Les Sockets

cb

/home/kouna/d01/adp/bcousin/Fute/Cours/Internet/06-socket.fm- 12 Octobre 1998 17:27)

Plan

- Présentation
- L'enchainement des primitives
- Les primitives
- Conclusion
- Quelques informations supplémentaires

Bibliographie

- L.Toutain, Réseaux locaux et Internet, Hermès, 1996.
- M.Gabassi, B.Dupouy, L'informatique répartie sous Unix, Eyrolles, 1992.
- J-M.Rifflet, La communication sous Unix, EdiScience international, 1995.
- D.E.Comer, Internetworking with TCP/IP, Prentice-Hall, 1991.

1. Présentation

1.1. Définition

Les Sockets : Interface de programmation pour les communications

- ❏ Ensemble de primitives assurant ce service,
- ❏ Générique : s'adapte aux différents besoins de communication,
- ❏ Indépendant de protocoles et de réseaux particuliers :
  . Mais développé à l'origine sous Unix 4BSD, pour Internet !
- ❏ N'utilise pas forcément un réseau :
  . Par exemple : communication locale (interne à une station) : domaine Unix !

Une Socket : un point de communication par lequel un processus peut émettre ou recevoir des données

- ❏ Homogène avec les identificateurs d'E/S :
  . l'identificateur (de descripteur) de Socket est compatible avec l'identificateur (de descripteur) de fichiers.
- ❏ On distingue la création de la Socket : socket(), de son initialisation avec les adresses et les numéros de port : bind(), connect(), à contrario des fichiers : open() !

1.2. Les domaines

Les sockets peuvent gérer plusieurs familles protocolaires :

- Internet : PF_INET
- fichiers locaux : PF_UNIX
- OSI, SNA, DEC, CCITT(X25), Appletalk,
- etc.

1.3. Serveur/Client

Le paradigme du Client/Serveur est extrèmement courant au sein des applications réparties

Un serveur :

- processus rendant un service spécifique identifié par un port particulier (n° port),
- en attente sur une station (@IP)

Des clients :

- processus appelant le serveur afin d'obtenir le service,
- lancé à la demande à partir généralement de n'importe quelle station.

1.4. Les structures de données

1.4.1 La structure socket

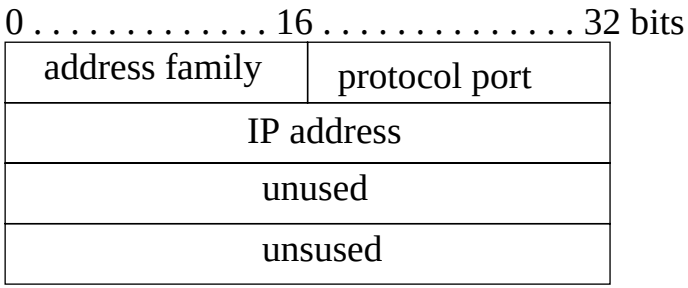
Descripteur du point d'accès à la communication :

- type, options, état, temporisateurs, liste des processus en attente, tampons d'émission et de réception, etc.

Structure décrite dans le fichier <sys/socketvar.h>

1.4.2 La structure sockaddr

Adresse : désignation spécifique permettant d'être identifié de l'extérieur



struct sockaddr_in

Structure décrite dans le fichier <netinet/in.h>

Structure polymorphe (générique) :

- adaption à la famille protocolaire utilisée :
  - par exemple : sockaddr_un, sockaddr_in.

1.4.3 La structure hostent

Chaque système maintient localement (ou accède à) une base de données contenant des informations sur les stations du réseau.

Structure définie dans le fichier <netdb.h> :

