C – 알고리즘 기초

Algorithm

알고리즘 기초

❖ 알고리즘

어떤 문제를 해결하기 위한 절차나 방법이다. 주어진 입력을 출력으로 만드는 과정을 구체적이고 명료하게 표현한 것이다.

분류	세부 내용
수학 알고리즘	덧셈 알고리즘, 세 수의 최대값
재귀 알고리즘	팩토리얼, 피보나치 수열, 이진수
정렬 알고리즘	순위 정하기, 버블 정렬, 선택 정렬, 삽입 정렬
탐색 알고리즘	순차 탐색, 이분 탐색, 문자열

알고리즘 기초

- 1부터 5까지의 합계 구하기

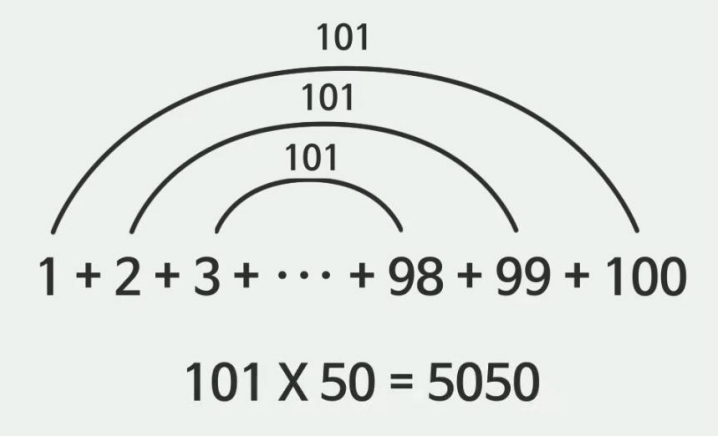
```c
//단순 합계
printf("%d\n", 1 + 2 + 3 + 4 + 5);

//for문 사용
int i, sum = 0;

for (i = 1; i <= 5; i++) {
    sum += i;
}
printf("%d\n", sum);
```

알고리즘 기초

- 1부터 n까지의 합 계산하기

1 + 2 + 3 + ··· + n ----------→ 방법 1

n x (n + 1) ÷ 2 ----------→ 방법 2



알고리즘 기초

- 1부터 n까지의 합 계산하기

```
int sumN(int n) {
    int i, sum = 0;

    for (i = 1; i <= n; i++) {
        sum += i;
    }
    return sum;
}
```

```
int sumN2(int n) {
    int sum = 0;
    sum = (n * (n + 1)) / 2;

    return sum;
}
```

알고리즘 기초

- 1부터 n까지의 합 계산하기

```
//합계 1
int result1;
result1 = sumN(10);

printf("합계: %d\n", result1);

//합계 2
int result2;
result2 = sumN2(10);

printf("합계: %d\n", result2);
```

알고리즘 기초

- 계산 복잡도

  - **입력 크기와 계산 횟수**
    - 첫 번째 알고리즘 : 덧셈 n번
    - 두 번째 알고리즘 : 덧셈, 곱셈, 나눗셈(총 3번)

  - **대문자 O표기법(Big O) : 계산 복잡도 표현**
    - O(n) : 필요한 계산횟수가 입력 크기 n과 비례할 때
    - O(1) : 필요한 계산횟수가 입력 크기 n과 무관할 때
  - **판단**
    - 두번째 방법이 계산 속도가 더 빠름

알고리즘 기초

- 배열에서 값 찾기 1

```c
int a[] = { 9, 8, 7, 6, 7 };
int i;
int count = 0;

//7이 몇 개인지 세기
for (i = 0; i < 5; i++){
    if (a[i] == 7) {
        printf("7 발견!\n");
        count++;
    }
}
printf("7을 %d개 발견!", count);
```

알고리즘 기초

- 배열에서 값 찾기 2

```
//7을 하나 발견하면 종료
int sw = 0;  //상태(토글) 변수
for (i = 0; i < 7; i++) {
    if (a[i] == 7) {
        printf("7 발견!\n");
        sw = 1;
        break;
    }
}

if(sw == 0)
    printf("7을 발견 못함!\n");
```

