

Laboratorium 9 – Mechanizmy IPC: kolejki komunikatów

Podobnie jak łączy, mechanizmy IPC (Inter Process Communication) są grupą mechanizmów komunikacji i synchronizacji procesów działających w ramach tego samego systemu operacyjnego. Mechanizmy IPC obejmują:

- kolejki komunikatów, które umożliwiają przekazywanie określonych porcji danych,
- pamięć współdzieloną umożliwiającą współdzielenie kilku procesom tego samego fragmentu wirtualnej przestrzeni adresowej,
- semaforey, które umożliwiają synchronizację procesów w dostępie do współdzielonych zasobów (np. do pamięci współdzielonej)

Obsługa mechanizmów IPC w konsoli systemu

Na poziomie systemowym dane znajdujące się w obiekcie IPC pobiera się za pomocą polecenia **ipcs**. Informacje na temat konkretnych obiektów: kolejek komunikatów, pamięci współdzielonej i semaforów otrzymamy stosując odpowiednio przełączniki -q, -m, -s. Czyli, by uzyskać informację nt. kolejki komunikatów o identyfikatorze `msgid` należy wydać polecenie:

```
ipcs -q msgid
```

Usunięcie obiektu IPC wykonuje polecenie systemowe **ipcrm**.

```
ipcrm -q msgid
```

Funkcje systemowe obsługujące kolejki komunikatów

`int msgget(key_t key, int msgflg)` – tworzy kolejkę komunikatów i zwraca jej identyfikator lub -1 w przypadku błędnego zakończenia. Funkcja zdefiniowana w pliku `sys/ipc.h`.

`key` – liczba, która identyfikuje kolejkę.

`msgflg` – sumą bitowa stałej `IPC_CREAT` i bitów określających prawa dostępu do kolejki np. `IPC_CREAT | 0600`, można też stosować flagi `IPC_EXCL`, `IPC_PRIVATE`.

Kolejki komunikatów umożliwiają przesyłanie pakietów danych, nazywanych komunikatami, pomiędzy różnymi procesami. Każdy komunikat ma określony typ i długość. Sam komunikat jest zbudowany jako struktura `msgbuf`, jego definicja znajduje się w pliku `sys/msg.h`:

```
struct msgbuf {  
    long mtype;           //typ komunikatu (>0)  
    char mtext[1];        //treść komunikatu  
}
```

`int msgsnd(int msgid, struct msgbuf *msgp, int msgsz, int msgflg)` – wysłanie komunikatu, funkcja zwraca 0 w przypadku poprawnego wysłania, a -1 w przypadku błędnego zakończenia.

`msgid` – identyfikator kolejki komunikatów.

`msgp` – wskaźnik na komunikat do wysłania.

`msgsz` – rozmiar właściwej treści komunikatu (w bajtach).

`msgflg` – flagi specyfikujące zachowanie się funkcji w warunkach nietypowych. Wartość ta może być ustawiona na 0 lub `IPC_NOWAIT`.

Komunikaty są umieszczane w kolejce w kolejności ich wysyłania. Nadawca może wysyłać komunikaty, nawet wówczas, gdy żaden z potencjalnych odbiorców nie jest gotów do ich odbioru. Komunikaty są w takich przypadkach buforowane w kolejce oczekiwania na odebranie. Jeśli w momencie wysyłania komunikatu został osiągnięty limit długości kolejki, to w zależności od wartości flagi `msgflg` funkcja nie wyśle komunikatu i powróci z funkcji (`msgflg=IPC_NOWAIT`), lub zablokuje proces wywołujący aż do chwili, gdy w kolejce będzie wystarczająco dużo wolnego miejsca.

`int msgrcv (int msgid, struct msgbuf *msgp, int msgsz, long msgtyp, int msgflg)` – funkcja odbiera komunikat z kolejki, zwraca liczbę odebranych bajtów lub zero w przypadku błędnego zakończenia.

`msgid` – identyfikator kolejki komunikatów.

`msgp` – wskaźnik do obszaru pamięci, w którym ma zostać umieszczony pobrany komunikat.

`msgsz` – rozmiar właściwej treści komunikatu.

`msgtyp` – określa typ komunikatu, który ma być odebrany z kolejki. Możliwe są następujące wartości:

- `msgtyp > 0` – pobierany jest pierwszy komunikat typu `msgtyp`
- `msgtyp < 0` – pobierany jest pierwszy komunikat, którego wartość typu jest mniejsza lub równa wartości `msgtyp`.
- `msgtyp = 0` – pobierany jest pierwszy komunikat dowolnego typu.

`msgflg` – flaga specyfikująca zachowanie się funkcji w warunkach nietypowych. Wartość ta może być ustawiona na 0, `IPC_NOWAIT` lub `MSG_NOERROR`.

Odebranie komunikatu oznacza pobranie go z kolejki, czyli raz odebrany komunikat nie może zostać odebrany ponownie. Argument `msgflg` określa czynność, która jest wykonywana, gdy żądanego komunikatu nie ma w kolejce, lub miejsce przygotowane do odebrania komunikatu jest niewystarczające. Przy odbiorze komunikatu, odbiorca może oczekiwać na pierwszy przybyły komunikat lub na pierwszy komunikat określonego typu. Komunikaty

w kolejce są przechowywane nawet po zakończeniu procesu nadawcy, tak długo, aż nie zostaną odebrane lub kolejka nie zostanie zlikwidowana.

`int msgctl(int msgid, int cmd, struct msgid_ds *buf)` – funkcja służy do zarządzania kolejką komunikatów zwraca wartość 0 w przypadku poprawnego wykonania lub -1 w przypadku błędnego zakończenia.

`msgid` – identyfikator kolejki.

`cmd` – stała specyfikująca rodzaj operacji.

- `cmd = IPC_STAT` – pozwala uzyskać informację o stanie kolejki komunikatów,
- `cmd = IPC_SET` – pozwala zmienić związane z kolejką ograniczenia,
- `cmd = IPC_RMID` – pozwala usunąć kolejkę z systemu.

`buf` – wskaźnik na zmienną strukturalną przez którą przekazywane są parametry operacji.