

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Jordi Mateo jordi.mateo@udl.cat

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

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

jordi.mateo@udl.cat

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

Creació de processos

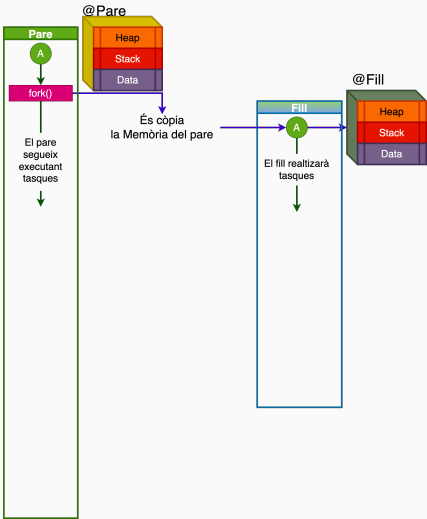
Com és creen els processos?

fork()

La crida a sistema *fork()* crea un nou procés.

El procés **A(pare)** i **A(fill)** són una *còpia exacta* en el moment inicial (*fork()*).

- Tenen el mateix valor al registre *PC*.



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Com és creen els processos?

Com és creen els processos?

fork()

La crida a sistema *fork()* crea un nou procés.

El procés **A(pare)** i **A(fill)** són una còpia exacta en el moment inicial (*fork()*).

- Tenen el mateix valor al registre *PC*.



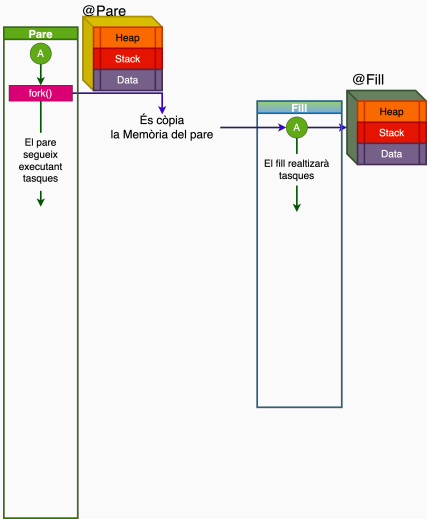
Com és creen els processos?

fork()

La crida a sistema *fork()* crea un nou procés.

El procés **A(pare)** i **A(fill)** són una *còpia exacta* en el moment inicial (*fork()*).

- Tenen el mateix valor al registre *PC*.
- Comparteixen fitxers oberts.



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Com és creen els processos?

Com és creen els processos?

fork()

La crida a sistema *fork()* crea un nou procés.

El procés **A(pare)** i **A(fill)** són una còpia exacta en el moment inicial (*fork()*).

- Tenen el mateix valor al registre *PC*.
- Comparteixen fitxers oberts.

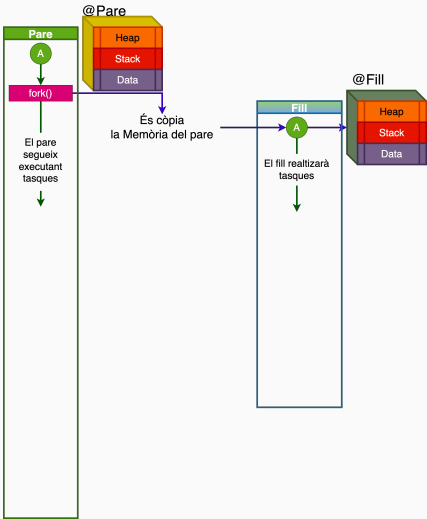
Com és creen els processos?

fork()

La crida a sistema *fork()* crea un nou procés.

El procés **A(pare)** i **A(fill)** són una *còpia exacta* en el moment inicial (*fork()*).

- Tenen el mateix valor al registre *PC*.
- Comparteixen fitxers oberts.
- Comparteixen registres de *cpu*.



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

- └ Creació de processos
- └ Com és creen els processos?

Com és creen els processos?

fork()

La crida a sistema *fork()* crea un nou procés.

El procés **A(pare)** i **A(fill)** són una còpia exacta en el moment inicial (*fork()*).

- Tenen el mateix valor al registre *PC*.
- Comparteixen fitxers oberts.
- Comparteixen registres de *cpu*.

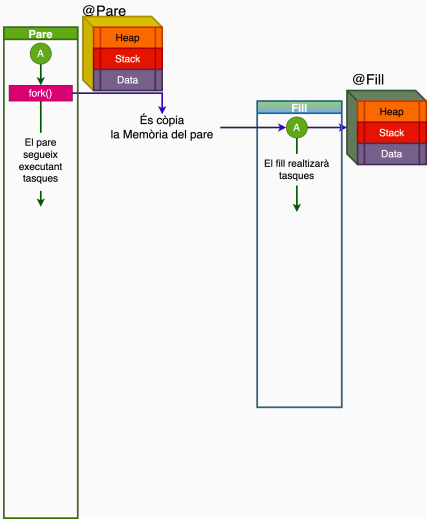
Com és creen els processos?

fork()

La crida a sistema *fork()* crea un nou procés.

El procés **A(pare)** i **A(fill)** són una *còpia exacta* en el moment inicial (*fork()*).

- Tenen el mateix valor al registre *PC*.
- Comparteixen fitxers oberts.
- Comparteixen registres de *cpu*.
- Els valors inicials de les variables locals són els que tenien en el moment de la creació del fill ➡ excepte el valor que retorna el *fork*.



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Com és creen els processos?

Com és creen els processos?

fork()

La crida a sistema *fork()* crea un nou procés.

El procés **A(pare)** i **A(fill)** són una còpia exacta en el moment inicial (*fork()*).

- Tenen el mateix valor al registre *PC*.
- Comparteixen fitxers oberts.
- Comparteixen registres de *cpu*.
- Els valors inicials de les variables locals són els que tenien en el moment de la creació del fill ➡ excepte el valor que retorna el *fork*.

Com és creen el processos?

```
#include <unistd.h>
pid_t fork(void);
```

- Si `fork()` té èxit, al procés **pare**, retorna un valor > 0 i aquest **enter positiu** equival a la identificació del **procés fill**.

```
pid_t childPid;
switch (childPid = fork()) {
    case -1:
        /* fork() failed */
        /* Handle error */
    case 0:
        /* Child */
        /* Perform actions */
    default:
        /* Parent */
        /* Perform actions */
}
```

2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Com és creen el processos?

Com és creen el processos?

```
#include <unistd.h>
pid_t fork(void);
```

• Si `fork()` té èxit, al procés **pare**, retorna un valor > 0 i aquest **enter positiu** equival a la identificació del **procés fill**.

```
pid_t childPid;
switch (childPid = fork()) {
    case -1:
        /* fork() failed */
        /* Handle error */
    case 0:
        /* Child */
        /* Perform actions */
    default:
        /* Parent */
        /* Perform actions */
}
```

Com és creen el processos?

```
#include <unistd.h>
pid_t fork(void);
```

- Si `fork()` té èxit, al procés **pare**, retorna un valor > 0 i aquest **enter positiu** equival a la identificació del **procés fill**.
- Si `fork()` té èxit, al procés **procés fill**, retorna el valor 0.

```
pid_t childPid;
switch (childPid = fork()) {
    case -1:
        /* fork() failed */
        /* Handle error */
    case 0:
        /* Child */
        /* Perform actions */
    default:
        /* Parent */
        /* Perform actions */
}
```

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Com és creen el processos?

