12 소켓을 이용한 네트워크 프로그래밍

쉽게 배우는 데이터 통신과 컴퓨터 네트워크

2절. 소켓 시스템 콜

운영체제가 제공하는 TCP/UDP를 이용

- 소켓 시스템 콜이라는 라이브러리 함수를 이용
- 소켓 주소 : 프로세서에 할당하는 포트 번호가 중요

socket() 함수

- 소켓을 생성하며, 생성된 소켓의 디스크립터를 반환

socket() 함수 사용법

- 문법

```
# include <sys/types.h>
# include <sys/socket.h>
int socket(int domain, int type, int protocol);
```

- 설명
  - domain: 사용할 프로토콜의 도메인을 지정(AF_UNIX, AF_INET)
  - type: 서비스 유형을 지정(SOCK_STREAM, SOCK_DGRAM)
  - protocol: 보통 0으로 지정

2절. 소켓 시스템 콜

socket() 함수

PF : 프로토콜 Family
AF : 주소 Family

- **socket() 함수 예제**
  (통상 소켓을 개설할 때는 PF_UNIX나 PF_INET를 사용)

```
sd = socket(PF_UNIX, SOCK_STREAM, 0);
        /* 유닉스 도메인 연결형 서비스 */
sd = socket(PF_UNIX, SOCK_DGRAM, 0);
        /* 유닉스 도메인 비연결형 서비스 */
sd = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0);
        /* 인터넷 도메인 연결형 서비스 */
sd = socket(PF_INET, SOCK_DGRAM, 0);
        /* 인터넷 도메인 비연결형 서비스 */
```

프로토콜 체계를 나타내는 PF_INET과 주소 체계를 나타내는 AF_INET은 같은 상수 값을

실제 코딩 부분에서 socket()함수에 프로토콜 패밀리에 AF_INET을 넣어도 되지만

PF_INET을 넣는게 바람직 하고 struct sockaddr_in 구조체에 주소 체계를 넣을 때도

PF_INET을 넣어도 되지만 AF_INET을 넣는것이 바람직합니다.

2절. 소켓 시스템 콜

bind() 함수

- 생성된 소켓에 주소를 부여

bind() 함수 사용법

- 문법

```
# include <sys/types.h>
# include <sys/socket.h>
int bind(int s, const struct sockaddr *name, socklen_t *namelen);
```

- 설명
  - s: socket() 함수가 리턴한 디스크립터
  - name: 바인드할 소켓 주소를 표기
  - namelen: name에 보관된 주소 공간의 크기

bind() 함수

- **AF_UNIX 예제**

PF : 프로토콜 Family
AF : 주소 Family

통상 소켓을 개설할때는 PF_UNIX를 사용

```
int sd;
struct sockaddr_un addr;

                PF_UNIX
sd = socket(AF_UNIX, SOCK_STREAM, 0);
if(sd == -1) {
    perror("socket");
    exit(1);
}
```

/tmp/sock_addr 주소를 부여함

```
addr.sun_family = AF_UNIX;
strcpy(addr.sun_path, "/tmp/sock_addr");

if(bind(sd, (struct sockaddr *)&addr, sizeof(addr)) == -1) {
    perror("bind");
    exit(1);
}
```

bind() 함수

- **AF_INET 예제**

```
int sd;
struct sockaddr_in addr;

sd = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
if(sd == -1) {
    perror("socket");
    exit(1);
}

addr.sin_family = AF_INET;
addr.sin_addr.s_addr = htonl(INADDR_ANY);
addr.sin_port = htons(5010);

if(bind(sd, (struct sockaddr *)&addr, sizeof(addr)) == -1) {
    perror("bind");
    exit(1);
}
```