알고리즘 기초

- 평균 구하기

```c
//평균 구하기
int a[] = { 70, 80, 65, 90 };
int sum = 0;
int i;

//단순 평균
printf("%d\n", (a[0] + a[1] + a[2] + a[3]) / 4);

//for문 사용
for (i = 0; i < 4; i++) {
    sum += a[i];
}
printf("평균은 %.1f입니다.\n", sum / 4.0);
```

알고리즘 기초

- 막대 그래프 그리기

```c
//int arr[] = { 3, 6, 4, 2 };
int arr[4];
int i, j;

//사용자 입력
for (i = 0; i < 4; i++) {
    printf("arr[%d] 입력: ", i);
    scanf("%d", &arr[i]);
}
printf("\n");

//막대 그래프 출력
for (i = 0; i < 4; i++) {
    printf("arr[%d]=%d|", i, arr[i]);
    for (j = 1; j <= arr[i]; j++) {
        printf("*");
    }
    printf("\n");
}
```

```
arr[0] 입력: 3
arr[1] 입력: 6
arr[2] 입력: 4
arr[3] 입력: 2

arr[0]=3|***
arr[1]=6|******
arr[2]=4|****
arr[3]=2|**
```

알고리즘 기초

- 막대 그래프 그리기

```c
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>  //malloc(), free()
#include <stdbool.h> //true/false 사용
```

```c
//동적 메모리 할당
int* arr = NULL; //포인터 선언
int size;  //배열의 크기
int i, j;

printf("배열의 크기 입력: ");
scanf("%d", &size);

arr = (int*)malloc(sizeof(int) * size);
if (arr == NULL) {
    puts("메모리 할당에 실패했습니다.\n");
    return 1;
}
```

알고리즘 기초

- 막대 그래프 그리기

```
// 사용자 값 입력 및 유효성 검사
for (i = 0; i < size; i++) {
    while (true) {
        printf("arr[%d] 값 입력 (0 이상 정수): ", i);
        if (scanf("%d", &arr[i]) != 1 || arr[i] < 0) {
            printf("잘못된 입력입니다. 다시 입력하세요.\n");

            // 입력 버퍼 비우기
            while (getchar() != '\n');
        }
        else { //scanf("%d", &arr[i]) == 1
            break; //값 입력후 while문 빠져나옴
        }
    }
}
```

알고리즘 기초

- 막대 그래프 그리기

```
/*
   i=0, arr[0]=3, i++ , ***
   i=1, arr[1]=6, i++ , ******
   i=2, arr[1]=a, 잘못된 입력입니다.
   i=2, arr[2]=4, i++ , ****
   i=3, arr[3]=2, i++ , **
   i=4, 반복 종료
*/

//막대 그래프 출력
for (i = 0; i < size; i++) {
    printf("arr[%d]=%d|", i, arr[i]);
    for (j = 1; j <= arr[i]; j++) {
        printf("*");
    }
    printf("\n");
}
free(arr); //메모리 반납
```

```
배열의 크기 입력: 4
arr[0] 값 입력 (0 이상 정수): 3
arr[1] 값 입력 (0 이상 정수): 6
arr[2] 값 입력 (0 이상 정수): f
잘못된 입력입니다. 다시 입력하세요.
arr[2] 값 입력 (0 이상 정수): 4
arr[3] 값 입력 (0 이상 정수): 2

arr[0]=3|***
arr[1]=6|******
arr[2]=4|****
arr[3]=2|**
```

알고리즘 기초

- 문자열 역순으로 읽기

```
char a1[] = "DOG";
char a2[10];  //충분한 크기 확보
int i;

//a1을 a2에 거꾸로 복사
for (i = 0; i < 4; i++) {
    a2[i] = a1[2 - i];
}
a2[3] = '\0'; //문자열 끝에 널문자 추가

printf("%s를 거꾸로 읽으면 %s\n", a1, a2);
```

```
DOG를 거꾸로 읽으면 GOD
```

알고리즘 기초

- 문자열 역순으로 읽기

```
int n;
char a[] = "DOG";
char b[10];

n = strlen(a); //3 - a의 개수

for (i = n-1; i >= 0; i--) {
    b[n-1-i] = a[i];
}
b[n] = '\0';

printf("%s를 거꾸로 읽으면 %s\n", a, b);
```