2024-10-09

Com és creen el processos?

```
#include <unistd.h>
pid_t fork(void);
```

- Si `fork()` té èxit, al procés **pare**, retorna un valor > 0 i aquest **enter positiu** equival a la identificació del **procés fill**.
- Si `fork()` té èxit, al procés **procés fill**, retorna el valor 0.

```
pid_t childPid;
switch (childPid = fork()) {
    case -1:
        /* Fork() failed */
        /* Handle error */
    case 0:
        /* Child */
        /* Perform actions */
    default:
        /* Parent */
        /* Perform actions */
}
```


Com és creen el processos?

```
#include <unistd.h>
pid_t fork(void);
```

- Si `fork()` té èxit, al procés **pare**, retorna un valor > 0 i aquest **enter positiu** equival a la identificació del **procés fill**.
- Si `fork()` té èxit, al procés **procés fill**, retorna el valor `0`.
- Si `fork()` falla, al procés **pare**, retorna un valor < 0 i el codi d'error s'emmagatzema a `errno`.

```
pid_t childPid;
switch (childPid = fork()) {
    case -1:
        /* fork() failed */
        /* Handle error */
    case 0:
        /* Child */
        /* Perform actions */
    default:
        /* Parent */
        /* Perform actions */
}
```

2024-10-09

Com és creen el processos?

```
#include <unistd.h>
pid_t fork(void);
```

- Si `fork()` té èxit, al procés **pare**, retorna un valor > 0 i aquest **enter positiu** equival a la identificació del **procés fill**.
- Si `fork()` té èxit, al procés **procés fill**, retorna el valor `0`.
- Si `fork()` falla, al procés **pare**, retorna un valor < 0 i el codi d'error s'emmagatzema a `errno`.

```
pid_t childPid;
switch (childPid = fork()) {
    case -1:
        /* fork() failed */
        /* Handle error */
    case 0:
        /* Child */
        /* Perform actions */
    default:
        /* Parent */
        /* Perform actions */
}
```

Com és creen el processos?

```
#include <unistd.h>
pid_t fork(void);
```

- Si `fork()` té èxit, al procés **pare**, retorna un valor > 0 i aquest **enter positiu** equival a la identificació del **procés fill**.
- Si `fork()` té èxit, al procés **procés fill**, retorna el valor `0`.
- Si `fork()` falla, al procés **pare**, retorna un valor < 0 i el codi d'error s'emmagatzema a `errno`.
- Tingueu en compte que si `fork()` falla, no hi ha cap **procés fill**.

```
pid_t childPid;
switch (childPid = fork()) {
    case -1:
        /* fork() failed */
        /* Handle error */
    case 0:
        /* Child */
        /* Perform actions */
    default:
        /* Parent */
        /* Perform actions */
}
```

2024-10-09

└ Creació de processos

└ Com és creen el processos?

Com és creen el processos?

```
#include <unistd.h>
pid_t fork(void);
```

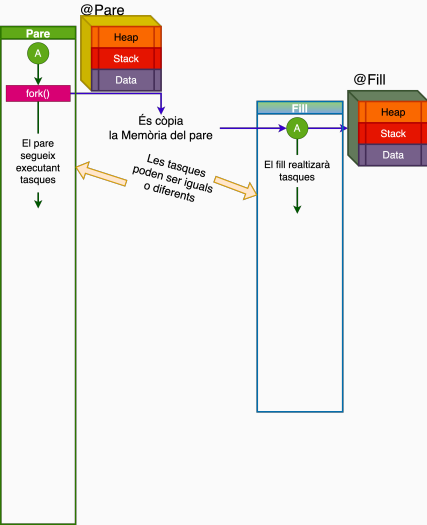
- Si `fork()` té èxit, al procés **pare**, retorna un valor > 0 i aquest **enter positiu** equival a la identificació del **procés fill**.
- Si `fork()` té èxit, al procés **procés fill**, retorna el valor `0`.
- Si `fork()` falla, al procés **pare**, retorna un valor < 0 i el codi d'error s'emmagatzema a `errno`.
- Tingueu en compte que si `fork()` falla, no hi ha cap **procés fill**.

```
pid_t childPid;
switch (childPid = fork()) {
    case -1:
        /* fork() failed */
        /* Handle error */
    case 0:
        /* Child */
        /* Perform actions */
    default:
        /* Parent */
        /* Perform actions */
}
```

Com és creen els processos?

- El procés **A(pare)** i **A(fill)** no comparteixen *espai de Memòria* (codi, dades, variables).

```
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
//retorna el pid del procés actual.
pid_t getpid(void);
//retorna el pid del procés pare
pid_t getppid(void);
```



2024-10-09

└─ Creació de processos

└─ Com és creen els processos?

Com és creen els processos?

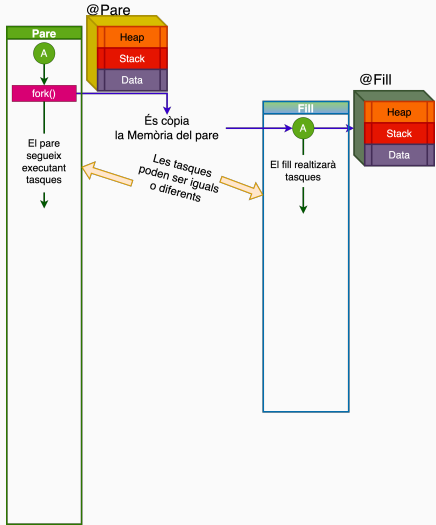
- El procés **A(pare)** i **A(fill)** no comparteixen espai de Memòria (codi, dades, variables).

```
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
//retorna el pid del procés actual.
pid_t getpid(void);
//retorna el pid del procés pare
pid_t getppid(void);
```

Com és creen els processos?

- El procés **A(pare)** i **A(fill)** no comparteixen *espai de Memòria* (codi, dades, variables).
- Després de l'execució de `fork()` no es pot assegurar a quin d'ambdós processos, **pare** o **(fill)**, s'assignarà la CPU.

```
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
//retorna el pid del procés actual.
pid_t getpid(void);
//retorna el pid del procés pare
pid_t getppid(void);
```



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└ Creació de processos

└ Com és creen els processos?

Com és creen els processos?

- El procés **A(pare)** i **A(fill)** no comparteixen espai de Memòria (codi, dades, variables).
- Després de l'execució de `fork()` no es pot assegurar a quin d'ambdós processos, **pare** o **(fill)**, s'assignarà la CPU.

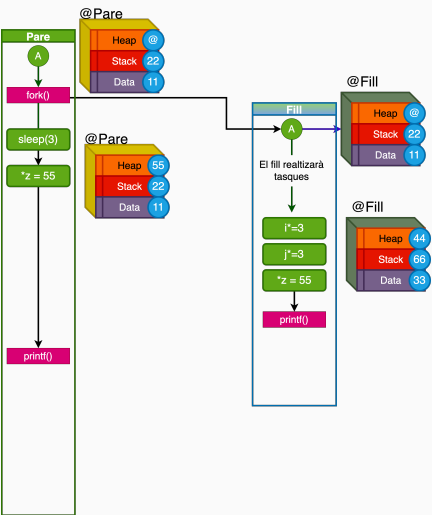
```
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
//retorna el pid del procés actual.
pid_t getpid(void);
//retorna el pid del procés pare
pid_t getppid(void);
```

