

# Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Comunicació de processos

Jordi Mateo [jordi.mateo@udl.cat](mailto:jordi.mateo@udl.cat)

Escola Politècnica Superior (EPS) <https://www.eps.udl.cat/> · Departament d'Enginyeria Informàtica i Disseny Digital <https://deidd.udl.cat/>

# Introducció

```
echo "Missatge enviat" > missatge.txt
```

2024-10-08

La **cooperació** i **comunicació** entre processos en sistemes operatius és essencial per a realitzar tasques complexes de manera eficient. En un sistema operatiu multiprogramat o distribuït, diversos processos poden col·laborar en el càlcul i realització de tasques compartint recursos i intercanviant informació.

**Exemple**  
En un **pipeline**, la sortida d'un procés és la entrada d'un altre procés. Aquesta estructura facilita la comunicació i el processament de dades a través de múltiples etapes del flux de treball.

És fonamental implementar un mecanisme estructurat i eficient de comunicació entre processos (IPC) per a garantir una col·laboració efectiva i coordinada entre les diferents entitats de processament..

La **cooperació** i **comunicació** entre processos en sistemes operatius és essencial per a realitzar tasques complexes de manera eficient. En un sistema operatiu multiprogramat o distribuït, diversos processos poden col·laborar en el càlcul i realització de tasques compartint recursos i intercanviant informació.

**Exemple**  
En un **pipeline**, la sortida d'un procés és la entrada d'un altre procés. Aquesta estructura facilita la comunicació i el processament de dades a través de múltiples etapes del flux de treball.

És fonamental implementar un mecanisme estructurat i eficient de comunicació entre processos (IPC) per a garantir una col·laboració efectiva i coordinada entre les diferents entitats de processament.

Els principals reptes són: la comunicació, sincronització i coordinació entre processos.

1. Com es pot transferir la informació entre processos?

Recorda que els processos operen en espais **d'adreces independents**. Per tant, **no poden accedir a la mateixa informació** ➡ Transferència d'Informació entre Processos

Imagina't 2 processos executant una reserva en un avió i els dos processos assignen el mateix seient a dos passatgers diferents. ➡ Evitar accés simultani a la mateixa informació.

Imagina't un procés que genera dades i un altre procés que les processa. El procés que processa les dades necessita esperar a que el procés que les genera les hagi generat totes. ➡ Coordinar processos dependents.

Els principals reptes són: la comunicació, sincronització i coordinació entre processos.

1. Com es pot transferir la informació entre processos?

Recorda que els processos operen en espais **d'adreces independents**. Per tant, **no poden accedir a la mateixa informació** ➡ Transferència d'Informació entre Processos

2. Com es pot assegurar que dos processos no intentin accedir simultàniament a la mateixa informació?

Imagina't 2 processos executant una reserva en un avió i els dos processos assignen el mateix seient a dos passatgers diferents. ➡ Evitar accés simultani a la mateixa informació.

Imagina't un procés que genera dades i un altre procés que les processa. El procés que processa les dades necessita esperar a que el procés que les genera les hagi generat totes. ➡ Coordinar processos dependents.

Els principals reptes són: la comunicació, sincronització i coordinació entre processos.

1. Com es pot transferir la informació entre processos?

Recorda que els processos operen en espais **d'adreces independents**. Per tant, **no poden accedir a la mateixa informació** ➡ Transferència d'Informació entre Processos

2. Com es pot assegurar que dos processos no intentin accedir simultàniament a la mateixa informació?

Imagina't 2 processos executant una reserva en un avió i els dos processos assignen el mateix seient a dos passatgers diferents. ➡ Evitar accés simultani a la mateixa informació.

Imagina't un procés que genera dades i un altre procés que les processa. El procés que processa les dades necessita esperar a que el procés que les genera les hagi generat totes. ➡ Coordinar processos dependents.

Els principals reptes són: la comunicació, sincronització i coordinació entre processos.

1. Com es pot transferir la informació entre processos?

Recorda que els processos operen en espais d'adreces independents. Per tant, no poden accedir a la mateixa informació ➡ Transferència d'Informació entre Processos

2. Com es pot assegurar que dos processos no intentin accedir simultàniament a la mateixa informació?

Imagina't 2 processos executant una reserva en un avió i els dos processos assignen el mateix seient a dos passatgers diferents. ➡ Evitar accés simultani a la mateixa informació.

3. Com es poden coordinar els processos dependents entre si?

Imagina't un procés que genera dades i un altre procés que les processa. El procés que processa les dades necessita esperar a que el procés que les genera les hagi generat totes. ➡ Coordinar processos dependents.

Els principals reptes són: la comunicació, sincronització i coordinació entre processos.

1. Com es pot transferir la informació entre processos?

Recorda que els processos operen en espais d'adreces independents. Per tant, no poden accedir a la mateixa informació ➡ Transferència d'Informació entre Processos

2. Com es pot assegurar que dos processos no intentin accedir simultàniament a la mateixa informació?

Imagina't 2 processos executant una reserva en un avió i els dos processos assignen el mateix seient a dos passatgers diferents. ➡ Evitar accés simultani a la mateixa informació.

3. Com es poden coordinar els processos dependents entre si?

Imagina't un procés que genera dades i un altre procés que les processa. El procés que processa les dades necessita esperar a que el procés que les genera les hagi generat totes. ➡ Coordinar processos dependents.

- **Comunicació:** Intercanvi d'informació.

```
cat missatge.txt | grep "e"
```

- **Sincronització:** Coordinació en l'accés als recursos i en l'ordre d'execució de les tasques.

```
echo "hola"; echo "adeu" && echo "hola" || echo "adeu"
```

Exemples de comunicació/sincronització entre processos

• Comunicació: Intercanvi d'informació.

```
cat missatge.txt | grep "e"
```

• Sincronització: Coordinació en l'accés als recursos i en l'ordre d'execució de les tasques.

```
echo "hola"; echo "adeu" && echo "hola" || echo "adeu"
```



```
cat < missatge.txt | grep "e"
```

```
└─ cat < missatge.txt | grep "e"
```

Procés 1

```
while(!FiTasca1){
    EsperarFiTasca1();
}

while(ExisteixTasca){
    dades = FerTasca2();
    EnviarMissatge(pid2,dades);
}
```

Procés 2

```
RealitzarTasca1();
AvisarTasca1Completada();

while(ExisteixTasca){;
    RebreMissatge(pid2, &dades);
    RealitzarTasca(dades);
}
```



# Exemple: Cua d’impressió

Assumeix que un proces A vol imprimir un document:

- 1. El procés A ha d’introduir el nom del fitxer a imprimir en una cua d’impressió.
- 2. El servei d’impressió (procés B) de forma periòdico revisa la cua d’impressió i imprimeix els fitxers que hi ha en la cua.

Imagina que hi ha molts slots a la cua i tenim dos variables que apuntent la primera al següent slot a imprimir (**out**) i al següent slot lliure (**in**). Aquestes variables es guarden en un document compartit entre tots els processos.

Exemple: Cua d’impressió

Assumeix que un proces A vol imprimir un document:

1. El procés A ha d’introduir el nom del fitxer a imprimir en una cua d’impressió.

2. El servei d’impressió (procés B) de forma periòdico revisa la cua d’impressió i imprimeix els fitxers que hi ha en la cua.

Imagina que hi ha molts slots a la cua i tenim dos variables que apuntent la primera al següent slot a imprimir (**out**) i al següent slot lliure (**in**). Aquestes variables es guarden en un document compartit entre tots els processos.

# Exemple: Cua d'impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).

Observacions

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

2024-10-08

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└─ Introducció

└─ Exemple: Cua d'impressió

Exemple: Cua d'impressió

• El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).