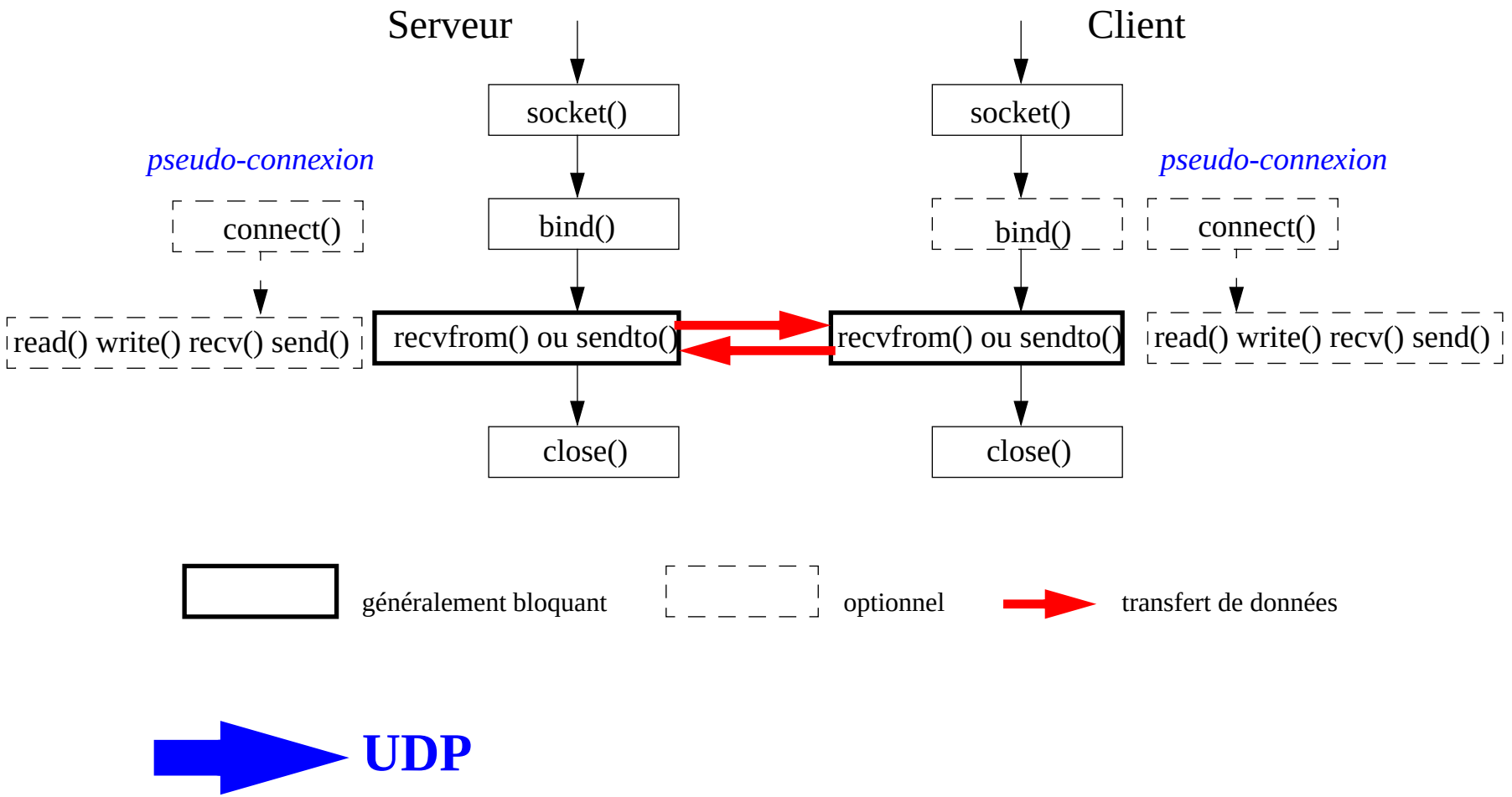
- liste de noms,
- liste d'adresses,
- type d'adresse et longueur;

Informations :

- issues des fichiers /etc/hosts, /etc/config, /etc/nsswitch.conf, etc.
- ou obtenues à l'aide de DNS ou NIS.