Exemple 1: Propietats dels processos (Data,Heap,Stack)

```
static int i = 11; //Allocated in data segment
int main() {
    int j= 22; // Allocated in stack
    int *z = malloc(sizeof(int)); // Allocated in heap

    pid_t pid;
    switch (pid=fork())
    {
        case 0:
            i *= 3;
            j *= 3;
            *z=44;
            break;

        default:
            sleep(3);
            *z=55;
            break;
    }
    /* Both parent and child come here */
    printf("PID=%ld %s data=%d stack=%d heap=%d\n",
        (long) getpid(), (pid == 0) ? "(child) " : "(parent)", i, j, *z);
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

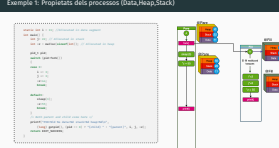


2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└ Creació de processos

└ Exemple 1: Propietats dels processos (Data,Heap,Stack)



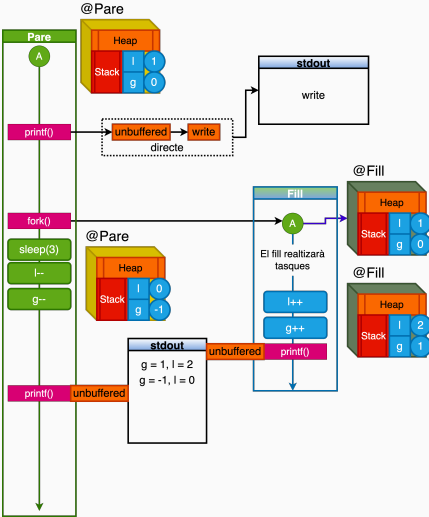
Exemple 2: Propietats dels processos (Buffers)

./forkbuf

```
int g = 0;
int
main() {
    pid_t pid;
    int l = 1;
    printf("before fork\n");

    if ((pid = fork()) < 0) {
        err(EXIT_FAILURE, "fork error");
        /* NOTREACHED */
    } else if (pid == 0) { /* child */
        g++;
        l++;
    } else { /* parent */
        sleep(3);
        g--;
        l--;
    }

    printf("pid = %d, ppid = %d, g = %d, l = %d\n",
           getpid(), getppid(), g, l);
    return EXIT_SUCCESS;
}
```



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Exemple 2: Propietats dels processos (Buffers)



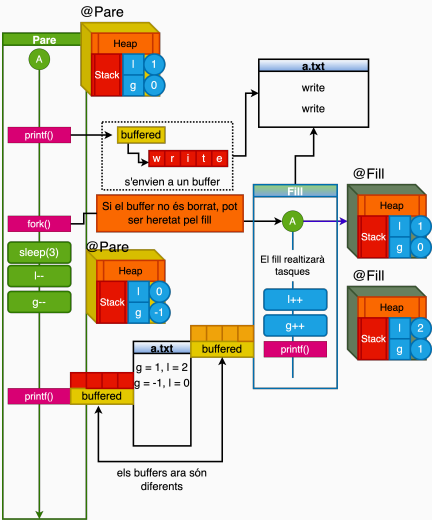
Exemple 2: Propietats dels processos (Buffers)

./forkbuf > a.txt

```
int g = 0;
int
main() {
    pid_t pid;
    int l = 1;
    printf("before fork\n");

    if ((pid = fork()) < 0) {
        err(EXIT_FAILURE, "fork error");
        /* NOTREACHED */
    } else if (pid == 0) { /* child */
        g++;
        l--;
    } else { /* parent */
        sleep(3);
        g--;
        l--;
    }

    printf("pid = %d, ppid = %d, g = %d, l = %d\n",
        getpid(), getppid(), g, l);
    return EXIT_SUCCESS;
}
```



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Exemple 2: Propietats dels processos (Buffers)

Exemple 2: Propietats dels processos (Buffers)

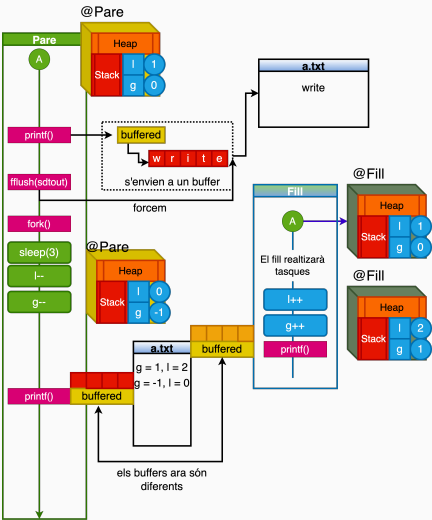


Exemple 2: Propietats dels processos (Buffers)

./forkbuf > a.txt

```
int g = 0;
int
main() {
    pid_t pid;
    int l = 1;
    printf("before fork\n");
    fflush(stdout); //forcem que el buffer es buidi
    if ((pid = fork()) < 0) {
        err(EXIT_FAILURE, "fork error");
        /* NOTREACHED */
    } else if (pid == 0) { /* child */
        g++;
        l++;
    } else { /* parent */
        sleep(3);
        g--;
        l--;
    }

    printf("pid = %d, ppid = %d, g = %d, l = %d\n",
           getpid(), getppid(), g, l);
    return EXIT_SUCCESS;
}
```



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Exemple 2: Propietats dels processos (Buffers)

Exemple 2: Propietats dels processos (Buffers)

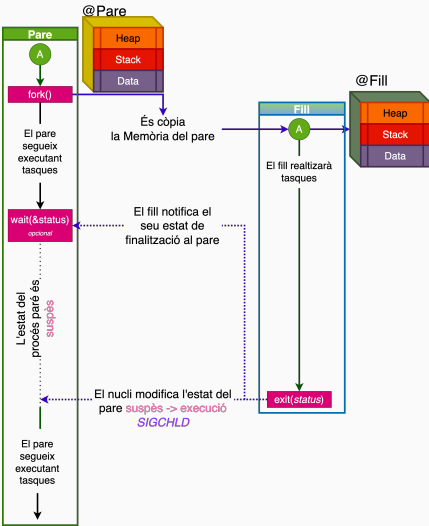


Sincronització de processos wait()

La crida a sistema wait() bloqueja el procés fins que acaba un dels processos secundaris o es rep un senyal.

```
#include <sys/wait.h>
// Es retorna el pid del procés.
// o -1 en cas d'error.
pid_t wait(int *status);
```

Exemple
El procés A (Pare) suspèn la seva execució fins la finalització del procés A (fill).



2024-10-09

- Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)
- └ Creació de processos
- └ Sincronització de processos wait()

Sincronització de processos wait()

La crida a sistema wait() bloqueja el procés fins que acaba un dels processos secundaris o es rep un senyal.

```
#include <sys/wait.h>
// Es retorna el pid del procés.
// o -1 en cas d'error.
pid_t wait(int *status);
```

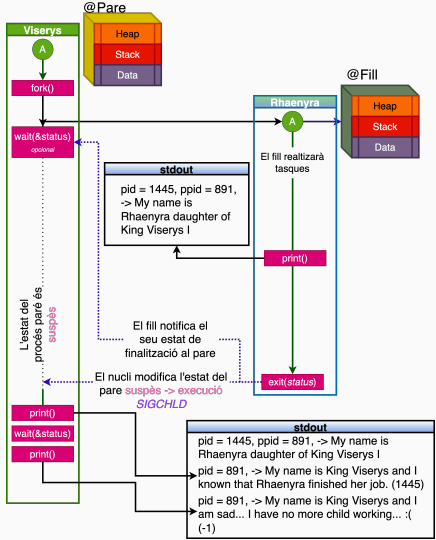
Exemple
El procés A (Pare) suspèn la seva execució fins la finalització del procés A (fill).

Exemple: Sincronització de processos

Amb sincronització

```
int status;
pid_t child_pid;
int main() {
    pid_t pid;
    if ((pid = fork()) < 0) {
        err(EXIT_FAILURE, "fork error");
    } else if (pid == 0) {
        printf("pid = %d, ppid = %d, -> %s\n",
            getpid(), getppid(),
            "My name is Rhaenyra daughter of King Viserys I");
        exit(0);
    } else {
        child_pid = wait(&status);
        printf("pid = %d, -> %s (%d)\n",
            getpid(),
            "My name is King Viserys and I know
            that Rhaenyra finished her job.",
            child_pid);
    }

    pid_t child_pid = wait(&status);
    printf("pid = %d, -> %s (%d)\n",
        getpid(),
        "My name is King Viserys and I am sad...
        I have no more child working... :(",
        child_pid);
    return EXIT_SUCCESS;
}
```



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Exemple: Sincronització de processos

Exemple: Sincronització de processos