알고리즘 기초

- 두 문자열 연결하기

```
/*
  - 두 개의 문자열을 연결하여 하나의 문자열로 만들기
    a 배열은 충분히 커야 합니다.
    "smart"(5자) + "phone"(5자) + '\0' = 총 11바이트가 필요
*/
```

```
int i = 0, j = 0;
char a[12] = "smart";
char b[] = "phone";

printf("%s+%s=", a, b);
while (a[i] != '\0')
    i++;
//printf("\ni=%d\n", i); //5
```

알고리즘 기초

- 두 문자열 연결하기

```
while (b[j] != '\0') {
    a[i] = b[j];
    i++;
    j++;
}
a[i] = '\0';
printf("%s\n", a);

/*
   i=5, a[5]=b[0], smartp
   i=6, a[6]=b[1], smartph
   i=7, a[7]=b[2], smartpho
   i=8, a[8]=b[3], smartphon
   i=9, a[9]=b[4], smartphone
   i=10, a[10] = '\0'
*/
```

```
smart+phone=smartphone
smartphone
```

알고리즘 기초

- 두 문자열 연결하기 – strcat() 사용

```
/*
  strcart() 함수
  문자열 끝('\0')을 찾아 자동으로 뒤에 붙여주며,
  복사 후 마지막에 '\0'도 추가합니다.
*/
char str1[20] = "smart";
char str2[] = "phone";

strcat(str1, str2);
printf("%s\n", str1);
```

최대값 구하기

- 최대값 구하기

```c
// 두 수 중 큰 값 계산
int x = 10, y = 20;
int result;

result = (x > y) ? x : y;
printf("두 수중 큰 수: %d\n", result);

// 세 수중 큰 수
int a = 10, b = 20, c = 30;
int max;

max = a;  //a를 최대값 설정

if (b > max)
    max = b;
if (c > max)
    max = c;

printf("최대값은 %d입니다.\n", max);
```

최대값 구하기

- 최대값 구하기

```
int max3(int a, int b, int c) {
    int max = a;  //최대값 설정
    if (b > max) max = b;
    if (c > max) max = c;
    return max;
}

int main()
{
    printf("max3(%d, %d, %d) = %d\n", 3, 2, 1, max3(3, 2, 1));
    printf("max3(%d, %d, %d) = %d\n", 3, 1, 2, max3(3, 1, 2));
    printf("max3(%d, %d, %d) = %d\n", 2, 1, 3, max3(2, 1, 3));
    printf("max3(%d, %d, %d) = %d\n", 2, 3, 1, max3(2, 3, 1));

    return 0;
}
```

최대값 구하기 – 배열

- 최대값과 최대값 위치

```
int findMax(int a[], int len) { //최대값
    int i, maxVal;
    maxVal = a[0];
    for (i = 0; i < len; i++) {
        if (a[i] > maxVal)
            maxVal = a[i];
    }
    return maxVal;
}

int findMaxIdx(int a[], int len) { //최대값의 위치
    int i, maxIdx;
    maxIdx = 0;
    for (i = 0; i < len; i++) {
        if (a[i] > a[maxIdx])
            maxIdx = i;
    }
    return maxIdx;
}
```

최대값 구하기 – 배열

- 최대값과 최대값 위치

```
int arr[] = {53, 11, 65, 36, 29};
int max, maxIndex;

max = findMax(arr, 5);
maxIndex = findMaxIdx(arr, 5);

printf("최대값: %d, 최대값의 위치: %d\n", max, maxIndex);
```

```
max3(3, 2, 1) = 3
max3(3, 1, 2) = 3
max3(2, 1, 3) = 3
max3(2, 3, 1) = 3
```

최대값 구하기 – 동적 할당

- 사람의 키를 입력받아 최대값 구하기

```
int number;
int* height; //동적 할당할 포인터배열

printf("사람 수: ");
scanf("%d", &number);
height = (int*)malloc(sizeof(int) * number);

printf("%d명의 키를 입력하세요\n", number);
for (int i = 0; i < number; i++) {
    printf("height[%d]: ", i);
    scanf("%d", &height[i]);
}
printf("최대값은 %d입니다.\n", findMax(height, number));

free(height); //메모리 해제
```

```
사람 수: 3
3명의 키를 입력하세요
height[0]: 172
height[1]: 165
height[2]: 180
최대값은 180입니다.
```