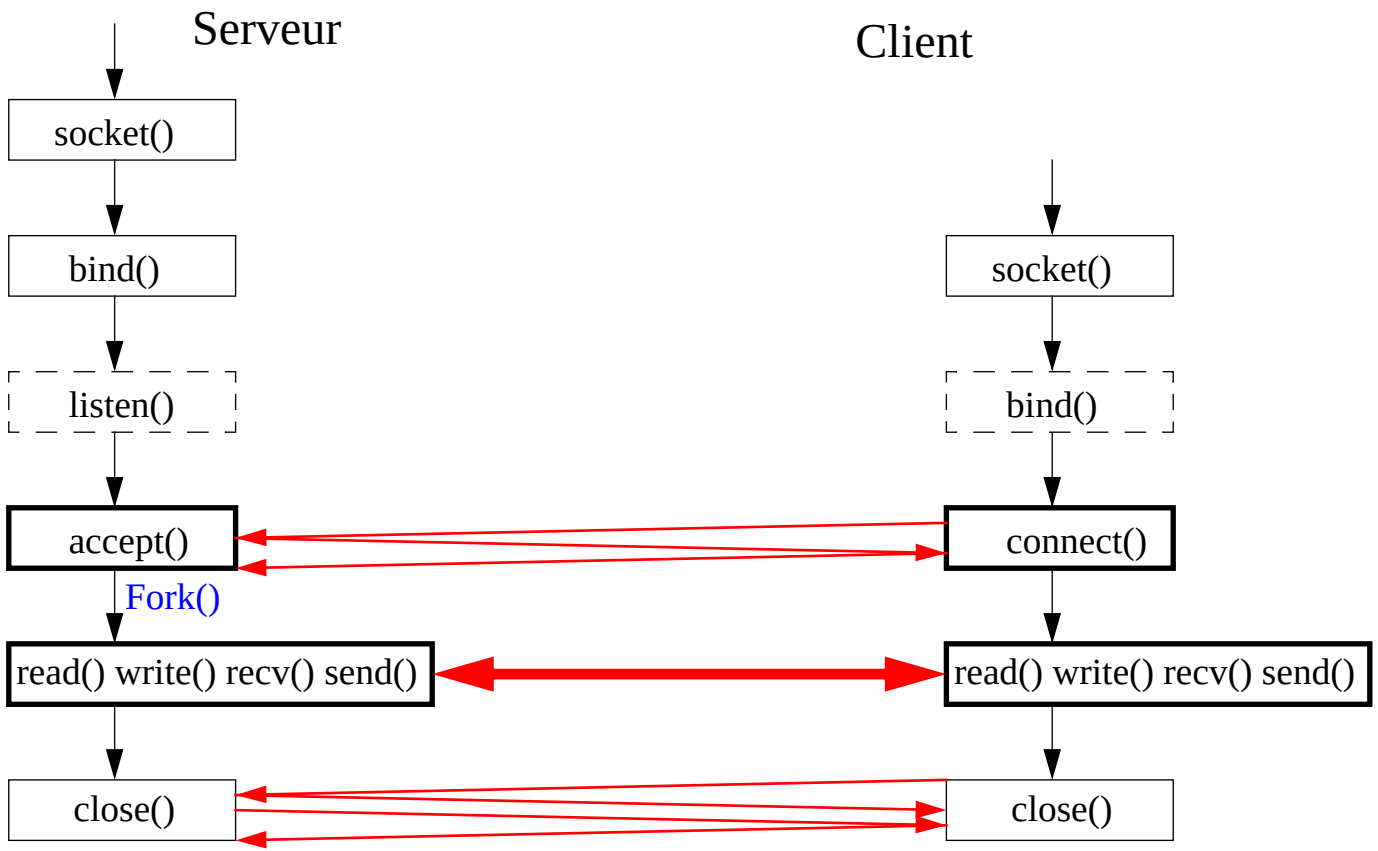
2. L'enchainement des primitives

2.1. Exemple d'enchainement simple en mode non-connecté



UDP

2.2. Exemple d'enchainement simple en mode connecté



Chaque "close()" ne ferme qu'un seul sens de communication !

TCP

3. Les primitives

3.1. La création d'une Socket

int ***socket***(int *domain*, int *type*, int *protocol*);

- descripteur de la socket, -1 si erreur
- domaine de communication : PF_UNIX ou PF_INET, etc. — voir liste dans : **<sys/socket.h>**
- mode de communication : SOCK_STREAM, SOCK_DGRAM, etc. — voir liste dans : **<sys/socket.h>**
- protocole à utiliser, (0 => le système choisit le protocole le mieux adapté au mode). — voir dans : **<netinet/in.h>**

Exemple : s=socket(PF_INET,SOCK_DGRAM,0);

3.2. Renseignement de la Socket avec les informations locales

int ***bind***(int *s*, struct sockaddr_in * *addsock*, int *lg_addsock*);

- 0 si succès, -1 si erreur
- id. local de la socket créée
- pointeur sur la structure contenant les informations sur la machine locale (domaine, nº de port, et adresse IP) **cf <netinet/in.h>**
- taille de la structure précédente (obtenue avec sizeof)