```
int status;
pid_t child_pid;
int main() {
    pid_t pid;
    if ((pid = fork()) < 0) {
        err(EXIT_FAILURE, "fork error");
    } else if (pid == 0) {
        printf("pid = %d, ppid = %d, -> %s\n",
            getpid(), getppid(),
            "My name is Rhaenyra daughter of King Viserys I");
        exit(0);
    } else {
        child_pid = wait(&status);
        printf("pid = %d, -> %s (%d)\n",
            getpid(),
            "My name is King Viserys and I know
            that Rhaenyra finished her job.",
            child_pid);
    }

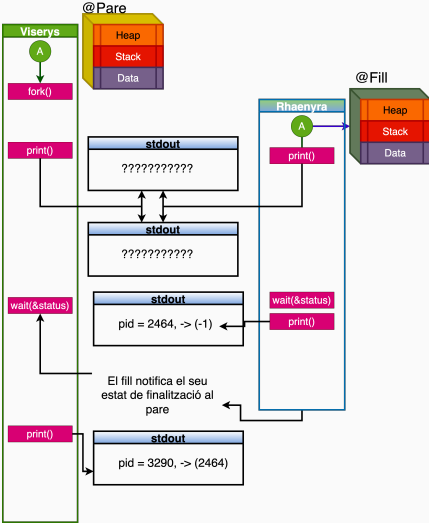
    pid_t child_pid = wait(&status);
    printf("pid = %d, -> %s (%d)\n",
        getpid(),
        "My name is King Viserys and I am sad...
        I have no more child working... :(",
        child_pid);
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

Exemple: Sincronització de processos

Sense sincronització

```
int status;
pid_t child_pid;

int
main() {
    pid_t pid;
    if ((pid = fork()) < 0) {
        err(EXIT_FAILURE, "fork error");
    } else if (pid == 0) {
        printf("pid = %d, ppid = %d, -> %s\n",
            getpid(), getppid(),
            "My name is Rhaenyra daughter of King Viserys I");
    } else {
        printf("pid = %d, -> %s (%d)\n",
            getpid(),
            "My name is King Viserys and I do not know
            that Rhaenyra finished her job.",
            child_pid);
    }
    pid_t child_pid = wait(&status);
    printf("pid = %d, wait-> %s (%d)\n",
        getpid(),
        child_pid);
    return EXIT_SUCCESS;
}
```



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Exemple: Sincronització de processos

Exemple: Sincronització de processos

```
int status;
pid_t child_pid;

int
main() {
    pid_t pid;
    if ((pid = fork()) < 0) {
        err(EXIT_FAILURE, "fork error");
    } else if (pid == 0) {
        printf("pid = %d, ppid = %d, -> %s\n",
            getpid(), getppid(),
            "My name is Rhaenyra daughter of King Viserys I");
    } else {
        printf("pid = %d, -> %s (%d)\n",
            getpid(),
            "My name is King Viserys and I do not know
            that Rhaenyra finished her job.",
            child_pid);
    }
    pid_t child_pid = wait(&status);
    printf("pid = %d, wait-> %s (%d)\n",
        getpid(),
        child_pid);
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

La crida a sistema `waitpid()` bloqueja el procés fins que acaba el procés identificat per `pid` o es rep un senyal.

```
#include <sys/wait.h>
// Es retorna el pid del procés.
// o -1 en cas d'error.
pid_t waitpid(pid_t pid,
              int *status,
              int options);
```

Exemple
La crida `wait()` és equivalent a `waitpid(-1, &status,0);`

Argument *pid*

- `< -1`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al valor absolut de pid.



La crida a sistema `waitpid()` bloqueja el procés fins que acaba el procés identificat per `pid` o es rep un senyal.

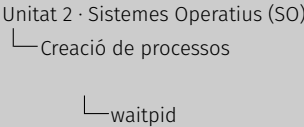
```
#include <sys/wait.h>
// Es retorna el pid del procés.
// o -1 en cas d'error.
pid_t waitpid(pid_t pid,
              int *status,
              int options);
```

Exemple
La crida `wait()` és equivalent a `waitpid(-1, &status,0);`

Argument *pid*

- `< -1`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al valor absolut de pid.
- `-1`: Significa esperar qualsevol procés secundari.

2024-10-09



waitpid

La crida a sistema `waitpid()` bloqueja el procés fins que acaba el procés identificat per `pid` o es rep un senyal.

```
#include <sys/wait.h>
// Es retorna el pid del procés.
// o -1 en cas d'error.
pid_t waitpid(pid_t pid,
              int *status,
              int options);
```

Exemple
La crida `wait()` és equivalent a `waitpid(-1, &status,0);`

Argument `pid`

- `< -1`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al valor absolut de pid.
- `-1`: Significa esperar qualsevol procés secundari.

La crida a sistema `waitpid()` bloqueja el procés fins que acaba el procés identificat per `pid` o es rep un senyal.

```
#include <sys/wait.h>
// Es retorna el pid del procés.
// o -1 en cas d'error.
pid_t waitpid(pid_t pid,
              int *status,
              int options);
```

Exemple
La crida `wait()` és equivalent a `waitpid(-1, &status,0);`

Argument *pid*

- `< -1`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al valor absolut de pid.
- `-1`: Significa esperar qualsevol procés secundari.
- `0`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al del procés.

waitpid

La crida a sistema `waitpid()` bloqueja el procés fins que acaba el procés identificat per `pid` o es rep un senyal.

#include <sys/wait.h>
// Es retorna el pid del procés.
// o -1 en cas d'error.
pid_t waitpid(pid_t pid,
 int *status,
 int options);

Exemple
La crida `wait()` és equivalent a `waitpid(-1, &status,0);`

Argument *pid*

• `< -1`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al valor absolut de pid.
• `-1`: Significa esperar qualsevol procés secundari.
• `0`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al del procés.

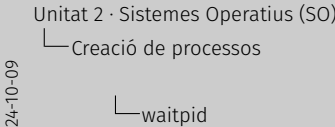
La crida a sistema `waitpid()` bloqueja el procés fins que acaba el procés identificat per `pid` o es rep un senyal.

```
#include <sys/wait.h>
// Es retorna el pid del procés.
// o -1 en cas d'error.
pid_t waitpid(pid_t pid,
               int *status,
               int options);
```

Exemple
La crida `wait()` és equivalent a `waitpid(-1, &status,0);`

Argument *pid*

- `< -1`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al valor absolut de pid.
- `-1`: Significa esperar qualsevol procés secundari.
- `0`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al del procés.
- `> 0`: Esperar pel procés identificat amb el pid (`> 0`).



2024-10-09

waitpid

La crida a sistema `waitpid()` bloqueja el procés fins que acaba el procés identificat per `pid` o es rep un senyal.

