프로그래밍언어

교과목명 : 프로그래밍언어
담당교수 : 이 수 형
E-mail : soohyong@uu.ac.kr
교재명 : C언어의 완성

예제 프로그램 : 소수 판단

- 임의의 정수를 입력받아 소수인지 판단하는 프로그램의 작성
  - 소수 : 1보다 큰 자연수로 1과 자신으로만 나누어지는 수

  - 방법
    - 1부터 자기 자신까지 1씩 증가하면서 나누어 떨어지는 횟수를 구하여 두 번이면 소수라고 출력
    - 1과 자기 자신수를 뺀 나머지 숫자를 비교하여 소수 인지 확인하는 방법. 즉 2부터 1씩 증가하면서 n-1(n : 입력받은 수)번째까지 나누어 보고 이때 한 번도 나누어 떨어지지 않으면 소수로 출력

  - 순서
    - 임의의 자연수 입력 : scanf함수 사용
    - 소수 판단 알고리즘 수행

예제 프로그램 : 소수 판단

- 방법 1
  - 1부터 자기 자신까지 1씩 증가하면서 나누어 떨어지는 횟수를 구하여 두 번이면 소수라고 출력

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int n, i, cnt = 0;

    printf("정수 입력 : ");
    scanf("%d", &n);

    for (i = 1; i <= n; i++) {
        if (n % i == 0)
            cnt++;
    }
    if (cnt == 2)
        printf("%d는 소수 입니다.", n);

    return 0;
}
```

예제 프로그램 : 소수 판단

- 방법 2
  - 2부터 자기 자신 - 1까지 반복하면서 나누어 떨어지는 횟수가 0이면 소수라고 출력

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int n, i, cnt = 0;

    printf("정수 입력 : ");
    scanf("%d", &n);

    for (i = 2; i < n; i++) {
        if (n % i == 0)
            cnt++;
    }
    if (cnt == 0)
        printf("%d는 소수 입니다.", n);

    return 0;
}
```

예제 프로그램 : 소수 판단

- 속도 개선 #1
  - 2부터 자기 N - 1까지 반복하면서 나누어 떨어지기 시작하면 for 루프 탈출
  - 판단 : for문을 끝까지 수행하면 (i의 값이 마지막 다음 값) → 소수 아님

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int n, i;

    printf("정수 입력 : ");
    scanf("%d", &n);

    for (i = 2; i <= n; i++) {
        ---------------------------
    }
    if (_________)
        printf("%d는 소수 입니다.", n);

    return 0;
}
```

예제 프로그램 : 소수 판단

- 속도 개선 #2
  - 2부터 자기 ~~N - 1~~까지 반복하면서 나누어 떨어지기 시작하면 for 루프 탈출
  - N-1 이 아니라 $\sqrt{n}$까지 반복 (변수 sn : $\sqrt{n}$ 보다 큰 자연수 중에서 최소값) : sqrt(n)

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int n, i, sn;

    printf("정수 입력 : ");
    scanf("%d", &n);


    ____________________________
    for (i = 2; i <= sn; i++) {

        ____________________________
    }
    if (_________)
        printf("%d는 소수 입니다.", n);

    return 0;
}
```

예제 프로그램 : 소인수 분해

- 임의의 자연수를 입력받아 소인수 분해하는 프로그램의 작성
  - 소인수 분해 : 소수들의 곱으로 표현

  - 알고리즘
    - 입력받은 수 → n
    - 가장 작은 소수인 2 (변수 k)로 나누어 떨어지면 2 출력, n = n / 2
    - 다시 2로 나누어지면 같은 일을 반복
    - 나누어지지 않으면 다음 숫자로 증가 (2 → 3)
    - 3으로 나누어 떨어지면 3 출력, n = n / 3
    - …
    - 동일한 과정을 반복하여 n이 1이면 중단

n	k	출력
60	2	
60 / k = 30	2	2 *
30 / k = 15	2	2 * 2 *
15	3	2 * 2 *
15 / k = 5	3	2 * 2 * 3 *
5	3	2 * 2 * 3 *
5	4	2 * 2 * 3 *
5	5	2 * 2 * 3 *
5 / 5 = 1	5	2 * 2 * 3 * 5

n 의 값이 1보다 큰 동안 반복 : while문 사용

예제 프로그램 : 소인수 분해

- 프로그램 작성

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int n, k = 2;

    printf("정수 입력 : ");
    scanf("%d", &n);