INADDR_ANY: remplace n'importe quelle adresse

si le numéro de port n'est pas précisé, il est choisi par le noyau

Exemple :
```
if (bind(s, &add_sock,sizeof(add_sock)))
{fprintf(stderr,"Echec dans la réalisation du bind(...)");
 exit(EXIT_BINDING_SOCK);
 }
```

3.3. Longueur maximum de la file d'attente des communications en cours d'établissement

int ***listen***(int *s*, int *backlog*);

- 0 si succès
  -1 si erreur
- id. de la socket locale
- taille de la file d'attente des demandes de communication (par défaut= 5)

Exemple :
```
if (listen(sock,MAXCONREQ) < 0)
    {perror("Echec du listen");
     exit(EXIT_ERR_LISTEN);
    }
```

3.4. Définition de l'ensemble des connexions acceptables

int ***accept***(int *s*, struct sockaddr_in * *from*, int * *fromlen*);

- id. de la **nouvelle** socket ou -1 si erreur
- la structure contenant les informations sur les émetteurs acceptables
- la taille de la structure est mise ici

Exemple :

```
new_sock = accept(s, &add_initiator, &size_add_initiator);
if (new_sock < 0)
        {perror("Echec de l'accept");
         exit(EXIT_ERR_ACCEPT);
        }
```

3.5. Renseignement de la Socket pour le destinataire

Etablissement de la (pseudo-)connexion

int ***connect***(int *s*, struct sockaddr_in * *dest*, int *lg_dest*);

- 0 si succès, -1 si erreur
- id. de la socket locale
- pointeur sur la structure contenant les informations sur la **socket distante** (récupérable avec *gethostbyname(...)*)
- taille de la structure précédente

Exemple :
```
if (connect(sock, &addsock, sizeof(addsock)) < 0)
        {perror("Echec de lien de socket");
          exit(EXIT_ERR_CONNECT_SOCK);
        }
```

3.6. Primitives d'accès aux informations sur la Socket

Obtenir l'adresse IP d'une socket dont on connaît le descripteur

int ***getsockname***(int *s*, struct sockaddr_in * *sk_inf*, int * *lg_sk_inf*);

- 0 ou -1
- id. de la socket
- la structure contenant les informations recherchées (param. d'entrée et de sortie)
- en entrée et sortie la taille de la structure

int ***getpeername***(int *s*, struct sockaddr_in * *sk_inf*, int * *lg_sk_inf*);

joue le même rôle que getsockname() mais pour accéder à la socket distante avec laquelle on a établi au préalable une association (utilisable dans les 2 modes)

3.7. Primitives de réception de données

Strictement identiques aux primitives habituelles d'E/S :

int ***read***(int *s*, char * *buf*, int *nbyte*);

- *s* : nombre d'octets lus
  - 0 si la connexion est fermée
  - ou -1 si erreur
- *buf* : les données reçues sont mises dans la zone pointée par *buf*
- *nbyte* : nombre maximum d'octets à lire

Exemple :

```
if ((nblu=read(new_sock, buf, MAXBUFFER)) <= 0)
        {perror("Echec en réception de données");
         exit(EXIT_ERR_RECV_STREAM);
        }
```

3.8. Autres primitives de réception de données

Similaire au “read()” :

int ***recvfrom***(int *s*, char * *buf*, int *nbyte*, int *flag*,
struct sockaddr_in * *from*, int * *fromlen*);

=> utile surtout en mode non-connecté pour identifier l’émetteur

---

int ***recvmsg***(int *s*, struct msghdr * *msg*, int *flag*);

=> pour réduire le nombre de paramètres à fournir directement

---

int ***recv***(int *s*, char * *buf*, int *nbyte*, int *flag*);

=> utilisable plutôt en mode connecté

3.9. Primitives d'émission de données

Identiques ou similiaires au "write()" habituel :

```
int write(int s, char * buf, int nbyte);
```

```
int sendto(int s, char * buf, int nbyte, int flag,
                  struct sockaddr_in * dest, int * destlen);
```

