

# TI DSP, MCU 및 Xilinx Zynq FPGA 프로그래밍 전문가 과정

사전평가 문제풀이
-----------

제출일: 2018-03-12

강사: Innova Lee(이상훈)

[gcccompil3r@gmail.com](mailto:gcccompil3r@gmail.com)

학생: 정유경

[ucong@naver.com](mailto:ucong@naver.com)

2. Stack 및 Queue 외에 Tree 라는 자료구조가 있다.

이 중에서 Tree 는 Stack 이나 Queue 와는 다르게 어떠한 이점이 있는가?

10억개의 데이터 중에서 찾는 데이터가 마지막 10억번째에 위치한다고 가정했을 때, 선형자료구조인 스택, 큐는 10억번의 검색을 통해서 자료를 검색할 수 있지만 비선형 구조인 이진트리의 경우 검색 한번당 검색범위를 1/2씩 줄이기 때문에 ( $2^{30}$  이 약 10억이므로) 30번의 검색을 통해 자료를 검색할 수 있어서 검색시간이 크게 감소된다.

4. `int p[7]` 와 `int (*p)[7]` 가 있다. 이 둘의 차이점에 대해 기술하시오.

`int p[7]`은 `int`형 자료를 7개 저장하는 배열이고

`int (*p)[7]`은 `int`형 자료를 7개 저장하는 배열을 가리키는 포인터이다.

7. 이것이 없으면 C 언어의 함수를 호출할 수 없다.

스택

8.  $3x^2 + 7x$  를 1 ~ 2까지 정적분하는 프로그램을 구현해보라.  $3x^2$  에서  $^2$  는 제곱을 의미한다. (예로  $x$  에 1 이 들어가면  $3x^2 = 9$  가 된다.)

```
#include <stdio.h>

double operation(int x)
{
    return (x*x*x) + (3.5*x*x);
}

int main(void)
{
    double res;
    int first=1, last=2;
    printf("3x^2 + 7x 를 1 ~ 2 까지 정적분합니다.\n");
    res = operation(last)-operation(first);
    printf("결과: %lf\n", res);
    return 0;
}
```

9. Memory Hierarchy(메모리 계층 구조)에 대해 기술하시오.

메모리 계층구조는 CPU가 메모리에 빨리 접근하기 위해 분류해 놓은 것이다.

속도에 따라 레지스터>캐쉬>메모리>하드디스크

크기에 따라 하드디스크>메모리>캐쉬>레지스터

레지스터와 캐쉬는 CPU내부에 위치하여 CPU가 빠르게 접근할 수 있지만 메모리나 하드디스크는 CPU외부에 존재하며 하드디스크는 CPU가 직접 접근할 수조차 없고 메모리를 통해서 접근이 가능하다.

10. C 언어에서 중요시하는 메모리 구조에 대해 기술하시오.

(힌트: Stack, Heap, Data, Text 에 대해 기술하시오.)

메모리 영역은 크게 4가지로 나눌 수 있다

스택은 지역변수, 매개변수, 리턴 값과 같이 잠시 사용되었다 사라지는 데이터를 저장하는 영역이다. 함수 호출시 생성되고 호출이 끝나면 시스템에 반환된다.

컴파일 중에 크기를 결정한다.

힙영역은 동적으로 메모리를 할당할 때 사용하는 영역이다.

`malloc`함수를 이용해 메모리를 할당한 후에는 반드시 `free`함수로 해제해 주어야 한다.

실행 중에 크기를 결정한다.

코드영역은 코드자체가 저장되는 메모리 영역이다

분기예측기법을 통해 이런 문제를 해결한다.

인자: int형 인자 `signum`, int형을 인자로 갖는 함수포인터 `handler`

여기서 가장 빈도수가 높은 3개의 숫자를 찾아 출력하시오!