    소인수 분해 알고리즘 작성

    return 0;
}
```

예제 프로그램 : 소인수 분해

- 소인수 분해 알고리즘
  - 소수 후보인 k를 2로 초기화
  - n이 1보다 클 동안 반복
    - 가장 작은 소수인 2 (변수 k)로 나누어 떨어지면 2 출력, n = n / 2
    - 다시 2로 나누어지면 같은 일을 반복
    - 나누어지지 않으면 다음 숫자로 증가 (2 → 3)
    - 3으로 나누어 떨어지면 3 출력, n = n / 3
    - …
    - 동일한 과정을 반복하여 n이 1이면 중단

```
while (n > 1) {
    ① 만일 n이 k로 나누어지면 {
        ② n은 k로 나눈 값을 저장
        ③ k값 출력
    }
    ① 나누어지지 않으면 {
        ④ k값 증가
    }
}
```

예제 프로그램 : 소인수 분해

- 소인수 분해 알고리즘
  - ① 만일 n이 k로 나누어지면
    - if (n % k == 0)
  - ② n은 k로 나눈 값을 저장
    - n = n / k
  - ③ k값 출력
    - printf 함수 사용
    - 만일 n이 1보다 크면 더 출력할 수가 있으므로 “* ” 출력
  - ④ k값 증가
    - k ++
    - 원래 다음 소수로 가야하지만, 소수가 아닌 경우에도 k의 나누어지는 수는 이미 나누어져 있으므로 k로 나누어지는 경우는 없음 (예: 4의 경우, 이미 2로 두번 나누어졌음)

```
while (n > 1) {
    ① 만일 n이 k로 나누어지면 {
        ② n은 k로 나눈 값을 저장
        ③ k값 출력
    }
    ① 나누어지지 않으면 {
        ④ k값 증가
    }
}
```

예제 프로그램 : 최대공약수 구하기

- 임의의 두 자연수를 입력받아 최대공약수(GCD : Greatest Common Divider)를 구하는 프로그램 작성

➢ 알고리즘 #1

- 앞의 소인수분해 알고리즘 사용 (두 자연수 : a, b → gcd)

- gcd = 1, k 가 2부터 반복
- 두 숫자 모두 나누어지면 최대공약수 gcd에 곱하고, 두 숫자를 k로 나누어서 저장
- 나누어지지 않으면, k 증가
- k가 두 숫자보다 작은 경우에는 반복

a	b	k	gcd
36	24	2	1
18	12	2	1 * 2
9	6	2	2 * 2
9	6	3	2 * 2
3	2	3	4 * 2
	중단		

두 숫자 중에서 작은 값까지 반복

예제 프로그램 : 최대공약수 구하기

- 임의의 두 자연수를 입력받아 최대공약수(GCD : Greatest Common Divider)를 구하는 프로그램 작성

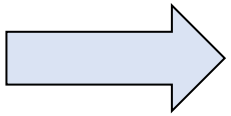
➢ 알고리즘 #2 : 유클리드 호제법 (Euclidean Algorithm)

- 두 자연수 : a > b → gcd
  - 입력받은 자연수가 b가 더 크면 a, b의 값을 교환
- r = a % b
  - r이 0이면 : r이 최대공약수
  - r이 0이 아니면 : a, b의 최대공약수는 b와 r의 최대공약수가 됨
    → a = b, b = r 대입 후 반복

a	b	r
36	24	36 % 24 == 12
24	12	24 % 12 == 0

r이 0보다 클 때까지 반복

- GCD(a, b)의 법칙
  - GCD(a, b) = GCD(a – b, b)
  - GCD(a, b) = GCD(b, a)
  - GCD(a, 0) = a



1. GCD(36, 24) = GCD(36 – 24, 24)
2. GCD(12, 24) = GCD(24, 12)
3. GCD(24, 12) = GCD(24 – 12, 12)
4. GCD(12, 12) = GCD(12 – 12, 12)
5. GCD(12, 0) = 12