재미있는 포인터

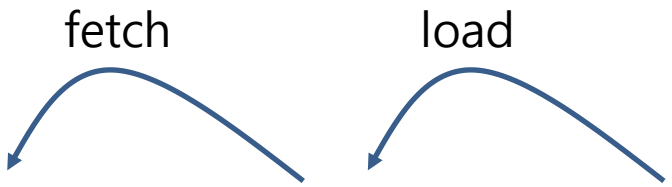
제주대학교 컴퓨터공학과
변영철 교수
(ycb@jejunu.ac.kr)

이 장을 공부하면

- 주소값, 포인터 상수의 의미를 이해할 수 있다.
- 포인터 변수를 이해할 수 있다.
- 포인터를 이용하여 변수, 배열, 함수를 액세스할 수 있다.
- 레퍼런스를 이해할 수 있다.

주소 이야기

- 컴퓨터 =



CPU(CU+PU+레지스터들) + 메모리 + HDD

실행 명령과 데이터 my.exe my.exe

||

ALU(AU+LU)

주소 이야기

- 2비트로 표현할 수 있는 주소 크기는?
  - 2비트 = 00, 01, 10, 11 = 4개 = 2^2(0~2^2-1)
- CPU에 레지스터 중 주소를 저장하는 레지스터 크기는 32비트
- 32비트로 표현할 수 있는 주소 크기는?
  - 32비트 = 2^{32}(0~2^{32}-1) = 4G
  - 0 서른 두개(0) ~ 1 서른 두개(2^{32}-1) 주소
  - 16진수로 00000000 ~ FFFFFFFF

주소 이야기

- 정만선알, 정의는 만들고(어디에? 메모리에) 선언은 알린다(누구에게? 컴파일러에게)
- 따라서 변수 정의는? 변수를 메모리에 만드는 것
- 함수 정의는? 함수를 메모리에 만드는 것
- 메모리 어디에 만들어질까?

포인터 상수 이야기

- 변수가 어디에 만들어지는지 알고 싶으면 &변수명을 출력해보라.
- &a는 변수 a가 들어있는 주소값(숫자, 상수)
- &a는 주소값, 포인터 상수이다.

```
#include <stdio.h>

void main() {
	int a = 2;

	printf("%d", a);
	printf("%08X", &a);

	getchar();
}
```

포인터 상수 이야기

- 배열이 어디에 만들어지는지 알고 싶으면 배열명을 출력해 보라.
- 배열명은 배열이 만들어 진 주소값(숫자, 상수)
- 배열명은 주소값, 포인터 상수이다.

```
#include <stdio.h>

void main() {
	int array[3];
	array[0] = 2;

	printf("%d", array[0]);
	printf("%08X", array);

	getchar();
}
```

포인터 상수 이야기

- 함수가 어디에 있는지 알고 싶으면 함수명을 출력해보라.
- 함수명은 함수가 들어 있는 주소값(숫자, 상수)
- 함수명은 주소값, 포인터 상수이다.

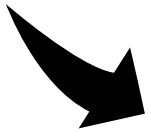
```
#include <stdio.h>

void xxx() {
	printf("Hello,World!\n");
}
void main() {
	xxx();
	printf("%08X", xxx);

	getchar();
}
```

포인터 상수 이야기

- &변수명 (지역변수, 전역변수)
- 배열명 (지역배열, 전역배열)
- 함수명



위 3개는 모두 주소값(숫자, 포인터 상수)이다.

포인터 상수 이야기

- 지역변수(배열)가 만들어지는 곳 -> 스택 영역
- 전역변수(배열)가 만들어지는 곳 -> 전역 영역
- 함수가 만들어지는 곳 -> 코드 영역
- 지역변수(스택)와 전역변수 사이에 비어 있는 영역 -> 힙(heap) 영역 (new 동적할당 연산자로 힙 영역에 변수를 만들 수 있음)

포인터 상수 이야기

힙에 변수 만들고 주소 출력해보기

00893BA0
00894658

```
#include <stdio.h>

void main() {
	int* pi = new int;
	char* pc = new char;

	printf("%0X\n", pi);
	printf("%0X\n", pc);

	getchar();
}
```

포인터 변수 이야기

- 머시기를 가리키는 포인터 p
- 머시기 * p;

- 사람 * p;
- 개 * p;
- 동물 * p;

- 가리키고 싶은 것 * p;

어떻게 가리킬까? 주소값을 저장하면 됨.