```
#include <sys/wait.h>
// Es retorna el pid del procés.
// o -1 en cas d'error.
pid_t waitpid(pid_t pid,
               int *status,
               int options);
```

Exemple
La crida `wait()` és equivalent a `waitpid(-1, &status,0);`

Argument pid

- `< -1`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al valor absolut de pid.
- `-1`: Significa esperar qualsevol procés secundari.
- `0`: Esperar qualsevol procés fill l'identificador del grup de processos del qual sigui igual al del procés.
- `> 0`: Esperar pel procés identificat amb el pid (`> 0`).

Si *status* no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

- **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.

Si *status* no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

- **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.
- **WEXITSTATUS(status)**: Retorna l'estat de sortida del fill.

Si *status* no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

- **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.
- **WEXITSTATUS(status)**: Retorna l'estat de sortida del fill.
- **WIFSIGNALED(status)**: Indicador si el fill ha estat acabat per un senyal.

Si *status* no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

- **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.
- **WEXITSTATUS(status)**: Retorna l'estat de sortida del fill.
- **WIFSIGNALED(status)**: Indicador si el fill ha estat acabat per un senyal.
- **WFSIGNAL(status)**: Retorna el número del senyal que ha provocat la finalització del procés fill.

Si *status* no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

- **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.
- **WEXITSTATUS(status)**: Retorna l'estat de sortida del fill.
- **WIFSIGNALED(status)**: Indicador si el fill ha estat acabat per un senyal.
- **WIFSIGNALED(status)**: Retorna el número del senyal que ha provocat la finalització del procés fill.
- **WCOREDUMP(status)**: Indicador si el fill acaba per un *core dumped* al nucli. (no esta disponible a totes les versions de UNIX)

2024-10-09

Macros wait/waitpid

Si status no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

• **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.

• **WEXITSTATUS(status)**: Retorna l'estat de sortida del fill.

• **WIFSIGNALED(status)**: Indicador si el fill ha estat acabat per un senyal.

• **WIFSIGNALED(status)**: Retorna el número del senyal que ha provocat la finalització del procés fill.

• **WCOREDUMP(status)**: Indicador si el fill acaba per un core dumped al nucli. (no esta disponible a totes les versions de UNIX)

Si *status* no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

- **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.
- **WEXITSTATUS(status)**: Retorna l'estat de sortida del fill.
- **WIFSIGNALED(status)**: Indicador si el fill ha estat acabat per un senyal.
- **WIFSIGNALED(status)**: Retorna el número del senyal que ha provocat la finalització del procés fill.
- **WCOREDUMP(status)**: Indicador si el fill acaba per un *core dumped* al nucli. (no esta disponible a totes les versions de UNIX)
- **WIFSTOPPED(status)**: Indicador de suspensió del fill requereix l'opció (*WUNTRACED*).

Macros wait/waitpid

Si *status* no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

- **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.
- **WEXITSTATUS(status)**: Retorna l'estat de sortida del fill.
- **WIFSIGNALED(status)**: Indicador si el fill ha estat acabat per un senyal.
- **WIFSIGNALED(status)**: Retorna el número del senyal que ha provocat la finalització del procés fill.

- **WCOREDUMP(status)**: Indicador si el fill acaba per un core dumped al nucli. (no esta disponible a totes les versions de UNIX)
- **WIFSTOPPED(status)**: Indicador de suspensió del fill requereix l'opció (*WUNTRACED*).

Si *status* no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

- **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.
- **WEXITSTATUS(status)**: Retorna l'estat de sortida del fill.
- **WIFSIGNALED(status)**: Indicador si el fill ha estat acabat per un senyal.
- **WIFSIGNALED(status)**: Retorna el número del senyal que ha provocat la finalització del procés fill.
- **WCOREDUMP(status)**: Indicador si el fill acaba per un *core dumped* al nucli. (no esta disponible a totes les versions de UNIX)
- **WIFSTOPPED(status)**: Indicador de suspensió del fill requereix l'opció (*WUNTRACED*).
- **WSTOPSIG(status)**: Retorna el número de senyal que ha aturat el fill.

Macros wait/waitpid

Si status no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

• **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.

• **WEXITSTATUS(status)**: Retorna l'estat de sortida del fill.

• **WIFSIGNALED(status)**: Indicador si el fill ha estat acabat per un senyal.

• **WIFSIGNALED(status)**: Retorna el número del senyal que ha provocat la finalització del procés fill.

• **WCOREDUMP(status)**: Indicador si el fill acaba per un core dumped al nucli. (no esta disponible a totes les versions de UNIX)

• **WIFSTOPPED(status)**: Indicador de suspensió del fill requereix l'opció (*WUNTRACED*).

• **WSTOPSIG(status)**: Retorna el número de senyal que ha aturat el fill.

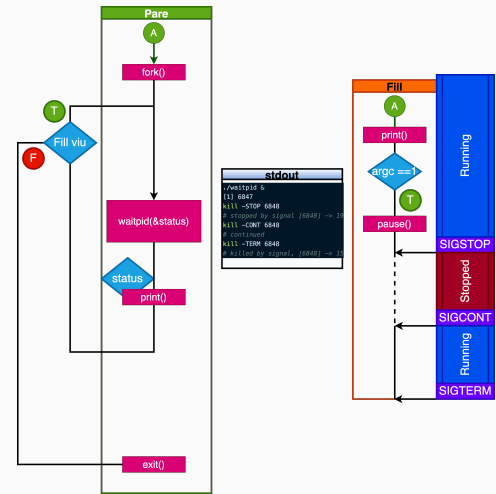
Si *status* no és NULL, **wait()** i **waitpid()** emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:

- **WIFEXITED(status)**: Indicador si el fill acaba de forma normal.
- **WEXITSTATUS(status)**: Retorna l'estat de sortida del fill.
- **WIFSIGNALED(status)**: Indicador si el fill ha estat acabat per un senyal.
- **WIFSIGNALED(status)**: Retorna el número del senyal que ha provocat la finalització del procés fill.
- **WCOREDUMP(status)**: Indicador si el fill acaba per un *core dumped* al nucli. (no esta disponible a totes les versions de UNIX)
- **WIFSTOPPED(status)**: Indicador de suspensió del fill requereix l'opció (*WUNTRACED*).
- **WSTOPSIG(status)**: Retorna el número de senyal que ha aturat el fill.
- **WIFCONTINUAT(status)**: Indicador que el fill torna a arrancar amb *SIGCONT*. (disponible al kernel de linux superior a 2.6).

Macros wait/waitpid	
Si status no és NULL, wait() i waitpid() emmagatzemen informació d'estat a l'int al qual apunta. Aquest nombre sencer es pot inspeccionar amb:	
• WIFEXITED(status) : Indicador si el fill acaba de forma normal.	• WCOREDUMP(status) : Indicador si el fill acaba per un core dumped al nucli. (no esta disponible a totes les versions de UNIX)
• WEXITSTATUS(status) : Retorna l'estat de sortida del fill.	• WIFSTOPPED(status) : Indicador de suspensió del fill requereix l'opció (<i>WUNTRACED</i>).
• WIFSIGNALED(status) : Indicador si el fill ha estat acabat per un senyal.	• WSTOPSIG(status) : Retorna el número de senyal que ha aturat el fill.
• WIFSIGNALED(status) : Retorna el número del senyal que ha provocat la finalització del procés fill.	• WIFCONTINUAT(status) : Indicador que el fill torna a arrancar amb <i>SIGCONT</i> . (disponible al kernel de linux superior a 2.6).

Exemple: waitpid.c (signals)

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    pid_t pid, w;
    int status;
    pid = fork();
    if (pid == -1) {
        perror("fork"); exit(EXIT_FAILURE);
    }
    if (pid == 0) {
        printf("Child PID is %d\n", getpid());
        if (argc == 1)
            pause();
        exit(atoi(argv[1]));
    } else {
        do {
            w = waitpid(pid, &status, WUNTRACED | WCONTINUED);
            if (w == -1) {
                perror("waitpid"); exit(EXIT_FAILURE);
            }
            if (WIFEXITED(status)) {
                printf("exited, [%d] status=%d\n", pid, WEXITSTATUS(status));
            } else if (WIFSIGNALED(status)) {
                printf("killed by signal, [%d] -> %d\n", pid, WTERMSIG(status));
            } else if (WIFSTOPPED(status)) {
                printf("stopped by signal [%d] -> %d\n", pid, WSTOPSIG(status));
            } else if (WIFCONTINUED(status)) { printf("continued\n"); }
        } while (!WIFEXITED(status) && !WIFSIGNALED(status));
        exit(EXIT_SUCCESS);
    }
}
```