최대값 구하기 – 동적 할당

- 사람의 키를 랜덤하게 생성하고 최대값 구하기

```c
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

int findMax(int a[], int len) { //최대값
    int i, maxVal;
    maxVal = a[0];
    for (i = 0; i < len; i++)
        if (a[i] > maxVal) maxVal = a[i];
    return maxVal;
}
```

```
사람 수: 9
height[0] = 113
height[1] = 153
height[2] = 153
height[3] = 152
height[4] = 160
height[5] = 120
height[6] = 174
height[7] = 170
height[8] = 147
최대값은 174입니다.
```

최대값 구하기 – 동적 할당

- 사람의 키를 랜덤하게 생성하고 최대값 구하기

```
int number;
int* height; //동적 할당할 포인터배열

printf("사람 수: ");
scanf("%d", &number);
height = (int*)malloc(sizeof(int) * number);
srand(time(NULL)); //시간으로 난수 seed 설정

for (int i = 0; i < number; i++) {
    height[i] = 100 + rand() % 91; //100 ~ 190의 난수 생성
    printf("height[%d] = %d\n", i, height[i]);
}
printf("최대값은 %d입니다.\n", findMax(height, number));

free(height); //메모리 해제
```

재귀 알고리즘

- 재귀 호출

  어떤 함수 안에서 자기 자신을 부르는 것을 말한다.

  재귀 호출은 무한 반복하므로 종료 조건이 필요하다.

```
func(입력값):
    if 입력값이 충분히 작으면:  //종료 조건
        return 결과값
    else
        func(더 작은 입력값)  //자기 자신 호출
```

재귀 알고리즘

- SOS 구현

```
void func(int n)
{
    //방법 2
    if (n <= 0) { //종료 조건
        return;
    }
    else {
        printf("Help Me!\n");
        func(n - 1);
    }

    //방법 1
    /*printf("Help Me!\n");
    n--;
    if (n <= 0)
        return; //종료 조건
    else
        func(n);
    */
```

재귀 알고리즘

- SOS 구현

```
int main()
{
    int count = 4;

    func(count);

    return 0;
}
```

재귀 알고리즘

- 팩토리얼 계산하기 – 일반적인 계산

```c
#include <stdio.h>
/*
    - 1부터 5까지 곱하기
      1x2x3x4x5 -> 5!
*/
int factorial(int n) {
    int i, facto = 1;
    for (i = 1; i <= n; i++) {
        facto *= i;
    }
    return facto;
}
```

재귀 알고리즘

- 팩토리얼 계산하기 – 일반적인 계산

```
int main()
{
    int a, b, c;

    a = factorial(1);  // 1 * factorial(0), 1 * 1 = 1
    b = factorial(2);  // 2 * factorial(1), 2 * 1 = 2
    c = factorial(3);  // 3 * factorial(2), 3 * 2 = 6

    printf("1!=%d, 2!=%d, 3!=%d\n", a, b, c);

    return 0;
}
```

재귀 알고리즘

- 팩토리얼 계산하기 – 재귀 알고리즘

```
/*
    4! = 4 x 3 x 2 x 1
    4! = 4 x 3!
    3! = 3 x 2 x 1
    3! = 3 x 2!

*/

int factorial(int n)
{
    if (n == 0)
        return 1;
    else
        return n * factorial(n - 1);
}
```

재귀 알고리즘

- 팩토리얼 계산하기

```
int main()
{
    int a, b, c;

    a = factorial(1);  // 1 * factorial(0), 1 * 1 = 1
    b = factorial(2);  // 2 * factorial(1), 2 * 1 = 2
    c = factorial(3);  // 3 * factorial(2), 3 * 2 = 6

    printf("1!=%d, 2!=%d, 3!=%d\n", a, b, c);

    return 0;
}
```