Observacions

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

# Exemple: Cua d’impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.

## Observacions

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

2024-10-08

## Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

### └─ Introducció

### └─ Exemple: Cua d’impressió

Exemple: Cua d’impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.

Observacions

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

# Exemple: Cua d’impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).

## Observacions

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

2024-10-08

## Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

### └─ Introducció

### └─ Exemple: Cua d’impressió

Exemple: Cua d’impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).

Observacions

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

# Exemple: Cua d’impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El procés B col·loca un fitxer a la cua d’impressió al slot 7 i el servei d’impressió modifica les variables **in** i **out**.

## Observacions

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

2024-10-08

## Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

### Introducció

### Exemple: Cua d’impressió

Exemple: Cua d'impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El procés B col·loca un fitxer a la cua d’impressió al slot 7 i el servei d’impressió modifica les variables **in** i **out**.

Observacions

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

# Exemple: Cua d’impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El procés B col·loca un fitxer a la cua d’impressió al slot 7 i el servei d’impressió modifica les variables **in** i **out**.
- El procés B realitza altres tasques no relacionades amb la cua d’impressió.

## Observacions

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

2024-10-08

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El procés B col·loca un fitxer a la cua d’impressió al slot 7 i el servei d’impressió modifica les variables **in** i **out**.
- El procés B realitza altres tasques no relacionades amb la cua d’impressió.



# Exemple: Cua d’impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El procés B col·loca un fitxer a la cua d’impressió al slot 7 i el servei d’impressió modifica les variables **in** i **out**.
- El procés B realitza altres tasques no relacionades amb la cua d’impressió.
- El SO interromp el procés B i executa el procés A. El procés A utilitza la seva variable local (*next\_free\_slot*) per a escriure el fitxer a la cua d’impressió. El fitxer s’escriu al slot 7, i també actualitza les variables **in** i **out**.

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

## Observacions

2024-10-08

Exemple: Cua d'impressió

Observacions

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El procés B col·loca un fitxer a la cua d’impressió al slot 7 i el servei d’impressió modifica les variables **in** i **out**.
- El procés B realitza altres tasques no relacionades amb la cua d’impressió.
- El SO interromp el procés B i executa el procés A. El procés A utilitza la seva variable local (*next\_free\_slot*) per a escriure el fitxer a la cua d’impressió. El fitxer s’escriu al slot 7, i també actualitza les variables **in** i **out**.

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

# Exemple: Cua d’impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El procés B col·loca un fitxer a la cua d’impressió al slot 7 i el servei d’impressió modifica les variables **in** i **out**.
- El procés B realitza altres tasques no relacionades amb la cua d’impressió.
- El SO interromp el procés B i executa el procés A. El procés A utilitza la seva variable local (*next\_free\_slot*) per a escriure el fitxer a la cua d’impressió. El fitxer s’escriu al slot 7, i també actualitza les variables **in** i **out**.

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

## Observacions

1. El procés B ha perdut la impressió del fitxer. El procés A l’ha sobrescrit.

2024-10-08

Exemple: Cua d'impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El procés B col·loca un fitxer a la cua d'impressió al slot 7 i el servei d'impressió modifica les variables **in** i **out**.
- El procés B realitza altres tasques no relacionades amb la cua d'impressió.
- El SO interromp el procés B i executa el procés A. El procés A utilitza la seva variable local (*next\_free\_slot*) per a escriure el fitxer a la cua d'impressió. El fitxer s'escriu al slot 7, i també actualitza les variables **in** i **out**.

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

Observacions

1. El procés B ha perdut la impressió del fitxer. El procés A l'ha sobrescrit.

# Exemple: Cua d’impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El procés B col·loca un fitxer a la cua d’impressió al slot 7 i el servei d’impressió modifica les variables **in** i **out**.
- El procés B realitza altres tasques no relacionades amb la cua d’impressió.
- El SO interromp el procés B i executa el procés A. El procés A utilitza la seva variable local (*next\_free\_slot*) per a escriure el fitxer a la cua d’impressió. El fitxer s’escriu al slot 7, i també actualitza les variables **in** i **out**.

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

## Observacions

1. El procés B ha perdut la impressió del fitxer. El procés A l’ha sobrescrit.
2. El servei d’impressió no ha notat cap inconsistència en les variables **in** i **out**.

2024-10-08

Exemple: Cua d'impressió

- El procés A llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El SO interromp el procés A i executa el procés B.
- El procés B llegeix la variable **in** i escriu el valor 7 en una variable local (*next\_free\_slot*).
- El procés B col·loca un fitxer a la cua d’impressió al slot 7 i el servei d’impressió modifica les variables **in** i **out**.
- El procés B realitza altres tasques no relacionades amb la cua d’impressió.
- El SO interromp el procés B i executa el procés A. El procés A utilitza la seva variable local (*next\_free\_slot*) per a escriure el fitxer a la cua d’impressió. El fitxer s’escriu al slot 7, i també actualitza les variables **in** i **out**.

Observacions

1. El procés B ha perdut la impressió del fitxer. El procés A l’ha sobrescrit.
2. El servei d’impressió no ha notat cap inconsistència en les variables **in** i **out**.

Aquest és un exemple de **condició de carrera**.

Les condicions de carrera es produeixen quan dos o més processos o fils d’execució intenten accedir simultàniament a recursos compartits o a dades sense la deguda sincronització.

Riscos

Poden conduir a resultats inesperats o incorrectes en les operacions i a la inconsistència de les dades compartides.

Solucions

- 1. **Exclusió Mútua:** Utilitzar mecanismes com semàfors, mutex o candaus per a garantir que només un procés pugui accedir als recursos compartits a la vegada.

Les condicions de carrera es produeixen quan dos o més processos o fils d’execució intenten accedir simultàniament a recursos compartits o a dades sense la deguda sincronització.

**Riscos**

Poden conduir a resultats inesperats o incorrectes en les operacions i a la inconsistència de les dades compartides.

**Solucions**

1. **Exclusió Mútua:** Utilitzar mecanismes com semàfors, mutex o candaus per a garantir que només un procés pugui accedir als recursos compartits a la vegada.

Les condicions de carrera es produeixen quan dos o més processos o fils d’execució intenten accedir simultàniament a recursos compartits o a dades sense la deguda sincronització.

Riscos

Poden conduir a resultats inesperats o incorrectes en les operacions i a la inconsistència de les dades compartides.

Solucions

- 1. **Exclusió Mútua:** Utilitzar mecanismes com semàfors, mutex o candaus per a garantir que només un procés pugui accedir als recursos compartits a la vegada.
- 2. **Sincronització:** Coordinar l’execució dels processos mitjançant sincronització de manera que no interfereixin entre ells quan accedeixen als recursos compartits.

Les condicions de carrera es produeixen quan dos o més processos o fils d’execució intenten accedir simultàniament a recursos compartits o a dades sense la deguda sincronització.

Riscos

Poden conduir a resultats inesperats o incorrectes en les operacions i a la inconsistència de les dades compartides.

Solucions

- 1. **Exclusió Mútua:** Utilitzar mecanismes com semàfors, mutex o candaus per a garantir que només un procés pugui accedir als recursos compartits a la vegada.
- 2. **Sincronització:** Coordinar l’execució dels processos mitjançant sincronització de manera que no interfereixin entre ells quan accedeixen als recursos compartits.