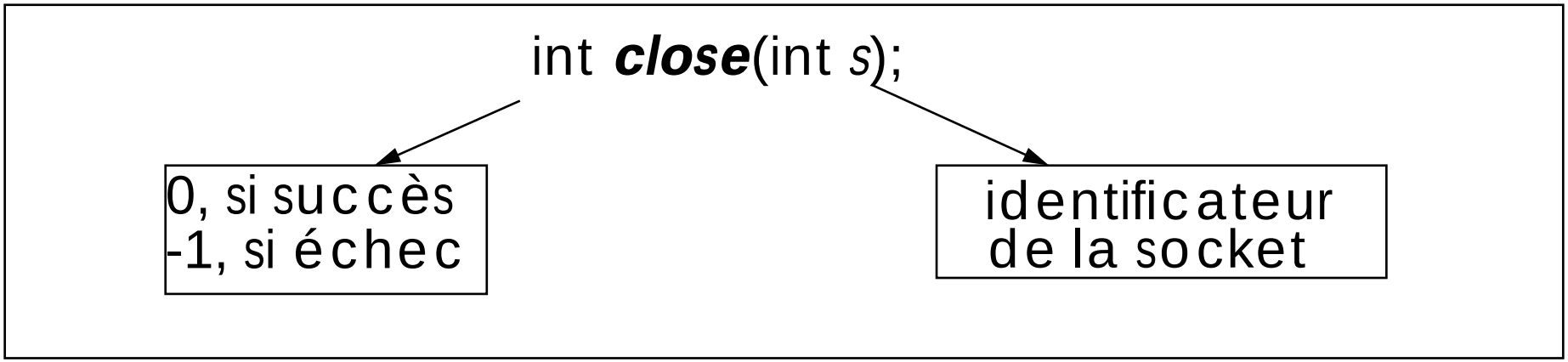
```
int sendmsg(int s, struct msghdr * msg, int flag);
```

```
int send(int s, char * buf, int nbyte, int flag);
```

3.10. Primitive de libération de la socket

Libère l'espace de stockage associé à la Socket,

Libère la connexion (si elle existe !)



3.11. Primitives d'interrogation de la base de données relatives aux sites

- pour obtenir le nom de la machine locale :

int ***gethostname***(char * *name*, int *namelen*);

0 ou -1

le nom de machine (tronqué à namelen car.) est renvoyé dans name

- pour obtenir l'adresse d'une machine :

struct hostent * ***gethostbyname***(char * *name*);

voir définition de la structure dans <**netdb.h**>

3.12. Autres primitives d'interrogation de la base de données :

- pour obtenir des infos sur une machine dont on connaît l'adresse :
  - *gethostbyaddr()*
- pour connaître le protocole utilisé :
  - *getprotobyname(), getprotobynumber()...*
- pour identifier le réseau sur lequel on travaille :
  - getnetbyname(), getnetbyaddr()...
- pour avoir des informations sur un service donné :
  - *getservbyname(), getservbyport()...*
    (voir liste des services dans le fichier **`/etc/services`**`)`

NB : Toutes les structures de données utilisées et/ou renvoyées par ces fonctions sont définies dans **`<netdb.h>`**

4. Conclusion

Il existe de nombreuses autres interfaces de programmation pour les communications. Par exemple :

- WinSock
  - proposé pour IBM PC
- TLI (“transport level interface”)
  - proposé par Unix System V
  - implémentation par Stream
  - compatible Socket

Pour d’autres informations :

- Le man !
- les documentations des constructeurs,
- les livres,
- les exemples d’applications existantes !!

5. Encore plus d'informations diverses

5.1. inetd : /etc/inetd.conf

/etc/services

5.2. Les signaux :

SIGIO : socket est prête pour une entrée-sortie

SIGURG : données urgentes sont disponibles dans une socket

SIGPIPE : il n'est plus possible d'écrire sur une socket

5.3. Les émissions asynchrones :

- select()
- read/write() non-bloquant

5.4. Les fonctions de contrôle

- ioctl() : paramètre FIONBIO, fcntl() : paramètre O_NDELAY
- setsockopt(), getsockopt()

5.5. Traduction de notation d'adresse entre "dotted decimal" et adresse IP :

- address = inet_addr(string);
- string = inet_ntoa(inet_addr);

5.6. Consultation de la base de données réparties : DNS

Recherche dans la BdD par nom ou par adresse :

- info_station = gethostbyname(nom_station);
- info_station = gethostbyaddr(adresse_station);
- sethostent(), gethostent(), endhostend()