재귀 알고리즘

- 십진수를 이진수로 변환하기

```
int printBin(int a){
    if (a == 0 || a == 1)
        printf("%d", a);
    else{
        printBin(a/2);
        printf("%d", a%2);
    }
}
```

```
/*
          a 값                          몫  나머지
    printBin(11), printBin(11/2),  5    1
    printBin(5), printBin(5/2),    2    1
    printBin(2), printBin(2/2),    1    0
    printBin(1), printBin(1/2),    0    1
    //아래서 위로 기록 - 1011
    //가중치 방식
     11 -> 8 4 2 1
           1 0 1 1
*/
```

재귀 알고리즘

- 십진수를 이진수로 변환하기

```
int main()
{
    int x = 11;
    printBin(x);  //1011

    return 0;
}
```

정렬 알고리즘

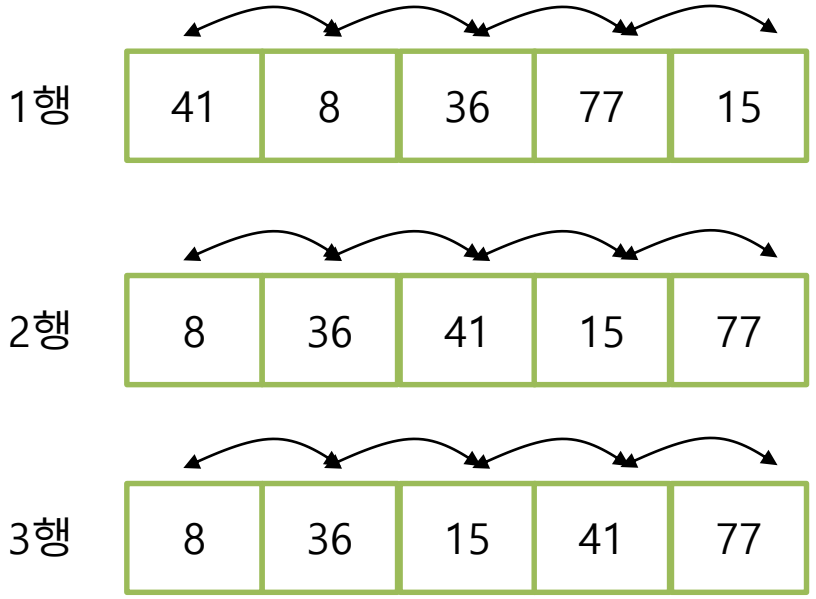
- 정렬(sorting)

  정렬(sorting)은 이름, 학번, 키 등 핵심 항목(key)의 대소 관계에 따라 데이터 집합을 일정한 순서로 줄지어 늘어서도록 바꾸는 작업을 말한다.
  이 알고리즘을 이용해 데이터를 정렬하면 검색을 더 쉽게 할수 있다.

  키값이 작은 값을 앞쪽에 놓으면 오름차순(ascending order) 정렬, 그 반대로 놓으면 내림차순(descending order) 정렬이라고 부른다.

정렬 알고리즘

- 버블 정렬(bubble sorting)
  - 리스트에서 인접한 두 개의 요소를 비교하여 자리를 바꾸는 방식
  - 요소의 개수가 n개인 배열에서 n-1회 비교 교환함



정렬 결과

[8, 36, 41, 15, 77]

[8, 36, 15, 41, 77]

[8, 15, 36, 41, 77] – 완료!

정렬 알고리즘

- 버블 정렬(bubble sorting)

```
//버블 정렬 - 오름차순
int arr[5] = {41, 8, 36, 77, 15};
int i, j, temp;

//비교와 교환 반복
for (i = 0; i < 5; i++) {
    for (j = 0; j < 4; j++) {
        if (arr[j] > arr[j+1]) {
            temp = arr[j];
            arr[j] = arr[j+1];
            arr[j+1] = temp;
        }
    }
}
```

정렬 알고리즘

- 버블 정렬(bubble sorting)

```
/*
  i=0, j=0, 41>8,  8,41,36,77,15
       j=1, 41>36, 8,36,41,77,15
       j=2, 41>77, 교환없음
       j=3, 77>15, 8,36,41,15,77
  i=1, j=0, 8>36,  교환없음
       j=1, 36>41, 교환없음
       j=2, 41>15, 8,36,15,41,77
       j=3, 41>77, 교환없음
  i=2, j=0, 8>36,  교환없음
       j=1, 36>15, 8,15,36,41,77
  i=3, 교환없음
  i=4, 교환없음
*/

//출력
for (i = 0; i < 5; i++) {
    printf("%d ", arr[i]);
}
```

```
8 15 36 41 77
```