La **secció crítica** és la part del codi on s'accedeix a recursos compartits. Per a evitar les condicions de carrera, els processos han de complir les següents condicions:

- 1. Dos processos no poden estar simultàniament en la secció crítica.
- 2. No s'ha d'assumir que els processos són executats de forma ràpida o lenta.
- 3. Cap procés que no estigui en la secció crítica pot bloquejar altres processos.
- 4. Cap procés ha d'esperar per sempre per entrar a la secció crítica.

La **secció crítica** és la part del codi on s'accedeix a recursos compartits. Per a evitar les condicions de carrera, els processos han de complir les següents condicions:

- 1. Dos processos no poden estar simultàniament en la secció crítica.
- 2. No s'ha d'assumir que els processos són executats de forma ràpida o lenta.
- 3. Cap procés que no estigui en la secció crítica pot bloquejar altres processos.
- 4. Cap procés ha d'esperar per sempre per entrar a la secció crítica.

Pas de missatges

- Permet integrar tasques de comunicació i sincronització entre processos situats en una mateixa màquina o en màquines distribuïdes.

Memòria compartida

Pas de missatges

- Permet integrar tasques de comunicació i sincronització entre processos situats en una mateixa màquina o en màquines distribuïdes.
- Un missatge és un conjunt de dades intercanviades per 2 o més processos.

Memòria compartida

2024-10-08

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└─ Introducció

└─ Tipus de comunicació

Pas de missatges	Memòria compartida
<ul style="list-style-type: none"><li>• Permet integrar tasques de comunicació i sincronització entre processos situats en una mateixa màquina o en màquines distribuïdes.</li><li>• Un missatge és un conjunt de dades intercanviades per 2 o més processos.</li></ul>	



Pas de missatges

- Permet integrar tasques de comunicació i sincronització entre processos situats en una mateixa màquina o en màquines distribuïdes.
- Un missatge és un conjunt de dades intercanviades per 2 o més processos.

Memòria compartida

- Els processos es comuniquen utilitzant variables o zones de memòria compartida.

2024-10-08

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└─ Introducció

└─ Tipus de comunicació

Tipus de comunicació	
<b>Pas de missatges</b>	<b>Memòria compartida</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Permet integrar tasques de comunicació i sincronització entre processos situats en una mateixa màquina o en màquines distribuïdes.</li><li>• Un missatge és un conjunt de dades intercanviades per 2 o més processos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Els processos es comuniquen utilitzant variables o zones de memòria compartida.</li></ul>

Pas de missatges

- Permet integrar tasques de comunicació i sincronització entre processos situats en una mateixa màquina o en màquines distribuïdes.
- Un missatge és un conjunt de dades intercanviades per 2 o més processos.

Memòria compartida

- Els processos es comuniquen utilitzant variables o zones de memòria compartida.
- S'utilitzen per comunicar processos en una mateixa màquina.

Tipus de comunicació	
<p><b>Pas de missatges</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Permet integrar tasques de comunicació i sincronització entre processos situats en una mateixa màquina o en màquines distribuïdes.</li><li>• Un missatge és un conjunt de dades intercanviades per 2 o més processos.</li></ul>	<p><b>Memòria compartida</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Els processos es comuniquen utilitzant variables o zones de memòria compartida.</li><li>• S'utilitzen per comunicar processos en una mateixa màquina.</li></ul>

Tipus de comunicació	
<p><b>Pas de missatges</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Permet integrar tasques de comunicació i sincronització entre processos situats en una mateixa màquina o en màquines distribuïdes.</li><li>• Un missatge és un conjunt de dades intercanviades per 2 o més processos.</li></ul>	<p><b>Memòria compartida</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Els processos es comuniquen utilitzant variables o zones de memòria compartida.</li><li>• S'utilitzen per comunicar processos en una mateixa màquina.</li><li>• Es necessita regular l'accés a la informació compartida per garantir el resultat òptim i evitar les <i>race conditions</i>.</li></ul>

Pas de missatges

- Permet integrar tasques de comunicació i sincronització entre processos situats en una mateixa màquina o en màquines distribuïdes.
- Un missatge és un conjunt de dades intercanviades per 2 o més processos.

Memòria compartida

- Els processos es comuniquen utilitzant variables o zones de memòria compartida.
- S'utilitzen per comunicar processos en una mateixa màquina.
- Es necessita regular l'accés a la informació compartida per garantir el resultat òptim i evitar les *race conditions*.

Identificació

- Mecanismes de noms
  - Sense nom
  - Nom local
  - Nom de la red
- Identificador de destí
  - **Directe:** S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu *pid*. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.
  - **Indirecte:** Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.

Flux de dades

- Unidireccional

Buffering

Sincronització

2024-10-08

Introducció

Característiques de la comunicació

Característiques de la comunicació	
Identificació	Flux de dades
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mecanismes de noms<ul style="list-style-type: none"><li>• Sense nom</li><li>• Nom local</li><li>• Nom de la red</li></ul></li><li>• Identificador de destí<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Directe:</b> S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu <i>pid</i>. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.</li><li>• <b>Indirecte:</b> Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Unidireccional</li></ul> <p>Buffering</p> <p>Sincronització</p>

Identificació

- Mecanismes de noms
  - Sense nom
  - Nom local
  - Nom de la red
- Identificador de destí
  - **Directe:** S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu *pid*. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.
  - **Indirecte:** Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.

Flux de dades

- Unidireccional
- Bidireccional

Buffering

Sincronització

2024-10-08

Característiques de la comunicació	
Identificació	Flux de dades
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mecanismes de noms<ul style="list-style-type: none"><li>• Sense nom</li><li>• Nom local</li><li>• Nom de la red</li></ul></li><li>• Identificador de destí<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Directe:</b> S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu <i>pid</i>. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.</li><li>• <b>Indirecte:</b> Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Unidireccional</li><li>• Bidireccional</li></ul> <p>Buffering</p> <p>Sincronització</p>

Identificació

- Mecanismes de noms
  - Sense nom
  - Nom local
  - Nom de la red
- Identificador de destí
  - **Directe:** S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu *pid*. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.
  - **Indirecte:** Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.

Flux de dades

- Unidireccional
- Bidireccional

Buffering

- Amb buffers

Sincronització

Introducció

Característiques de la comunicació

2024-10-08

Característiques de la comunicació	
Identificació	Flux de dades
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mecanismes de noms<ul style="list-style-type: none"><li>• Sense nom</li><li>• Nom local</li><li>• Nom de la red</li></ul></li><li>• Identificador de destí<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Directe:</b> S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu <i>pid</i>. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.</li><li>• <b>Indirecte:</b> Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Unidireccional</li><li>• Bidireccional</li></ul> <p>Buffering</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Amb buffers</li></ul> <p>Sincronització</p>

Identificació

- Mecanismes de noms
  - Sense nom
  - Nom local
  - Nom de la red
- Identificador de destí
  - **Directe:** S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu *pid*. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.
  - **Indirecte:** Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.

Flux de dades

- Unidireccional
- Bidireccional

Buffering

- Amb buffers
- Sense buffers

Sincronització

2024-10-08

Característiques de la comunicació	
Identificació	Flux de dades
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mecanismes de noms<ul style="list-style-type: none"><li>• Sense nom</li><li>• Nom local</li><li>• Nom de la red</li></ul></li><li>• Identificador de destí<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Directe:</b> S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu <i>pid</i>. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.</li><li>• <b>Indirecte:</b> Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Unidireccional</li><li>• Bidireccional</li></ul> <p>Buffering</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Amb buffers</li><li>• Sense buffers</li></ul> <p>Sincronització</p>

Identificació

- Mecanismes de noms
  - Sense nom
  - Nom local
  - Nom de la red
- Identificador de destí
  - **Directe**: S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu *pid*. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.
  - **Indirecte**: Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.