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

└ Creació de processos

└ Exemple: waitpid.c (signals)

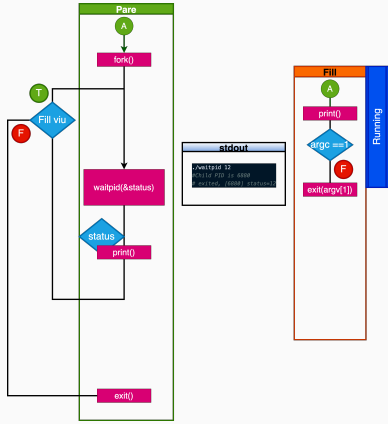
Exemple: waitpid.c (signals)

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    pid_t pid, w;
    int status;
    pid = fork();
    if (pid == -1) {
        perror("fork"); exit(EXIT_FAILURE);
    }
    if (pid == 0) {
        printf("Child PID is %d\n", getpid());
        if (argc == 1)
            pause();
        exit(atoi(argv[1]));
    } else {
        do {
            w = waitpid(pid, &status, WUNTRACED | WCONTINUED);
            if (w == -1) {
                perror("waitpid"); exit(EXIT_FAILURE);
            }
            if (WIFEXITED(status)) {
                printf("exited, [%d] status=%d\n", pid, WEXITSTATUS(status));
            } else if (WIFSIGNALED(status)) {
                printf("killed by signal, [%d] -> %d\n", pid, WTERMSIG(status));
            } else if (WIFSTOPPED(status)) {
                printf("stopped by signal [%d] -> %d\n", pid, WSTOPSIG(status));
            } else if (WIFCONTINUED(status)) { printf("continued\n"); }
        } while (!WIFEXITED(status) && !WIFSIGNALED(status));
        exit(EXIT_SUCCESS);
    }
}
```

Small flowchart and terminal screenshot showing the execution of the waitpid.c program.

Exemple: waitpid.c (exit)

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    pid_t pid, w;
    int status;
    pid = fork();
    if (pid == -1) {
        perror("fork"); exit(EXIT_FAILURE);
    }
    if (pid == 0) {          /* Code executed by child */
        printf("Child PID is %d\n", getpid());
        if (argc == 1)
            pause();          /* Wait for signals */
        exit(atoi(argv[1]));
    } else {                /* Code executed by parent */
        do {
            w = waitpid(pid, &status, WUNTRACED | WCONTINUED);
            if (w == -1) {
                perror("waitpid"); exit(EXIT_FAILURE);
            }
            if (WIFEXITED(status)) {
                printf("exited, [%d] status=%d\n", pid, WEXITSTATUS(status));
            } else if (WIFSIGNALED(status)) {
                printf("killed by signal, [%d] -> %d\n", pid, WTERMSIG(status));
            } else if (WIFSTOPPED(status)) {
                printf("stopped by signal [%d] -> %d\n", pid, WSTOPSIG(status));
            } else if (WIFCONTINUED(status)) {
                printf("continued\n");
            }
        } while (!WIFEXITED(status) && !WIFSIGNALED(status));
        exit(EXIT_SUCCESS);
    }
}
```



2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Exemple: waitpid.c (exit)

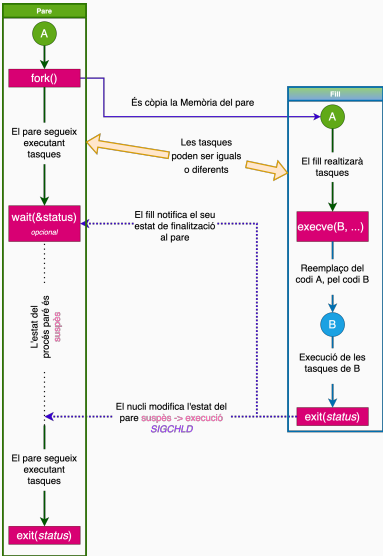
Exemple: waitpid.c (exit)

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    pid_t pid, w;
    int status;
    pid = fork();
    if (pid == -1) {
        perror("fork"); exit(EXIT_FAILURE);
    }
    if (pid == 0) {          /* Code executed by child */
        printf("Child PID is %d\n", getpid());
        if (argc == 1)
            pause();          /* Wait for signals */
        exit(atoi(argv[1]));
    } else {                /* Code executed by parent */
        do {
            w = waitpid(pid, &status, WUNTRACED | WCONTINUED);
            if (w == -1) {
                perror("waitpid"); exit(EXIT_FAILURE);
            }
            if (WIFEXITED(status)) {
                printf("exited, [%d] status=%d\n", pid, WEXITSTATUS(status));
            } else if (WIFSIGNALED(status)) {
                printf("killed by signal, [%d] -> %d\n", pid, WTERMSIG(status));
            } else if (WIFSTOPPED(status)) {
                printf("stopped by signal [%d] -> %d\n", pid, WSTOPSIG(status));
            } else if (WIFCONTINUED(status)) {
                printf("continued\n");
            }
        } while (!WIFEXITED(status) && !WIFSIGNALED(status));
        exit(EXIT_SUCCESS);
    }
}
```

EXEC

La família de funcions *EXEC* ens serveixen per substituir el procés actual en execució per un procés nou.

Exemple
No es crea cap procés ➡ Destruïx el procés actual **A (fill)**. Primer fem servir **fork()** per crear un procés **A (fill)** i, a continuació, utilitzem **exec()** per executar un programa nou dins del **B (fill)**.



- Creació de processos
- Recobriment de processos

2024-10-09

Recobriment de processos

EXEC

La família de funcions *EXEC* ens serveixen per substituir el procés actual en execució per un procés nou.

Exemple
No es crea cap procés ➡ Destruïx el procés actual **A (fill)**. Primer fem servir `fork()` per crear un procés **A (fill)** i, a continuació, utilitzem `exec()` per executar un programa nou dins del **B (fill)**.

```
#include <unistd.h>

int execl (const char * path, const char * arg, ...);
int execlp (const char * file, const char * arg, ...);
int execlx (const char * path, const char * arg, ..., char * const envp []);
int execv (const char * path, char * const argv []);
int execvp (const char * file, char * const argv []);
int execve (const char * file, char * const argv [], char * const envp []);
```

- Només retornarà **-1** en el cas d'error.

```
#include <unistd.h>
int execl (const char * path, const char * arg, ...);
int execlp (const char * file, const char * arg, ...);
int execlx (const char * path, const char * arg, ..., char * const envp []);
int execv (const char * path, char * const argv []);
int execvp (const char * file, char * const argv []);
int execve (const char * file, char * const argv [], char * const envp []);
```

• Només retornarà -1 en el cas d'error.

```
#include <unistd.h>

int execl (const char * path, const char * arg, ...);
int execlp (const char * file, const char * arg, ...);
int execlx (const char * path, const char * arg, ..., char * const envp []);
int execv (const char * path, char * const argv []);
int execvp (const char * file, char * const argv []);
int execve (const char * file, char * const argv [], char * const envp []);
```

- Només retornarà **-1** en el cas d'error.
- *path* : Ruta del programa a executar.

```
#include <unistd.h>
int execl (const char * path, const char * arg, ...);
int execlp (const char * file, const char * arg, ...);
int execlx (const char * path, const char * arg, ..., char * const envp []);
int execv (const char * path, char * const argv []);
int execvp (const char * file, char * const argv []);
int execve (const char * file, char * const argv [], char * const envp []);
```

• Només retornarà -1 en el cas d'error.
• path - Ruta del programa a executar.