정렬 알고리즘

- 버블 정렬(bubble sorting) – 함수로 정의

```
void bubbleSorting(int a[], int n) {
    int i, j, temp;

    for (i = 0; i < n; i++) {
        for (j = 0; j < n - 1; j++) {
            if (a[j] > a[j + 1]) {
                temp = a[j];
                a[j] = a[j + 1];
                a[j + 1] = temp;
            }
        }
    }
}
```

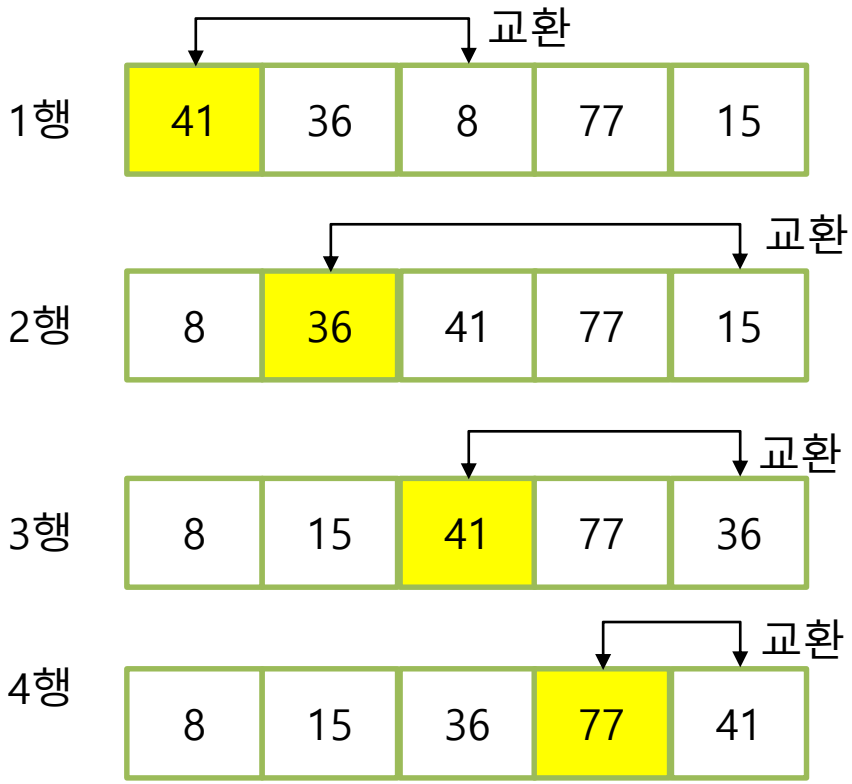
정렬 알고리즘

- 버블 정렬(bubble sorting) – 함수로 정의

```
int arr[5] = {41, 8, 36, 77, 15};
int size, i;

size = sizeof(arr) / sizeof(arr[0]);

//버블 정렬 함수 호출
bubbleSorting(arr, size);

for (i = 0; i < size; i++) {
    printf("%d ", arr[i]);
}
```

정렬 알고리즘

- 선택 정렬(selection sorting)
  - 리스트에서 가장 작은 값을 찾아 맨 앞으로 보내는 방식



i = 0 (첫번째 위치 고정)
최소값 8 찾음. (min_idx=2)
[8, 36, 41, 77, 15]

i = 1 (첫번째 위치 고정)
최소값 15 찾음. (min_idx=4)
[8, 15, 41, 77, 36]

i = 2 (첫번째 위치 고정)
최소값 36 찾음. (min_idx=4)
[8, 15, 36, 77, 41]

i = 3 (첫번째 위치 고정)
최소값 41 찾음. (min_idx=4)
[8, 15, 36, 41, 77] - 완료

정렬 알고리즘

- 선택 정렬(selection sorting)

```
int arr[5] = { 41, 36, 8, 77, 15 };
int i, j, temp;

//비교와 교환 반복
for (i = 0; i < 4; i++) {
    int minIdx = i;  //현재 위치(행)를 최소값으로 설정
    for (j = i + 1; j < 5; j++) {
        if (arr[j] < arr[minIdx])
            minIdx = j; //비교후 최소값 위치 변경
    }

    //교환 처리
    temp = arr[i];
    arr[i] = arr[minIdx];
    arr[minIdx] = temp;
}
```