Flux de dades

- Unidireccional
- Bidireccional

Buffering

- Amb buffers
- Sense buffers

Sincronització

- Sincrons (bloquejants)

2024-10-08

Característiques de la comunicació	
Identificació	Flux de dades
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mecanismes de noms<ul style="list-style-type: none"><li>• Sense nom</li><li>• Nom local</li><li>• Nom de la red</li></ul></li><li>• Identificador de destí<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Directe</b>: S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu <i>pid</i>. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.</li><li>• <b>Indirecte</b>: Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Unidireccional</li><li>• Bidireccional</li></ul> <b>Buffering</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Amb buffers</li><li>• Sense buffers</li></ul> <b>Sincronització</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sincrons (bloquejants)</li></ul>



Identificació

- Mecanismes de noms
  - Sense nom
  - Nom local
  - Nom de la red
- Identificador de destí
  - **Directe**: S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu *pid*. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.
  - **Indirecte**: Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.

Flux de dades

- Unidireccional
- Bidireccional

Buffering

- Amb buffers
- Sense buffers

Sincronització

- Sincrons (bloquejants)
- Asíncrons (no bloquejants)

2024-10-08

Característiques de la comunicació	
Identificació	Flux de dades
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mecanismes de noms<ul style="list-style-type: none"><li>• Sense nom</li><li>• Nom local</li><li>• Nom de la red</li></ul></li><li>• Identificador de destí<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Directe</b>: S’ha d’indicar el procés origen i destí. El missatge s’envia a un procés concret utilitzant el seu <i>pid</i>. El receptor pot (indicar o no) el procés que vol rebre el missatge.</li><li>• <b>Indirecte</b>: Els missatges s’envien a una zona contreta (bustia o port), sense identificar de forma explícita el destí.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Unidireccional</li><li>• Bidireccional</li></ul> <p>Buffering</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Amb buffers</li><li>• Sense buffers</li></ul> <p>Sincronització</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sincrons (bloquejants)</li><li>• Asíncrons (no bloquejants)</li></ul>

- 1. Fitxers.
- 2. Pipes.
- 3. FIFOs (Pipes amb nom).
- 4. Cues de missatges.
- 5. Sockets.
- 6. Memòria compartida (IPC).

2024-10-08

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)
└─ Introducció
└─ Tipus de mecanismes

- Tipus de mecanismes
- 1. Fitxers.
  - 2. Pipes.
  - 3. FIFOs (Pipes amb nom).
  - 4. Cues de missatges.
  - 5. Sockets.
  - 6. Memòria compartida (IPC).

La comunicació entre processos a través dels **sistemes de fitxers** és una manera simple d’intercanviar informació entre ells. Això implica que **dos o més processos acorden un fitxer pel seu nom i el utilitzen per a la comunicació**. Un dels processos escriu al fitxer mentre que un altre processos llegeix el contingut del fitxer.

Limitacions

- **Persistència:** Els fitxers són persistents, la informació roman en disc fins que s’elimina de forma explícita. Això no és òptim per a la comunicació efímera o temporal entre processos.

- └ Introducció
- └ Fitxers

La comunicació entre processos a través dels **sistemes de fitxers** és una manera simple d’intercanviar informació entre ells. Això implica que **dos o més processos acorden un fitxer pel seu nom i el utilitzen per a la comunicació**. Un dels processos escriu al fitxer mentre que un altre processos llegeix el contingut del fitxer.

Limitacions

- **Persistència:** Els fitxers són persistents, la informació roman en disc fins que s’elimina de forma explícita. Això no és òptim per a la comunicació efímera o temporal entre processos.
- **Problemes de Sincronització:** Cal gestionar la sincronització de forma manual per garantir que un procés no llegeixi el fitxer abans que un altre procés hagi acabat d’escriure-hi. Aquesta sincronització pot ser complexa i pot conduir a errors si no es gestiona adequadament.

- └─ Introducció
- └─ Fitxers

La comunicació entre processos a través dels **sistemes de fitxers** és una manera simple d’intercanviar informació entre ells. Això implica que **dos o més processos acorden un fitxer pel seu nom i el utilitzen per a la comunicació**. Un dels processos escriu al fitxer mentre que un altre processos llegeix el contingut del fitxer.

Limitacions

- **Persistència:** Els fitxers són persistents, la informació roman en disc fins que s’elimina de forma explícita. Això no és òptim per a la comunicació efímera o temporal entre processos.
- **Problemes de Sincronització:** Cal gestionar la sincronització de forma manual per garantir que un procés no llegeixi el fitxer abans que un altre procés hagi acabat d’escriure-hi. Aquesta sincronització pot ser complexa i pot conduir a errors si no es gestiona adequadament.

La comunicació entre processos a través dels **sistemes de fitxers** és una manera simple d’intercanviar informació entre ells. Això implica que **dos o més processos acorden un fitxer pel seu nom i el utilitzen per a la comunicació**. Un dels processos escriu al fitxer mentre que un altre processos llegeix el contingut del fitxer.

Limitacions

- **Persistència:** Els fitxers són persistents, la informació roman en disc fins que s’elimina de forma explícita. Això no és òptim per a la comunicació efímera o temporal entre processos.
- **Problemes de Sincronització:** Cal gestionar la sincronització de forma manual per garantir que un procés no llegeixi el fitxer abans que un altre procés hagi acabat d’escriure-hi. Aquesta sincronització pot ser complexa i pot conduir a errors si no es gestiona adequadament.
- **Eficiència:** L’ús de fitxers per a la comunicació no és eficient en termes de rendiment, ja que involucra operacions d’entrada i sortida a disc, que són més lentes que altres mètodes de comunicació en memòria.

La comunicació entre processos a través dels **sistemes de fitxers** és una manera simple d’intercanviar informació entre ells. Això implica que **dos o més processos acorden un fitxer pel seu nom i el utilitzen per a la comunicació**. Un dels processos escriu al fitxer mentre que un altre processos llegeix el contingut del fitxer.

Limitacions

- **Persistència:** Els fitxers són persistents, la informació roman en disc fins que s’elimina de forma explícita. Això no és òptim per a la comunicació efímera o temporal entre processos.
- **Problemes de Sincronització:** Cal gestionar la sincronització de forma manual per garantir que un procés no llegeixi el fitxer abans que un altre procés hagi acabat d’escriure-hi. Aquesta sincronització pot ser complexa i pot conduir a errors si no es gestiona adequadament.
- **Eficiència:** L’ús de fitxers per a la comunicació no és eficient en termes de rendiment, ja que involucra operacions d’entrada i sortida a disc, que són més lentes que altres mètodes de comunicació en memòria.

# Exemple: Comunicació amb fitxers

```
// Process 1 (escriptor)
int fd = open("fitxer_comunicacio.txt", O_WRONLY | O_CREAT, 0644);
write(fd, "Missatge des de Process 1", strlen("Missatge des de Process 1"));
close(fd);
```

```
// Process 2 (lector)
int fd = open("fitxer_comunicacio.txt", O_RDONLY);
char buffer[100];
read(fd, buffer, 100);
close(fd);
printf("Missatge rebut: %s\n", buffer);
```

- └ Introducció
- └ Exemple: Comunicació amb fitxers

Exemple: Comunicació amb fitxers

```
// Process 1 (escriptor)
int fd = open("fitxer_comunicacio.txt", O_WRONLY | O_CREAT, 0644);
write(fd, "Missatge des de Process 1", strlen("Missatge des de Process 1"));
close(fd);

// Process 2 (lector)
int fd = open("fitxer_comunicacio.txt", O_RDONLY);
char buffer[100];
read(fd, buffer, 100);
close(fd);
printf("Missatge rebut: %s\n", buffer);
```

Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.

Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.
- **Ús Amb fork():** Els pipes són particularment útils entre processos que comparteixen un pare, ja que es poden heretar i utilitzar fàcilment.

Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.
- **Ús Amb fork():** Els pipes són particularment útils entre processos que comparteixen un pare, ja que es poden heretar i utilitzar fàcilment.



Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.
- **Ús Amb fork():** Els pipes són particularment útils entre processos que comparteixen un pare, ja que es poden heretar i utilitzar fàcilment.
- **Identificació:** Es caracteritzen per tenir dos descriptors de fitxers, un per a l'escriptura i un altre per a la lectura.

Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.
- **Ús Amb fork():** Els pipes són particularment útils entre processos que comparteixen un pare, ja que es poden heretar i utilitzar fàcilment.
- **Identificació:** Es caracteritzen per tenir dos descriptors de fitxers, un per a l'escriptura i un altre per a la lectura.

Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.
- **Ús Amb fork():** Els pipes són particularment útils entre processos que comparteixen un pare, ja que es poden heretar i utilitzar fàcilment.
- **Identificació:** Es caracteritzen per tenir dos descriptors de fitxers, un per a l'escriptura i un altre per a la lectura.
- **Flux de Dades Unidireccional:** El flux de dades als pipes és unidireccional, la informació només es mou d'una direcció, és a dir, del procés escriptor al procés lector.

Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.
- **Ús Amb fork():** Els pipes són particularment útils entre processos que comparteixen un pare, ja que es poden heretar i utilitzar fàcilment.
- **Identificació:** Es caracteritzen per tenir dos descriptors de fitxers, un per a l'escriptura i un altre per a la lectura.
- **Flux de Dades Unidireccional:** El flux de dades als pipes és unidireccional, la informació només es mou d'una direcció, és a dir, del procés escriptor al procés lector.

Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.
- **Ús Amb fork():** Els pipes són particularment útils entre processos que comparteixen un pare, ja que es poden heretar i utilitzar fàcilment.
- **Identificació:** Es caracteritzen per tenir dos descriptors de fitxers, un per a l'escriptura i un altre per a la lectura.
- **Flux de Dades Unidireccional:** El flux de dades als pipes és unidireccional, la informació només es mou d'una direcció, és a dir, del procés escriptor al procés lector.
- **Amb Buffering:** Els pipes utilitzen un mecanisme que permet acumular dades fins que es llegeixin.

Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.
- **Ús Amb fork():** Els pipes són particularment útils entre processos que comparteixen un pare, ja que es poden heretar i utilitzar fàcilment.
- **Identificació:** Es caracteritzen per tenir dos descriptors de fitxers, un per a l'escriptura i un altre per a la lectura.
- **Flux de Dades Unidireccional:** El flux de dades als pipes és unidireccional, la informació només es mou d'una direcció, és a dir, del procés escriptor al procés lector.
- **Amb Buffering:** Els pipes utilitzen un mecanisme que permet acumular dades fins que es llegeixin.

Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.
- **Ús Amb fork():** Els pipes són particularment útils entre processos que comparteixen un pare, ja que es poden heretar i utilitzar fàcilment.
- **Identificació:** Es caracteritzen per tenir dos descriptors de fitxers, un per a l'escriptura i un altre per a la lectura.
- **Flux de Dades Unidireccional:** El flux de dades als pipes és unidireccional, la informació només es mou d'una direcció, és a dir, del procés escriptor al procés lector.
- **Amb Buffering:** Els pipes utilitzen un mecanisme que permet acumular dades fins que es llegeixin.
- **Restriccions d'Àmbit Local:** Els pipes normalment s'utilitzen per a la comunicació entre processos a la mateixa màquina, ja que no estan dissenyats per a la comunicació a través de xarxes.

Els **pipes** són dispositius lògics dissenyats per permetre la comunicació entre processos. Es comporten com una cua de caràcters amb una longitud fixa on els processos poden llegir i escriure.

- **Sense Nom:** Els pipes són anònims, el que significa que no estan associats amb un fitxer del sistema de fitxers.
- **Ús Amb fork():** Els pipes són particularment útils entre processos que comparteixen un pare, ja que es poden heretar i utilitzar fàcilment.
- **Identificació:** Es caracteritzen per tenir dos descriptors de fitxers, un per a l'escriptura i un altre per a la lectura.
- **Flux de Dades Unidireccional:** El flux de dades als pipes és unidireccional, la informació només es mou d'una direcció, és a dir, del procés escriptor al procés lector.
- **Amb Buffering:** Els pipes utilitzen un mecanisme que permet acumular dades fins que es llegeixin.
- **Restriccions d'Àmbit Local:** Els pipes normalment s'utilitzen per a la comunicació entre processos a la mateixa màquina, ja que no estan dissenyats per a la comunicació a través de xarxes.

# Exemple: Comunicació amb Pipes (Bash)

```
echo "Missatge des de Process Pare" | echo "Missatge rebut: $(cat)"
```

```
echo "Missatge des de Process Pare" | echo "Missatge rebut: $(cat)"
```

## Exemple: Comunicació amb pipes

```
int pipe_fd[2];
pipe(pipe_fd);
if (fork() == 0) { // Fill (lector)
    close(pipe_fd[1]);
    char buffer[100];
    read(pipe_fd[0], buffer, 100);
    close(pipe_fd[0]);
    printf("Missatge rebut: %s\n",
           buffer);
} else { // Pare (escriptor)
    close(pipe_fd[0]);
    write(pipe_fd[1],
          "Missatge des de Process pare",
          strlen("Missatge des de Process pare")
    );
    close(pipe_fd[1]);
}
```

## Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

### └ Introducció

### └ Exemple: Comunicació amb pipes

```
int pipe_fd[2];
pipe(pipe_fd);
if (fork() == 0) { // Fill (lector)
    close(pipe_fd[1]);
    char buffer[100];
    read(pipe_fd[0], buffer, 100);
    close(pipe_fd[0]);
    printf("Missatge rebut: %s\n",
           buffer);
} else { // Pare (escriptor)
    close(pipe_fd[1]);
    write(pipe_fd[1],
          "Missatge des de Process pare",
          strlen("Missatge des de Process pare")
    );
    close(pipe_fd[1]);
}
```

2024-10-08

- Funcionen com els **pipes**, però amb un mecanisme de comunicació amb nom.
- Serveis:
  - `mkfifo(char *name, mode_t mode);`
  - `open(char *name, int flag);`
    - S'obre un FIFO per r,w, r+w
    - Acció bloquejant fins que algun procés estigui a l'altre extrem.
  - Lectura i escriptura (`read()`, `write()`).
  - Tancament amb `close()`.
  - Eliminació amb `unlink()`.

Els **FIFOs** ofereixen una forma de comunicació més flexible entre processos amb l'avantatge afegit de poder ser utilitzats per processos que no comparteixen un antecessor comú.

• Funcionen com els **pipes**, però amb un mecanisme de comunicació amb nom.

• Serveis:

- `mkfifo(char *name, mode_t mode);`
- `open(char *name, int flag);`
  - S'obre un FIFO per r,w
  - Acció bloquejant fins que algun procés estigui a l'altre extrem.
- Lectura i escriptura (`read()`, `write()`).
- Tancament amb `close()`.
- Eliminació amb `unlink()`.

Els **FIFOs** ofereixen una forma de comunicació més flexible entre processos amb l'avantatge afegit de poder ser utilitzats per processos que no comparteixen un antecessor comú.