주소값을 저장하면 '가리키는 (pointing)' 것과 같아서 포인터 변수라고 하는 것임.

포인터 변수 이야기

- char a를 가리키는 (포인터) 변수 pb
- char a * pb; -> char * pb;

- int b를 가리키는 (포인터) 변수 pa
- int b * pa; -> char * pa;

- 배열 char c[4]를 가리키는 포인터 변수 pc;
- char c[4] * pc; -> char[4] * pc; -> char (* pc)[4];

쉽게 이해하려면?
"소중앞출, 소제거의 원칙"

포인터 변수 이야기

- 함수 void xxx(int a, int b)를 가리키는 포인터 변수 pd;
- void xxx(int a, int b) * pd;
  -> void (int a, int b) * pd;
  -> void (int, int) * pd;
  -> void (* pd) (int, int);

쉽게 이해하려면?
"소중앞출, 소제거의 원칙"

배열 포인터, 함수 포인터를 쉽게 이해하려면?

“소중앞출, 소제거의 원칙“

포인터 변수 이야기

- 문자 'A'를 저장하는 변수 a
  - 그 변수 주소를 저장하는(가리키는) 변수 pa
- 숫자 3을 저장하는 변수 b
  - 그 변수 주소를 저장하는 (가리키는) 변수 pb

왜 가리킬까? 왜, 왜, 왜?
(정답) 읽거나 쓰려고...

포인터 변수 이야기

- 변수 포인터 변수
- * 의미 : '가리키는'
  - int a * pa;
  - int * pa;

- * 의미 : '읽어라', '써라' 라는 의미

```
#include <stdio.h>

void main() {
        char a = 'A';
        char* pa;
        pa = &a;

        int b = 3;
        int* pb;
        pb = &a;

        printf("%c\n", *pa);
        printf("%d\n", *pb);

        getchar();
}
```

'가리키는'이라는 의미

pa가 가리키는 것을 '읽어라'(*)라는 의미

포인터 변수 이야기

- 읽어라, 써라(=오른쪽에 *가 있을 때)

```
#include <stdio.h>

void main() {
	char a = 'A';
	char* pa;
	pa = &a;

	char tmp;
	tmp = *pa;  //읽어라
	*pa = 'B';  //써라

	printf("%c₩n", tmp);
	printf("%c₩n", *pa);  //읽어라

	getchar();
}
```

포인터 변수 이야기

- 배열에서는 포인터로 무엇을 할까?
- 배열에 있는 요소 하나를 액세스하기 위함.

```
#include <stdio.h>

void main() {
        int array[3];
        array[0] = 2;
        int * p;
        p = array;
        printf("%d\n", array[0]);
        printf("%d\n", *p);

        getchar();
}
```

p가 가리키는 것을 읽어라(*) 라는 의미

왜 배열 전체를 가리키지 않고 배열 요소 하나만 가리키도록 할까?
[정답] 전부 가리켜서 뭐할건데???
원소 하나 하나 읽는 것이 목적

포인터 변수 이야기

- 일차원 배열 int array[3] 포인터 변수
- int * p;
- p가 가리키는 것을 읽어라.
  *p 혹은 *(p + 0)
- 다음 것을 읽어라.
  *(p + 1)

```
#include <stdio.h>

void main() {
        int array[3];
        array[0] = 2;
        int * p;
        p = array;
        printf("%d\n", array[0]);
        printf("%d\n", *p);

        getchar();
}
```

p가 가리키는 것을 읽어라(*)라는 의미

포인터 변수 이야기

int * p;