```
#include <unistd.h>
int execl (const char * path, const char * arg, ...);
int execlp (const char * file, const char * arg, ...);
int execlx (const char * path, const char * arg, ..., char * const envp []);
int execv (const char * path, char * const argv []);
int execvp (const char * file, char * const argv []);
int execve (const char * file, char * const argv [], char * const envp []);
```

- Només retornarà **-1** en el cas d'error.
- *path* : Ruta del programa a executar.
- *arg*: Arguments del programa a executar (el primer argument sempre és el programa a executar, i acaba la llista de paràmetres amb NULL).

- └ Creació de processos
- └ Recobriment de processos

2024-10-09

Recobriment de processos

#include <unistd.h>
int execl (const char * path, const char * arg, ...);
int execlp (const char * file, const char * arg, ...);
int execlx (const char * path, const char * arg, ..., char * const envp []);
int execv (const char * path, char * const argv []);
int execvp (const char * file, char * const argv []);
int execve (const char * file, char * const argv [], char * const envp []);

• Només retornarà -1 en el cas d'error
• path : Ruta del programa a executar
• arg: Arguments del programa a executar (el primer argument sempre és el programa a executar, i acaba la llista de paràmetres amb NULL).

Trucs

- Els tres primers accepten un nombre variable d'arguments. Per utilitzar aquesta característica, heu de carregar el fitxer de capçalera `<stdarg.h>`.

Trucs

• Els tres primers accepten un nombre variable d'arguments. Per utilitzar aquesta característica, heu de carregar el fitxer de capçalera `<stdarg.h>`.

Trucs

- Els tres primers accepten un nombre variable d'arguments. Per utilitzar aquesta característica, heu de carregar el fitxer de capçalera `<stdarg.h>`.
- Els tres últims són de la forma `execv`, en aquest cas els arguments es passen mitjançant una matriu de punters a cadenes on l'última entrada és **NULL**. Per exemple, és possible que en tingueu `char * argv [] = {"Hola", "món!", NULL};`

- Els tres primers accepten un nombre variable d'arguments. Per utilitzar aquesta característica, heu de carregar el fitxer de capçalera `<stdarg.h>`.
- Els tres últims són de la forma `execv`, en aquest cas els arguments es passen mitjançant una matriu de punters a cadenes on l'última entrada és **NULL**. Per exemple, és possible que en tingueu `char * argv [] = {"Hola", "món!", NULL};`

Trucs

- Els tres primers accepten un nombre variable d'arguments. Per utilitzar aquesta característica, heu de carregar el fitxer de capçalera `<stdarg.h>`.
- Els tres últims són de la forma `execv`, en aquest cas els arguments es passen mitjançant una matriu de punters a cadenes on l'última entrada és `NULL`. Per exemple, és possible que en tingueu `char * argv [] = {"Hola", "món!", NULL};`
- Si el nom acaba en `low`, el nom del programa s'ha d'indicar completament.

Trucs

- Els tres primers accepten un nombre variable d'arguments. Per utilitzar aquesta característica, heu de carregar el fitxer de capçalera `<stdarg.h>`.
- Els tres últims són de la forma `execv`, en aquest cas els arguments es passen mitjançant una matriu de punters a cadenes on l'última entrada és `NULL`. Per exemple, és possible que en tingueu `char * argv [] = {"Hola", "món!", NULL};`
- Si el nom acaba en `low`, el nom del programa s'ha d'indicar completament.

Trucs

- Els tres primers accepten un nombre variable d'arguments. Per utilitzar aquesta característica, heu de carregar el fitxer de capçalera `<stdarg.h>`.
- Els tres últims són de la forma `execv`, en aquest cas els arguments es passen mitjançant una matriu de punters a cadenes on l'última entrada és `NULL`. Per exemple, és possible que en tingueu `char * argv [] = {"Hola", "món!", NULL};`
- Si el nom acaba en `lo v`, el nom del programa s'ha d'indicar completament.
- Si el nom conté una `p`, cercarà el fitxer utilitzant la variable d'entorn actual `PATH`.

2024-10-09

Trucs

- Els tres primers accepten un nombre variable d'arguments. Per utilitzar aquesta característica, heu de carregar el fitxer de capçalera `<stdarg.h>`.
- Els tres últims són de la forma `execv`, en aquest cas els arguments es passen mitjançant una matriu de punters a cadenes on l'última entrada és `NULL`. Per exemple, és possible que en tingueu `char * argv [] = {"Hola", "món!", NULL};`
- Si el nom acaba en `lo v`, el nom del programa s'ha d'indicar completament.
- Si el nom conté una `p`, cercarà el fitxer utilitzant la variable d'entorn actual `PATH`.

Trucs

- Els tres primers accepten un nombre variable d'arguments. Per utilitzar aquesta característica, heu de carregar el fitxer de capçalera `<stdarg.h>`.
- Els tres últims són de la forma `execv`, en aquest cas els arguments es passen mitjançant una matriu de punters a cadenes on l'última entrada és `NULL`. Per exemple, és possible que en tingueu `char * argv [] = {"Hola", "món!", NULL};`
- Si el nom acaba en `l o v`, el nom del programa s'ha d'indicar completament.
- Si el nom conté una `p`, cercarà el fitxer utilitzant la variable d'entorn actual `PATH`.
- Finalment, si el nom s'afegeix amb una `e`, es pot incloure una matriu de cadenes que indiquen variables d'entorn, cadascuna de les formes `ENVVAR = valor`.

2024-10-09

Trucs

- Els tres primers accepten un nombre variable d'arguments. Per utilitzar aquesta característica, heu de carregar el fitxer de capçalera `<stdarg.h>`.
- Els tres últims són de la forma `execv`, en aquest cas els arguments es passen mitjançant una matriu de punters a cadenes on l'última entrada és `NULL`. Per exemple, és possible que en tingueu `char * argv [] = {"Hola", "món!", NULL};`
- Si el nom acaba en `l o v`, el nom del programa s'ha d'indicar completament.
- Si el nom conté una `p`, cercarà el fitxer utilitzant la variable d'entorn actual `PATH`.
- Finalment, si el nom s'afegeix amb una `e`, es pot incloure una matriu de cadenes que indiquen variables d'entorn, cadascuna de les formes `ENVVAR = valor`.

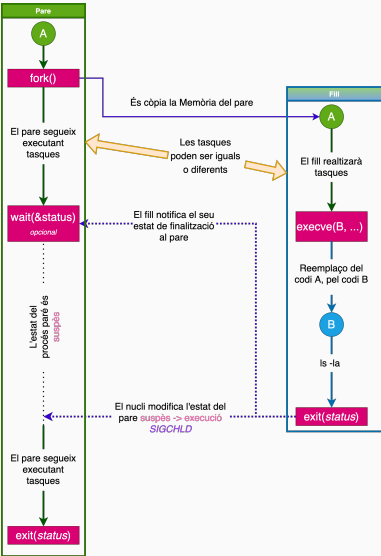
Exemple recobrint processos

Sense PATH

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    pid_t pid, w;
    int status;

    pid = fork();
    if (pid == -1) {
        perror("fork");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    if (pid == 0) {
        /* Code executed by child */
        printf("(Before exec) - Child PID is %d\n", getpid());
        execl( "/usr/bin/ls", "ls", "-la", NULL);
        printf("(After exec) - Child PID is %d\n", getpid());
    } else {
        /* Code executed by parent */
        w = waitpid(pid, &status, WUNTRACED | WCONTINUED);
        if (WIFEXITED(status)) {
            printf("exited, [%d] status=%d\n",
                pid, WEXITSTATUS(status));
        }
        exit(EXIT_SUCCESS);
    }
}
```