# Exemple: Comunicació amb FIFOs (Bash)

1. Crear el FIFO en la terminal 1:

```
mkfifo fifo_example
```

2. Executarem el process 1 (escriptor) a la terminal 1:

```
echo "Missatge des de Process 1" > fifo_example
```

3. Executarem el process 2 (lector) a la terminal 2:

```
cat < fifo_example
```

4. Eliminarem el FIFO:

```
rm fifo_example
```

Exemple: Comunicació amb FIFOs (Bash)

1. Crear el FIFO en la terminal 1:

mkfifo fifo\_example

2. Executarem el process 1 (escriptor) a la terminal 1:

echo "Missatge des de Process 1" > fifo\_example

3. Executarem el process 2 (lector) a la terminal 2:

cat < fifo\_example

4. Eliminarem el FIFO:

rm fifo\_example



# Exemple: Comunicació amb FIFOs (C)

```
mkfifo("fifo_example", 0666);

// Process 1 (escriptor)
int fd = open("fifo_example", O_WRONLY);
write(fd, "Missatge des de Process 1", strlen("Missatge des de Process 1"));
close(fd);

// Process 2 (lector)
int fd = open("fifo_example", O_RDONLY);
char buffer[100];
read(fd, buffer, 100);
close(fd);
printf("Missatge rebut: %s\n", buffer);

unlink("fifo_example");
```

2024-10-08

```
Exemple: Comunicació amb FIFOs (C)

mkfifo("fifo_example", 0666);

// Process 1 (escriptor)
int fd = open("fifo_example", O_WRONLY);
write(fd, "Missatge des de Process 1", strlen("Missatge des de Process 1"));
close(fd);

// Process 2 (lector)
int fd = open("fifo_example", O_RDONLY);
char buffer[100];
read(fd, buffer, 100);
close(fd);
printf("Missatge rebut: %s\n", buffer);

unlink("fifo_example");
```

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.

Operacions bàsiques:

# Cua de missatges

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.

Operacions bàsiques:

2024-10-08

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└─ Introducció

└─ Cua de missatges

Cua de missatges

└─ Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.

└─ Mateixa màquina.

Operacions bàsiques:

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.

Operacions bàsiques:

- └─ Introducció
- └─ Cua de missatges

Cua de missatges	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.</li><li>• Mateixa màquina.</li><li>• Identificació: indirecta amb identificador especial <b>idCua</b>.</li></ul>
	Operacions bàsiques:

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.

Operacions bàsiques:

Cua de missatges
• Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
• Mateixa màquina.
• Identificació: indirecta amb identificador especial <b>idCua</b> .
• Amb nom local.
Operacions bàsiques:

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.
- Amb buffering.

Operacions bàsiques:

- └─ Introducció
- └─ Cua de missatges

Cua de missatges

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.
- Amb buffering.

Operacions bàsiques:

# Cua de missatges

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.
- Amb buffering.
- Unidireccional.

Operacions bàsiques:

2024-10-08

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└─ Introducció

└─ Cua de missatges

Cua de missatges

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.
- Amb buffering.
- Unidireccional.

Operacions bàsiques:

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.
- Amb buffering.
- Unidireccional.
- Sincronització: bloquejant i no bloquejant.

Operacions bàsiques:

- └─ Introducció
- └─ Cua de missatges

Cua de missatges

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.
- Amb buffering.
- Unidireccional.
- Sincronització: bloquejant i no bloquejant.

Operacions bàsiques:



- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.
- Amb buffering.
- Unidireccional.
- Sincronització: bloquejant i no bloquejant.

Operacions bàsiques:

- `int msgsnd(int msqid, const void *msgp, size_t msgsz, int msgflg)`: Envia un missatge *msgp* de mida *msgsz* a la cua *msqid*.

Cua de missatges

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.
- Amb buffering.
- Unidireccional.
- Sincronització: bloquejant i no bloquejant.

**Operacions bàsiques:**

- `int msgsnd(int msqid, const void *msgp, size_t msgsz, int msgflg)`: Envia un missatge *msgp* de mida *msgsz* a la cua *msqid*.

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.
- Amb buffering.
- Unidireccional.
- Sincronització: bloquejant i no bloquejant.

Operacions bàsiques:

- **int msgsnd(int msqid, const void \*msgp, size\_t msgsz, int msgflg):** Envia un missatge *msgp* de mida *msgsz* a la cua *msqid*.
- **ssize\_t msgrcv(int msqid,void \*msgp, size\_t msgsz,long msgtyp,int msgflg):** Rep un missatge de la cua *msqid* i el guarda a *msgp*.

- └─ Introducció
- └─ Cua de missatges

Cua de missatges

- Comunicació mitjançant pas de missatge de la llibreria IPC.
- Mateixa màquina.
- Identificació: indirecta amb identificador especial **idCua**.
- Amb nom local.
- Amb buffering.
- Unidireccional.
- Sincronització: bloquejant i no bloquejant.

**Operacions bàsiques:**

- **int msgsnd(int msqid, const void \*msgp, size\_t msgsz, int msgflg):** Envia un missatge *msgp* de mida *msgsz* a la cua *msqid*.
- **ssize\_t msgrcv(int msqid,void \*msgp, size\_t msgsz,long msgtyp,int msgflg):** Rep un missatge de la cua *msqid* i el guarda a *msgp*.

## Exemple: Comunicació amb Cua de missatges (C) - Escriptor

```
struct message {  
    long msg_type;  
    char msg_text[100];  
};  
  
int main() {  
    key_t key = ftok("msg_queue_example", 65);  
    int msqid = msgget(key, 0666 | IPC_CREAT);  
    struct message msg;  
    msg.msg_type = 1;  
    strcpy(msg.msg_text, "Aquest és un missatge de prova!");  
    msgsnd(msqid, &msg, sizeof(msg), 0);  
    printf("Missatge enviat: %s\n", msg.msg_text);  
    return 0;  
}
```

```
struct message {  
    long msg_type;  
    char msg_text[100];  
};  
  
int main() {  
    key_t key = ftok("msg_queue_example", 65);  
    int msqid = msgget(key, 0666 | IPC_CREAT);  
    struct message msg;  
    msg.msg_type = 1;  
    strcpy(msg.msg_text, "Aquest és un missatge de prova!");  
    msgsnd(msqid, &msg, sizeof(msg), 0);  
    printf("Missatge enviat: %s\n", msg.msg_text);  
    return 0;  
}
```

## Exemple: Comunicació amb Cua de missatges (C) - Lector

```
struct message {  
    long msg_type;  
    char msg_text[100];  
};  
  
int main() {  
    key_t key = ftok("msg_queue_example", 65);  
    int msqid = msgget(key, 0666 | IPC_CREAT);  
  
    struct message msg;  
    msgrcv(msqid, &msg, sizeof(msg), 1, 0);  
    printf("Missatge rebut: %s\n", msg.msg_text);  
    return 0;  
}
```

```
struct message {  
    long msg_type;  
    char msg_text[100];  
};  
  
int main() {  
    key_t key = ftok("msg_queue_example", 65);  
    int msqid = msgget(key, 0666 | IPC_CREAT);  
  
    struct message msg;  
    msgrcv(msqid, &msg, sizeof(msg), 1, 0);  
    printf("Missatge rebut: %s\n", msg.msg_text);  
    return 0;  
}
```

Els **sockets** són eines fonamentals per a la comunicació entre processos a través d'una xarxa o dins del mateix ordinador. Poden utilitzar-se per a la comunicació mitjançant diferents protocols com *TCP/IP* o *UDP*.

- **Comunicació a través de la xarxa o local:** Els sockets permeten la comunicació entre processos que poden estar en el mateix ordinador o en diferents ordinadors a través de la xarxa.