*p 의미 –> “p가 가리키는 것을 읽어라(*).”
*p -> *(p+0) -> p[0]
*(p+1) -> p[1] “p가 가리키는 것에서 1번째를(+1) 읽어라(*).”
*(p+2) -> p[2]

포인터수식 배열수식 * (? +1)

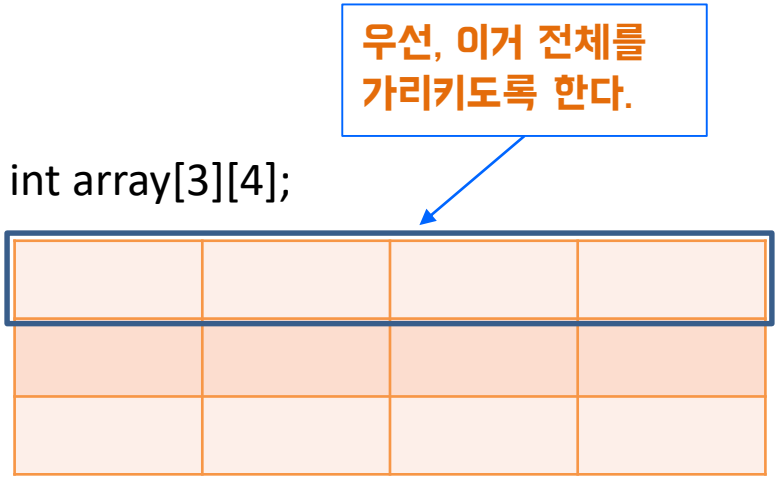
포인터 변수 이야기

- 2차원 배열을 읽는 방법

(1)1줄 전체를 가리키도록 하자.

소중입출소제거의 원칙

```
int[4]* p;
int (* p)[4]; //(O)
p = array;
```



(2)1줄 전체를 읽어라(*).

```
*p
*(p+1)
*(p+2)
```

(3)읽은 것에서 다시 1번째를 읽어라.

```
*(*p+1)
*(*(p+1)+1)
*(*(p+2) +1)
```

* (? +1)

포인터 변수 이야기

```
#include <stdio.h>

void main() {
        int array[3][4];
        array[0][0] = 2;
        int(*p)[4];
        p = array;
        printf("%d\n", array[0][0]);
        printf("%d\n", *(*p));
        printf("%d\n", *(*(p+0))+0);

        getchar();}
```

해석해보자.

포인터 변수 이야기

- 함수 포인터 변수
- void xxx() * p;
- void ()* p;
- void (* p)();

'소중앞출 소제거의 원칙'

```
#include <stdio.h>

void xxx() {
        printf("Hello,World!\n");
}
void main() {
        void (* p)();
        p = xxx;
        xxx();
        p();
        getchar();
}
```

포인터 변수 이야기

- 포인터를 사용하는 이유 3가지
  - 포인터를 이용하면 편리한 경우가 있어서 (함수 포인터 등)
  - 포인터를 이용해야 가능한 경우가 있어서 (주소에 의한 호출 및 값 교환)
  - 포인터를 이용하면 더 효율적인 경우가 있어서 (포인터 수식의 코드는 크기가 작고 실행 속도가 빠름)

레퍼런스 이야기

- 레퍼런스 = 별명(alias)
  = 변수의 또 다른 이름
- 레퍼런스에 의한 호출
  (call-by-reference)

```
#include <stdio.h>

void main() {
        int a = 2;
        int& babo = a;

        printf("%d\n", a);
        printf("%d\n", babo);

        getchar();
}
```

함수 호출 이야기

- 값에 의한 호출
- 주소에 의한 호출
- 레퍼런스에 의한 호출

요 약

- 주소값, 포인터 상수의 의미를 이해할 수 있다.
- 포인터 변수를 이해할 수 있다.
- 포인터를 이용하여 변수, 배열, 함수를 액세스할 수 있다.
- 레퍼런스를 이해할 수 있다.