정렬 알고리즘

- 선택 정렬(selection sorting)

```
//정렬 후 출력
for (i = 0; i < 5; i++)
    printf("%d ", arr[i]);
```

```
8 15 36 41 77
```

정렬 알고리즘

- 선택 정렬(selection sorting) – 함수로 구현

```
void selectionSorting(int a[], int n) {
    int i, j, temp;

    //비교와 교환 반복
    for (i = 0; i < n - 1; i++) {
        int minIdx = i;  //현재 위치(행)를 최소값으로 설정
        for (j = i + 1; j < n; j++) {
            if (a[j] < a[minIdx])
                minIdx = j; //비교후 최소값 위치 변경
        }

        temp = a[i];
        a[i] = a[minIdx];
        a[minIdx] = temp;
    }
}
```

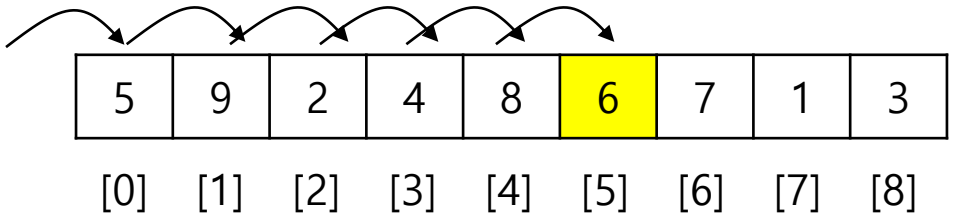
정렬 알고리즘

- 선택 정렬(selection sorting) – 함수로 구현

```
int arr[5] = { 41, 36, 8, 77, 15 };
int i, j, temp, size;

size = sizeof(arr) / sizeof(arr[0]);

//선택 정렬 함수 호출
selectionSorting(arr, size);

//정렬 후 출력
for (i = 0; i < size; i++)
    printf("%d ", arr[i]);
```

검색 알고리즘

- 순차 검색(sequential search)
  - 동작 원리
    1. 첫번째 요소부터 하나씩 검사
    2. 찾는 값과 같으면 위치 출력
    3. 찾았으면 종료
    4. 끝까지 못찾으면 "없음" 출력
  - 특징
    1. 구현이 매우 간단하다.
    2. 데이터가 많아지면 속도가 느려진다. – 시간 복잡도 O(n)
    3. 불필요한 비교 – 값을 찾았어도 반복문이 끝가지 돎



검색 알고리즘

- 순차 검색(sequential search)

```c
int a[9] = { 5, 9, 2, 4, 8, 6, 7, 1, 3 };
int i;
int x = 6;  //찾을 값
int found = 0; //상태(찾음, 못찾음)

for (i = 0; i < 9; i++) {
    if (a[i] == x) {
        printf("%d은 a[%d]에 있습니다.\n", x, i);
        found = 1; //찾음
        break;  //더 이상 찾을 필요 없음!!
    }
}

if (!found) {
    printf("%d은 없습니다.\n");
}
```

검색 알고리즘

- 순차 검색(sequential search) – 함수로 구현

```
void sequentialSearch(int a[], int n, int x) {
    int i, found = 0;

    for (i = 0; i < n; i++) {
        if (a[i] == x) {
            printf("%d은 a[%d]에 있습니다.\n", x, i);
            found = 1; //찾음
            break;  //더 이상 찾을 필요 없음!!
        }
    }

    if (!found) {
        printf("%d은 없습니다.\n");
    }
}
```

검색 알고리즘

- 순차 검색(sequential search) – 함수로 구현

```
int arr[9] = { 5, 9, 2, 4, 8, 6, 7, 1, 3 };
int size;  //배열의 크기
int x = 6; //찾을 값

size = sizeof(arr) / sizeof(arr[0]);

//순차 탐색 함수 호출
sequentialSearch(arr, size, x);
```