Els **sockets** són eines fonamentals per a la comunicació entre processos a través d’una xarxa o dins del mateix ordinador. Poden utilitzar-se per a la comunicació mitjançant diferents protocols com *TCP/IP* o *UDP*.

- **Comunicació a través de la xarxa o local:** Els sockets permeten la comunicació entre processos que poden estar en el mateix ordinador o en diferents ordinadors a través de la xarxa.
- **Adreces:** Els sockets estan identificats per adreces, com les adreces IP per a la comunicació a través de xarxes o adreces locals per a comunicació dins del mateix ordinador.

Els **sockets** són eines fonamentals per a la comunicació entre processos a través d’una xarxa o dins del mateix ordinador. Poden utilitzar-se per a la comunicació mitjançant diferents protocols com *TCP/IP* o *UDP*.

- **Comunicació a través de la xarxa o local:** Els sockets permeten la comunicació entre processos que poden estar en el mateix ordinador o en diferents ordinadors a través de la xarxa.
- **Adreces:** Els sockets estan identificats per adreces, com les adreces IP per a la comunicació a través de xarxes o adreces locals per a comunicació dins del mateix ordinador.
- **Protocols:** Els sockets poden utilitzar diferents protocols com TCP/IP o UDP, segons les necessitats de la comunicació.

2024-10-08

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└─ Introducció

└─ Exemple: Comunicació amb Sockets



# Exemple: Comunicació amb Sockets (C)

## Servidor

```
int sockfd, new_sock;
struct sockaddr_in server_addr;
struct  sockaddr_in new_addr;
socklen_t addr_size;
char buffer[100];

sockfd=socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
// Configuració de la connexió...

// Esperar connexions i llegir
new_sock = accept(sockfd,
(struct sockaddr*)&new_addr,
&addr_size);
recv(new_sock, buffer, 100, 0);
printf("Missatge rebut: %s\n", buffer);
```

## Client

```
int sockfd;
struct sockaddr_in server_addr;
char buffer[100];

sockfd=socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
// Configuració de la connexió...

// Enviar missatge al servidor
send(sockfd,"Missatge des del client",
strlen("Missatge des del client"), 0);
```

2024-10-08

Servidor	Client
<pre>int sockfd, new_sock; struct sockaddr_in server_addr; struct  sockaddr_in new_addr; socklen_t addr_size; char buffer[100];  sockfd=socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0); // Configuració de la connexió...  // Esperar connexions i llegir new_sock = accept(sockfd, (struct sockaddr*)&amp;new_addr, &amp;addr_size); recv(new_sock, buffer, 100, 0); printf("Missatge rebut: %s\n", buffer);</pre>	<pre>int sockfd; struct sockaddr_in server_addr; char buffer[100];  sockfd=socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0); // Configuració de la connexió...  // Enviar missatge al servidor send(sockfd,"Missatge des del client", strlen("Missatge des del client"), 0);</pre>

La comunicació mitjançant **memòria compartida** implica compartir una àrea de memòria entre diferents processos o fils d'execució d'un mateix procés. Aquest àrea de memòria és accessible per a tots els fils d'execució involucrats, permetent un accés directe i eficient a les dades compartides.

Observacions

- **Espai d'adreçament únic:** Fils d'execució d'un procés.

La comunicació mitjançant **memòria compartida** implica compartir una àrea de memòria entre diferents processos o fils d'execució d'un mateix procés. Aquest àrea de memòria és accessible per a tots els fils d'execució involucrats, permetent un accés directe i eficient a les dades compartides.

- Observacions
- **Espai d'adreçament únic:** Fils d'execució d'un procés.

La comunicació mitjançant **memòria compartida** implica compartir una àrea de memòria entre diferents processos o fils d'execució d'un mateix procés. Aquest àrea de memòria és accessible per a tots els fils d'execució involucrats, permetent un accés directe i eficient a les dades compartides.

Observacions

- **Espai d'adreçament únic:** Fils d'execució d'un procés.
- **Múltiples espai d'adreces:** Zones de Memòria que són accessibles per processos diferents.

La comunicació mitjançant **memòria compartida** implica compartir una àrea de memòria entre diferents processos o fils d'execució d'un mateix procés. Aquest àrea de memòria és accessible per a tots els fils d'execució involucrats, permetent un accés directe i eficient a les dades compartides.

Observacions

- **Espai d'adreçament únic:** Fils d'execució d'un procés.
- **Múltiples espai d'adreces:** Zones de Memòria que són accessibles per processos diferents.

La comunicació mitjançant **memòria compartida** implica compartir una àrea de memòria entre diferents processos o fils d'execució d'un mateix procés. Aquest àrea de memòria és accessible per a tots els fils d'execució involucrats, permetent un accés directe i eficient a les dades compartides.

Observacions

- **Espai d'adreçament únic:** Fils d'execució d'un procés.
- **Múltiples espai d'adreces:** Zones de Memòria que són accessibles per processos diferents.
- *S'ha de controlar/sincronitzar* l'accés a les **dades compartides** per assegurar la consistència de les dades amb mecanismes com semàfors, mutex o candaus.

La comunicació mitjançant **memòria compartida** implica compartir una àrea de memòria entre diferents processos o fils d'execució d'un mateix procés. Aquest àrea de memòria és accessible per a tots els fils d'execució involucrats, permetent un accés directe i eficient a les dades compartides.

Observacions

- **Espai d'adreçament únic:** Fils d'execució d'un procés.
- **Múltiples espai d'adreces:** Zones de Memòria que són accessibles per processos diferents.
- *S'ha de controlar/sincronitzar* l'accés a les **dades compartides** per assegurar la consistència de les dades amb mecanismes com semàfors, mutex o candaus.

# Exemple: Comunicació amb Memòria Compartida (C)

```
key_t key = ftok("fitxer_clau", 'R');
int shmid = shmget(key, 1024, 0666 | IPC_CREAT);
char *shared_memory = (char *)shmat(shmid, (void *)0, 0);

// Escriure dades a la memòria compartida
strcpy(shared_memory, "Missatge a la memòria compartida");

// Llegir dades de la memòria compartida
printf("Missatge llegit: %s\n", shared_memory);

// Alliberar memòria compartida
shmdt((void *)shared_memory);
shmctl(shmid, IPC_RMID, NULL);
```

2024-10-08

```
key_t key = ftok("fitxer_clau", 'R');
int shmid = shmget(key, 1024, 0666 | IPC_CREAT);
char *shared_memory = (char *)shmat(shmid, (void *)0, 0);

// Escriure dades a la memòria compartida
strcpy(shared_memory, "Missatge a la memòria compartida");

// Llegir dades de la memòria compartida
printf("Missatge llegit: %s\n", shared_memory);

// Alliberar memòria compartida
shmdt((void *)shared_memory);
shmctl(shmid, IPC_RMID, NULL);
```

- **pthread (POSIX Threads):** És una interfície estàndard que facilita la creació i gestió de fils d'execució (threads) en C. Permet als processos tenir múltiples fils d'execució que comparteixen memòria i recursos.

- **pthread (POSIX Threads):** És una interfície estàndard que facilita la creació i gestió de fils d'execució (threads) en C. Permet als processos tenir múltiples fils d'execució que comparteixen memòria i recursos.
- **OpenMP:** És una API que facilita la programació paral·lela. Permet als desenvolupadors marcar parts del codi com a regions paral·leles, que s'executaran de forma concurrent en diferents fils d'execució.