PF_INET

IP 주소를 부여함

bind() 함수

- 주소 변환
  - 컴퓨터 마다 정수형 데이터를 저장하는 방법(순서)이 다른 문제점을 해결
  - '개별 호스트 -> 네트워크' 변환: htonl(), htons() : 데이터 전송시
  - '네트워크 -> 개별 호스트' 변환: ntohl(), ntohs() : 데이터 수신시
  - IP 주소와 포트 주소를 변환시 사용 : htonl(), htons()

  - 문법

```
#include <sys/types.h>
#include <netinet/in.h>
#include <inttypes.h>
uint32_t htonl(unint32_t hostlong);
uint16_t htons(uint16_t hostshort);
uint32_t ntohl(uint32_t netlong);
uint16_t ntohs(uint16_t netshort);
```

listen() 함수

- 소켓에서 대기할 수 있는 연결 요청의 개수를 지정

listen() 함수 사용법

- 문법

```
#include<sys/types.h>
#include<sys/socket.h>
int listen(int s, int backlog);
```

- 설명
  - s: socket() 함수가 생성한 연결형 서비스용 소켓
  - backlog: 일반적인 환경에서 5로 지정

listen() 함수

- **listen() 함수 예제**

```
int sd;
struct sockaddr_in addr;

sd = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0);
if(sd == -1) {
    perror("socket");
    exit(1);
}
addr.sin_family = AF_INET;
addr.sin_addr.s_addr = htonl(INADDR_ANY);
addr.sin_port = htons(5010);

if(bind(sd, (struct sockaddr *)&addr, sizeof(addr)) == -1) {
    perror("bind");
    exit(1);
}

if(listen(sd, 5) == -1) {
    perror("listen");
    exit(1);
}
```

PF_INET

accept() 함수

- 서버 프로그램에서 클라이언트의 연결 요청을 대기

accept() 함수 사용법

- 문법

```
#include<sys/types.h>
#include<sys/socket.h>
int accept(int s, struct sockaddr *addr, socklen_t *addrlen);
```

- 설명
  - s: socket() 함수가 생성한 연결형 서비스용 소켓
  - addr: 연결을 요청한 클라이언트의 소켓 주소를 반환

accept() 함수

- **accept() 함수 예제**

fork( )함수 : 현재실행 중인 프로세서를 복사해서 사용하는 함수

```
int sd, new;
struct sockaddr_in addr;
struct sockaddr_in client;
int client_len;
sd = socket (AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
addr.sin_family = AF_INET;
addr.sin_addr.s_addr = htonl (INADDR_ANY);
addr.sin_port = htons (5010);
bind (sd, (struct sockaddr *)&addr, sizeof (addr));
listen (sd, 5);
while ((new = accept (sd, (struct sockaddr *)&client, &client_len)) != -1) {
    if (fork() == 0) {        /* 자식 프로세스 */
      close (sd);
      work (new);      /* new를 이용해 클라이언트와 통신 */
      close (new);
      exit (0);
    }
    close (new) /* 부모 프로세스 */
}
```

