – Until false:         |
| – Until false:         |                        |

---

---

---

---

---

---

---

## Simetría - Asimetría

- El esquema anterior es simétrico: procesos nombran al otro explícitamente para comunicarse
- Asimetría:
  - Enviar (P,mensaje)
  - Recibir (id, mensaje) id: nombre del proceso con el que hubo comunicación.
- Desventaja de ambos esquemas: poca modularidad, se cambia un nombre de proceso, revisar donde se haya nombrado ese proceso.

---

---

---

---

---

---

---

### Comunicación Indirecta

- Los mensajes se envían y reciben de buzones o mailbox.
- Cada buzón tiene una identificación única
  - Enviar (A, mensaje) enviar un mensaje al buzón A
  - Recibir (A, mensaje) recibir un mensaje del buzón A

---

---

---

---

---

---

---

### Comunicación Indirecta

- Se establece un enlace entre un par de procesos si tienen un buzón compartido
- Un enlace puede estar asociado a más de dos procesos
- Cada par de procesos puede compartir varios enlaces (buzones)
- El enlace puede ser unidireccional o bidireccional

---

---

---

---

---

---

---

### Comunicación Indirecta

- Compartir buzones:
  - P1, p2, p3 comparten el buzón A
  - P1 envía; p2 y p3 reciben
  - ¿quién recibe el mensaje?
- Soluciones:
  - Enlace asociado con a lo más, dos procesos
  - Sólo un proceso a la vez ejecute una operación receive
  - El sistema selecciona arbitrariamente al receptor. El remitente es notificado de quién fue el receptor.

---

---

---

---

---

---

---

S.O. establece un mecanismo que permite a un proceso:

- Crear un buzón nuevo
- Enviar y recibir mensajes a través del buzón
- Destruir un buzón

---

---

---

---

---

---

---

---

### Uso de Buffers

- Cola de mensajes unida al enlace, se implementa como:
  - Capacidad cero: longitud 0; procesos deben sincronizarse (encuentro o rendezvous) (sin buffers)
  - Capacidad limitada: longitud  $n$ ; si está lleno el emisor deberá esperar hasta que haya espacio libre en la cola. (almacenamiento automático en buffers)
  - Capacidad ilimitada: longitud infinita; el emisor nunca espera (almacenamiento automático en buffers)

---

---

---

---

---

---

---

---

### Sincronización

- Capacidad cero: los procesos podrían quedar bloqueados (hacer diag.)
- Capacidad limitada e ilimitada: es necesario señalar cuando un mensaje ha llegado a su destino. Esto se puede hacer con un mensaje corto de ACUSE de recibo al emisor en cierto plazo de tiempo ¿qué pasa si se pierde este mensaje?

---

---

---

---

---

---

---

---

## Mensajes perdidos o alterados

- El S.O. tiene la obligación de detectar este suceso y retransmitir el mensaje o avisar al emisor que el mensaje se perdió o se alteró. El proceso emisor decide qué hacer.
- El proceso emisor tiene la obligación de detectar este suceso y retransmitir, si desea.

---

---

---

---

---

---

---