2024-10-08

- **pthread (POSIX Threads):** És una interfície estàndard que facilita la creació i gestió de fils d'execució (threads) en C. Permet als processos tenir múltiples fils d'execució que comparteixen memòria i recursos.
- **OpenMP:** És una API que facilita la programació paral·lela. Permet als desenvolupadors marcar parts del codi com a regions paral·leles, que s'executaran de forma concurrent en diferents fils d'execució.

- **Fitxers:** Comunicació temporal de dades. **No recomanat.**

2024-10-08

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└─ Introducció

└─ Comparació/Selecció de mecanismes de comunicació

• Fitxers: Comunicació temporal de dades. **No recomanat.**



- **Fitxers:** Comunicació temporal de dades. **No recomanat.**
- **Pipes:** Comunicació *unidireccional* entre processos amb un antecessor comú.

2024-10-08

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└─ Introducció

└─ Comparació/Selecció de mecanismes de comunicació

Comparació/Selecció de mecanismes de comunicació

- **Fitxers:** Comunicació temporal de dades. **No recomanat.**
- **Pipes:** Comunicació *unidireccional* entre processos amb un antecessor comú.

- **Fitxers:** Comunicació temporal de dades. **No recomanat.**
- **Pipes:** Comunicació *unidireccional* entre processos amb un antecessor comú.
- **FIFOS:** Comunicació *unidireccional* entre processos amb un antecessor comú.

2024-10-08

- **Fitxers:** Comunicació temporal de dades. **No recomanat.**
- **Pipes:** Comunicació *unidireccional* entre processos amb un antecessor comú.
- **FIFOS:** Comunicació *unidireccional* entre processos amb un antecessor comú.
- **Cues de missatges:** Quan es necessita enviar missatges amb sincronització asíncrona i buffering.

- **Fitxers:** Comunicació temporal de dades. **No recomanat.**
- **Pipes:** Comunicació *unidireccional* entre processos amb un antecessor comú.
- **FIFOS:** Comunicació *unidireccional* entre processos amb un antecessor comú.
- **Cues de missatges:** Quan es necessita enviar missatges amb sincronització asíncrona i buffering.
- **Sockets:** Comunicació a través de la xarxa o local.

- **Fitxers:** Comunicació temporal de dades. **No recomanat.**
- **Pipes:** Comunicació *unidireccional* entre processos amb un antecessor comú.
- **FIFOS:** Comunicació *unidireccional* entre processos amb un antecessor comú.
- **Cues de missatges:** Quan es necessita enviar missatges amb sincronització asíncrona i buffering.
- **Sockets:** Comunicació a través de la xarxa o local.
- **Memòria compartida:** Quan es necessita accedir ràpidament a dades compartides entre processos.

2024-10-08

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└ Problemes Clàssics de Programació Concurrent

Problemes Clàssics de  
Programació Concurrent

## Problemes Clàssics de Programació Concurrent

---

Aquest problema implica diverses tasques de lectura i escriptura que accedeixen a una àrea de memòria compartida. S’ha de garantir que múltiples lectors puguin llegir simultàniament, però quan s’està fent l’escriptura, no es permet l’accés de lectura ni escriptura.

Solució amb Memòria Compartida i Semàfors:

- Utilitzant una àrea de memòria compartida per a les dades.

Aquest problema implica diverses tasques de lectura i escriptura que accedeixen a una àrea de memòria compartida. S’ha de garantir que múltiples lectors puguin llegir simultàniament, però quan s’està fent l’escriptura, no es permet l’accés de lectura ni escriptura.

Solució amb Memòria Compartida i Semàfors:

- Utilitzant una àrea de memòria compartida per a les dades.
- Emprant semàfors per controlar l’accés a l'àrea de memòria compartida:

Problema del Lector i l'Escriptor

Aquest problema implica diverses tasques de lectura i escriptura que accedeixen a una àrea de memòria compartida. S'ha de garantir que múltiples lectors puguin llegir simultàniament, però quan s'està fent l'escriptura, no es permet l'accés de lectura ni escriptura.

Solució amb Memòria Compartida i Semàfors:

- Utilitzant una àrea de memòria compartida per a les dades.
- Emprant semàfors per controlar l'accés a l'àrea de memòria compartida.



Aquest problema implica diverses tasques de lectura i escriptura que accedeixen a una àrea de memòria compartida. S’ha de garantir que múltiples lectors puguin llegir simultàniament, però quan s’està fent l’escriptura, no es permet l’accés de lectura ni escriptura.

Solució amb Memòria Compartida i Semàfors:

- Utilitzant una àrea de memòria compartida per a les dades.
- Emprant semàfors per controlar l’accés a l'àrea de memòria compartida:
- Un semàfor per comptar els lectors.

Aquest problema implica diverses tasques de lectura i escriptura que accedeixen a una àrea de memòria compartida. S’ha de garantir que múltiples lectors puguin llegir simultàniament, però quan s’està fent l’escriptura, no es permet l’accés de lectura ni escriptura.

Solució amb Memòria Compartida i Semàfors:

- Utilitzant una àrea de memòria compartida per a les dades.
- Emprant semàfors per controlar l’accés a l'àrea de memòria compartida:
- Un semàfor per comptar els lectors.
- Un altre semàfor per controlar l’accés a l’escriptura.

Aquest problema implica cinc filòsofs que alternen entre estats d’esgotament (pensar) i alimentació (menjar). Hi ha un sistema de coberts compartit, però els filòsofs no poden menjar alhora si comparteixen el mateix cobert.

Solució amb Semàfors

- Utilitzant semàfors per assegurar l’accés exclusiu a cada cobert.

Aquest problema implica cinc filòsofs que alternen entre estats d’esgotament (pensar) i alimentació (menjar). Hi ha un sistema de coberts compartit, però els filòsofs no poden menjar alhora si comparteixen el mateix cobert.

Solució amb Semàfors

- Utilitzant semàfors per assegurar l’accés exclusiu a cada cobert.
- Un semàfor per a cada cobert, i cada filòsof ha de prendre el cobert quan està disponible (els dos coberts) i alliberar-lo quan ha acabat de menjar.

Problema dels Filòsofs Famolencs

Aquest problema implica cinc filòsofs que alternen entre estats d'esgotament (pensar) i alimentació (menjar). Hi ha un sistema de coberts compartit, però els filòsofs no poden menjar alhora si comparteixen el mateix cobert.

Solució amb Semàfors

- Utilitzant semàfors per assegurar l'accés exclusiu a cada cobert.
- Un semàfor per a cada cobert, i cada filòsof ha de prendre el cobert quan està disponible (els dos coberts) i alliberar-lo quan ha acabat de menjar.

That's all

**TAKE HOME MESSAGE:** La comunicació entre processos en sistemes operatius implica l'ús de mecanismes diversos com pipes, FIFOs, cues de missatges, sockets i memòria compartida, cada un amb avantatges i contextos d'ús específics per a garantir una interacció efectiva i coordinada.

PREGUNTES?



Crèdits

www — jordimateofornes.com

github — github.com/JordiMateoUdL

X — @MatForJordi

gdc — Distributed computation group

Materials del curs

github — OS-GEI-IGUALADA-2223

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)  
└ Problemes Clàssics de Programació Concurrent  
  
└ That's all

2024-10-08

That's all

**TAKE HOME MESSAGE:** La comunicació entre processos en sistemes operatius implica l'ús de mecanismes diversos com pipes, FIFOs, cues de missatges, sockets i memòria compartida, cada un amb avantatges i contextos d'ús específics per a garantir una interacció efectiva i coordinada.

PREGUNTES?

Crèdits

www — jordimateofornes.com

github — github.com/JordiMateoUdL

X — @MatForJordi

gdc — Distributed computation group

Materials del curs

github — OS-GEI-IGUALADA-2223