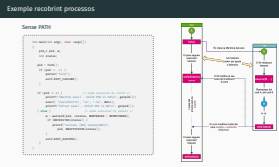


2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Exemple recobrint processos



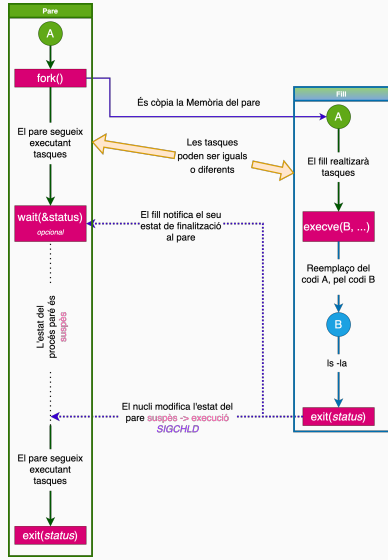
Exemple recobrint processos

Utilitzant PATH

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    pid_t pid, w;
    int status;

    pid = fork();
    if (pid == -1) {
        perror("fork");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    if (pid == 0) { /* Code executed by child */
        printf("Before exec - Child PID is %d\n", getpid());
        execlp("ls", "ls", "-la", NULL);
        //execl("ls", "ls", "-la", NULL);
        printf("After exec - Child PID is %d\n", getpid());
    } else { /* Code executed by parent */
        w = waitpid(pid, &status, WUNTRACED | WCONTINUED);
        if (WIFEXITED(status)) {
            printf("exited, [%d] status=%d\n",
                pid, WEXITSTATUS(status));
        }
        exit(EXIT_SUCCESS);
    }
}
```

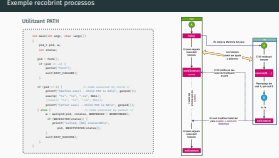


2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)

Creació de processos

Exemple recobrint processos



Zombies (Walking dead... + o -)

Quan un procés mor, l'estat del procés s'estableix en **EXIT_ZOMBIE** i es notifica al pare amb un senyal **SIGCHLD** que ha mort un dels seus fills. El procés zombi romandrà a la memòria fins que el pare reaccioni amb un **wait()/waitpid()**. Normalment, això passa immediatament, de manera que el kernel sap que tot està bé, que el pare ha obtingut tota la informació que necessita i el procés es pot netejar. Aquest procés es configura a **EXIT_DEAD** i es neteja. Si no s'invoca un **wait()/waitpid()**. En aquest cas, el procés zombi quedarà en la memòria per sempre.

Exemple
Podeu comprobar els processos zombies amb la següent ordre:

```
ps axo user,pid,ppid,command,s | grep -w Z
```

2024-10-09

Zombies (Walking dead... + o -)

Quan un procés mor, l'estat del procés s'estableix en **EXIT_ZOMBIE** i es notifica al pare amb un senyal **SIGCHLD** que ha mort un dels seus fills. El procés zombi romandrà a la memòria fins que el pare reaccioni amb un **wait()/waitpid()**. Normalment, això passa immediatament, de manera que el kernel sap que tot està bé, que el pare ha obtingut tota la informació que necessita i el procés es pot netejar. Aquest procés es configura a **EXIT_DEAD** i es neteja. Si no s'invoca un **wait()/waitpid()**. En aquest cas, el procés zombi quedarà en la memòria per sempre.

Exemple
Podeu comprobar els processos zombies amb la següent ordre:

```
ps axo user,pid,ppid,command,s | grep -w Z
```

Curiositats

- Els morts vivents son notòriament difícils de matar, la principal raó és perquè ells ja estan morts.
Per matar un *zombi*, llavors, necessitaràs acabar amb la cosa que els manté vius.

Curiositats

· Els morts vivents son notòriament difícils de matar, la principal raó és perquè ells ja estan morts.
Per matar un zombi, llavors, necessitaràs acabar amb la cosa que els manté vius.

Curiositats

- Els morts vivents son notòriament difícils de matar, la principal raó és perquè ells ja estan morts. Per matar un *zombi*, llavors, necessitaràs acabar amb la cosa que els manté vius.
- En linux tenim 2 maneres. La primera és enviar un senyal *SIGCHLD* manualment al **pare**, no sempre funciona perquè el **pare** pot ignora el senyal.

Curiositats

- Els morts vivents son notòriament difícils de matar, la principal raó és perquè ells ja estan morts. Per matar un zombi, llavors, necessitaràs acabar amb la cosa que els manté vius.
- En linux tenim 2 maneres. La primera és enviar un senyal SIGCHLD manualment al **pare**, no sempre funciona perquè el **pare** pot ignora el senyal.

Curiositats

- Els morts vivents son notòriament difícils de matar, la principal raó és perquè ells ja estan morts. Per matar un *zombi*, llavors, necessitaràs acabar amb la cosa que els manté vius.
- En linux tenim 2 maneres. La primera és enviar un senyal *SIGCHLD* manualment al **pare**, no sempre funciona perquè el **pare** pot ignora el senyal.
- Una altra manera és fer el zombi orfe. Els processos *orfes* són processos que ja no tenen **pares**. Aquests processos s’assignen a **init**, que es converteix en el seu nou **pare**. **init** invoca regularment les trucades *wait()* i neteja tots els processos **orfes**. Així, quan mates el procés **pare**, mates indirectament tots els **zombis**.

Curiositats

- Els morts vivents son notòriament difícils de matar, la principal raó és perquè ells ja estan morts. Per matar un zombi, llavors, necessitaràs acabar amb la cosa que els manté vius.
- En linux tenim 2 maneres. La primera és enviar un senyal *SIGCHLD* manualment al **pare**, no sempre funciona perquè el **pare** pot ignora el senyal.
- Una altra manera és fer el zombi orfe. Els processos *orfes* són processos que ja no tenen **pares**. Aquests processos s’assignen a **init**, que es converteix en el seu nou **pare**. **init** invoca regularment les trucades *wait()* i neteja tots els processos **orfes**. Així, quan mates el procés **pare**, mates indirectament tots els **zombis**.

Exemple: Factoria de zombies

```
int main() {
    pid_t pid; int i;
    for (i = 0; ; i++) {
        pid = fork();
        if (pid > 0) {
            printf("Zombie #%d born:\n",
                i + 1); sleep(1);
        } else {
            printf("*drool* Boooo!
                Arrgghh! *slobber*\n");
            exit(0);
        }
    }
    return 0;
}
```

```
# Terminal 1
$ gcc zombie.c -o ./zombie
$ ./zombie
# Terminal 2
$ watch -n 1 "ps u -C zombie"
```

2024-10-09

└─ Creació de processos

└─ Exemple: Factoria de zombies



PREGUNTES?

Materials del curs

- Organització — OS-GEI-IGUALADA-2425
- Materials — Materials del curs
- Laboratoris — Laboratoris
- Recursos — Campus Virtual

TAKE HOME MESSAGE: Les funcions `fork()`, `wait()`, `waitpid()` i `exec()` són fonamentals per a la gestió de processos en Unix/Linux, permetent la creació, espera i execució de nous programes, així com la sincronització i gestió eficient dels processos existents.



Figura 1: Això és tot per avui

2024-10-09

Unitat 2 · Sistemes Operatius (SO)
└─ Creació de processos

└─ Això és tot per avui

Això és tot per avui

PREGUNTES?

Materials del curs

- Organització — OS-GEI-IGUALADA-2425
- Materials — Materials del curs
- Laboratoris — Laboratoris
- Recursos — Campus Virtual

TAKE HOME MESSAGE: Les funcions `fork()`, `wait()`, `waitpid()` i `exec()` són fonamentals per a la gestió de processos en Unix/Linux, permetent la creació, espera i execució de nous programes, així com la sincronització i gestió eficient dels processos existents.



Figura 1: Això és tot per avui