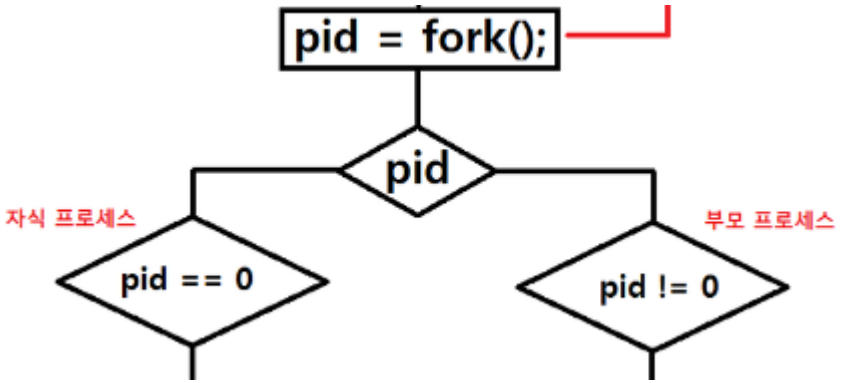
PF_INET

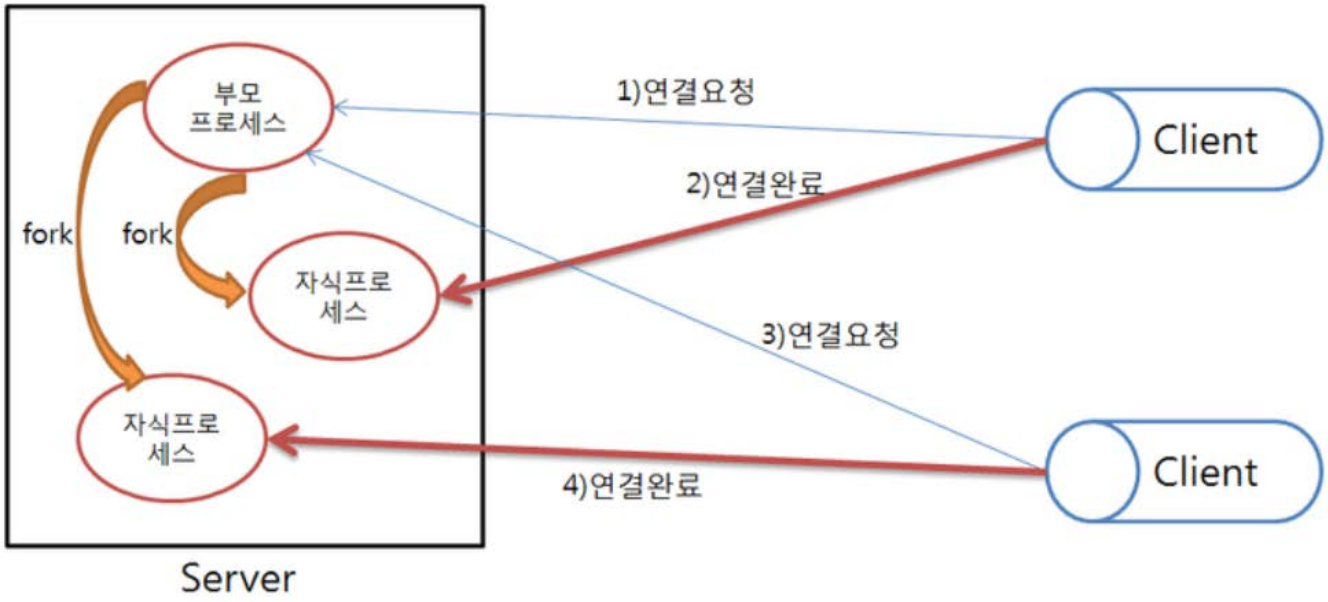
응용서비스에 따라서다름,
FTP나 웹 서비스

대표 서버 프로세서는 요청만 받아들이고 개별 클라이언트와의 통신은 하위서버 프로세서에서 수행

2절. 소켓 시스템 콜(참고)

fork( ) 함수 : 새로운 프로세스를 만듦





connect() 함수

- 클라이언트 프로그램에서 서버에게 연결 요청을 수행

connect() 함수 사용법

- 문법

```
#include<sys/types.h>
#include<sys/socket.h>
int connect(int s, const struct sockaddr *name, socklen_t namelen);
```

- 설명
  - s: socket() 함수가 생성한 연결형 서비스용 소켓
  - name: 연결하고자 하는 서버의 소켓 주소

connect() 함수

connect() 함수 예제

```
int sd;
struct sockaddr_in addr;

sd = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
if(sd == -1) {
    perror("socket");
    exit(1);
}

addr.sin_family = AF_INET;
addr.sin_addr.s_addr = htonl(inet_addr("211.223.201.30"));
addr.sin_port = htons(5010);

if(connect(sd, (struct sockaddr *)&addr, sizeof(addr)) == -1) {
    perror("connect");
    exit(1);
}
```