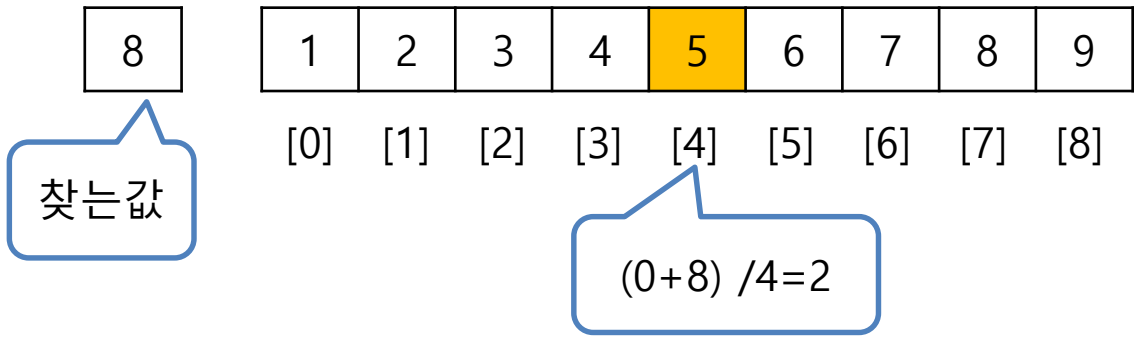
```
6은 a[5]에 있습니다.
```

검색 알고리즘

- 이분 검색(binary search)

  정렬된 데이터를 좌우 둘로 나눠서 찾는 값의 검색 범위를 좁혀가는 방법이다.

  - 찾을 값 < 가운데 요소 -> 오른쪽 반을 검색 범위에서 제외시킴(8 < 5)
  - 찾을 값 > 가운데 요소 -> 왼쪽 반을 검색 범위에서 제외시킴(8 > 5)
  - 찾을 값 = 가운데 요소 -> 검색을 완료함



검색 알고리즘

- 이분 검색(binary search)

```
int arr[9] = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 };

low = 0;  //첫 인덱스
high = 8; //마지막 인덱스
x = 8;    //찾을 값
found = 0; //상태(찾음/못찾음)

while (low <= high) {
    mid = (low + high) / 2;  //중간값의 위치
    //printf("%d\n", mid); //4 -> 6 -> 7

    if (arr[mid] == x) {
        printf("%d은 a[%d]에 있습니다.", x, mid);
        found = 1;
        break;
    }
```

검색 알고리즘

- 이분 검색(binary search)

```
    else if (arr[mid] < x) {
        low = mid + 1;
    }
    else {
        high = mid - 1;
    }
    /*
        mid=4, 5<8, low=5, high=8, mid=6(13/2)
        mid=6, 7<8, low=7, high=8, mid=7(15/2)
        mid=7, 8=8, 찾음
    */
}

if (!found) //찾지 못함
    printf("%d은 없습니다.", x);
```

검색 알고리즘

- 이분 검색(binary search) – 함수로 구현

```
//binarySearch(배열, 배열의 크기, 찾을값)
void binarySearch(int a[], int n, int x) {
    int low, high, mid;
    int found = 0;

    low = 0;  //배열의 첫 인덱스
    high = n - 1; //배열의 마지막 인덱스

    while (low <= high) {
        mid = (low + high) / 2;  //중간값의 위치
        //printf("%d\n", mid); //4 -> 6 -> 7

        if (a[mid] == x) {
            printf("%d은 a[%d]에 있습니다.", x, mid);
            found = 1;
            break;
        }
```

검색 알고리즘

- 이분 검색(binary search) – 함수로 구현

```
        else if (a[mid] < n) {
            low = mid + 1;
        }
        else {
            high = mid - 1;
        }
    }

    if (!found)
        printf("%d은 없습니다.", x);
}
```

검색 알고리즘

- 이분 검색(binary search) – 함수로 구현

```
int arr[9] = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 };
int size;   //배열의 크기
int x = 8;  //찾을 값

size = sizeof(arr) / sizeof(arr[0]);

//이분 탐색 함수 호출
binarySearch(arr, size, x);
```