PF_INET

삭제할것

connect() 함수

- 주소 변환
  - IP 주소의 표기 방식
    - 10진수 표기 방식: 사람들의 편의를 위하여 211.223.201.30 등의 형식을 사용
    - 2진수 표기 방식: IP 프로토콜에서 사용
  - inet_addr(): 10진수 형식을 2진수 형식(32비트)으로 변환
  - inet_ntoa(): 2진수(32비트) 형식을 10진수 형식으로 변환
  - 문법

```
#include<sys/types.h>
#include<sys/socket.h>
#include<netinet/in.h>
#include<arpa/inet.h>
unsigned long inet_addr(const char *cp);
char *inet_ntoa(const struct in_addr in);
```

2절. 소켓 시스템 콜

send() 함수

- send(): 연결형 서비스에서 데이터를 송신
- sendto() : 비연결형 서비스에서 데이터를 송신

send() 함수 사용법

- 문법

```
#include<sys/types.h>
#include<sys/socket.h>
ssize_t send(int s, const void *msg, size_t len, int flags);
ssize_t sendto(int s, const void *msg, size_t len, int flags,
                const struct sockaddr *to, socklen_t tolen);
```

- 설명
  - s: (연결형 서버) : accept() 함수가 생성한 소켓
    (연결형 클라이언트) : socket() 함수가 생성한 소켓(자기 주소 바인딩)
    (비연결형 서버, 클라이언트):socket() 함수가 생성한 소켓(자기 주소 바인딩)
  - msg: 송신할 데이터
  - to: 비연결형 서비스에서 수신자 주소

send() 함수

- **send() 함수 예제(TCP에서 클라이언트가 보낼 때)**

```
int sd;
struct sockaddr_in addr;
char *data = "Test Message";
int length = strlen (data) + 1;

sd = socket (AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
addr.sin_family = AF_INET;
addr.sin_addr.s_addr = htonl (inet_addr ("211.223.201.30"));
addr.sin_port = htons (5010);
connect (sd, (struct sockaddr *)&addr, sizeof (addr));

if (send (sd, data, length, 0) == -1) {
    perror ("send");
    exit (1);
}
```

PF_INET

삭제할것

2절. 소켓 시스템 콜

recv() 함수

- recv(): 연결형 서비스에서 데이터를 수신
- recvfrom() : 비연결형 서비스에서 데이터를 수신

recv() 함수 사용법

- 문법

```
#include<sys/types.h>
#include<sys/socket.h>
#include<sys/uio.h>
ssize_t recv(int s, void *buf, size_t len, int flags);
ssize_t recvfrom(int s, void *buf, size_t len, int flags,
                 struct sockaddr *from, socklen_t *fromlen);
```

- 설명
  - s: (연결형 서버) : accept() 함수가 생성한 소켓
    (연결형 클라이언트) : socket() 함수가 생성한 소켓(자기 주소 바인딩)
    (비연결형 서버, 클라이언트) : socket()함수가 생성한 소켓(자기 주소 바인딩)
  - buf: 수신할 데이터를 저장할 공간
  - from: 비연결형 서비스에서 송신자 주소

recv() 함수

- **recv() 함수 예제 (TCP에서 클라이언트가 받을 때)**

```
int sd;
struct sockaddr_in addr;
char data[100];
int length = sizeof(data);

sd = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
if (sd == -1) {
    perror("socket");
    exit(1);
}

addr.sin_family = AF_INET;
addr.sin_addr.s_addr = htonl(inet_addr("211.223.201.30"));
addr.sin_port = htons(5010);

if (connect(sd, (struct sockaddr *)&addr, sizeof(addr)) == -1) {
    perror("connect");
    exit(1);
}

if (recv(sd, data, length, 0) == -1) {
    perror("recv");
    exit(1);
}
```

PF_INET

삭제할것