[illegible]

```

같은수...를 카운트 해서 arrCount[0], arrCount[1]...에 저장한다.*/
for (i = 0; i < 200; i++)
{
    for (j = 0; j < 200; j++)
    {
        if (arrGiven[j]== arrGiven[i])
            count++;
    }
    arrCount[i] = count;
    /*if(arrGiven[i]!=0)
    printf("배열요소: %d 카운트: %d회\n",arrGiven[i], arrCount[i]);*/
    count = 0;
}

for (i = 0; i < 200; i++) //최빈값 1위
{
    if (maxCount[0] < arrCount[i] && arrGiven[i] !=0)
    {
        maxCount[0] = arrCount[i]; // 최빈값의 카운트 수 저장
        maxNum[0] = arrGiven[i]; //최빈값 저장
    }
}

for (i = 0; i < 200; i++) //최빈값 2,3,4...위 구하기
{
    for (j = 1; j < 3; j++)
    {
        if (maxCount[j] < arrCount[i] && arrGiven[i] != 0 && arrCount[i] < maxCount[j - 1])
        {
            maxCount[j] = arrCount[i]; // 최빈값의 카운트 수 저장
            maxNum[j] = arrGiven[i]; //최빈값 저장
        }
    }
}

printf("최빈값 1위: %d, 빈도수: %d\n", maxNum[0], maxCount[0]);
printf("최빈값 2위: %d, 빈도수: %d\n", maxNum[1], maxCount[1]);
printf("최빈값 3위: %d, 빈도수: %d\n", maxNum[2], maxCount[2]);

return 0;
}

```

19. Stack 자료구조를 아래와 같은 포맷에 맞춰 구현해보시오.

(힌트: 이중 포인터)

ex)

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    stack *top = NULL;
```

```
    push(&top, 1);
```

```
    push(&top, 2);
```

```
    printf("data = %d\n", pop(&top));
```

```
}
```

```
#include <stdio.h>
#include <malloc.h>
```

```
typedef struct node {
    int data;
    struct node * link;
} Stack;
```

```
Stack *get_node()
{
```

```

    Stack* tmp;
    tmp = (Stack*)malloc(sizeof(Stack));
    tmp->link = NULL;
    return tmp;
}

void Push(Stack** top, int data)
{
    Stack *tmp;
    tmp = *top;
    *top = get_node();
    (*top)->data = data;
    (*top)->link = tmp;
}

int Pop(Stack** top)
{
    Stack* tmp;
    int num;
    tmp = *top;
    if (*top == NULL)
    {
        printf("Stack is EMPTY!\n");
        return 0;
    }

    num = (*top)->data;
    *top = (*top)->link;
    free(tmp);
    return num;
}

int main(void)
{
    Stack *top = NULL;
    Push(&top, 1);
    Push(&top, 2);
    printf("data = %d\n", Pop(&top));
    return 0;
}

```

22. AVL 트리는 검색 속도가 빠르기로 유명하다.

Red-Black 트리도 검색 속도가 빠르지만 AVL 트리보다 느리다.

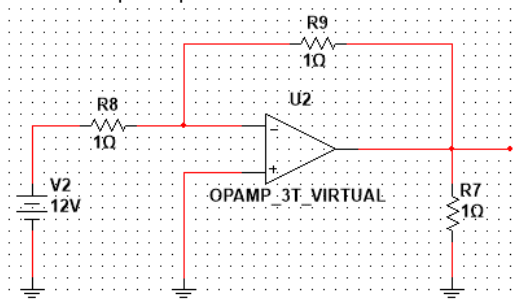
그런데 어쩌서 SNS 솔루션등에서는 AVL 트리가 아닌 Red-Black 트리를 사용할까 ?

AVL은 검색만 빠르고 입출력이 많으면 느려진다

SNS는 글을 썼다가 지웠다가 빈번한 입출력이 일어나기 때문에 RB트리가 적합하다.

RB트리는 AVL보다 검색속도는 느리지만, 빈번한 삽입 삭제가 일어날 때나 대규모데이터 처리에 적합하다. 운영체제의 경우 메모리관리에 RB트리가 사용된다.

40. 다음 Op-Amp 를 해석해보자. 아래 회로를 보고 Op-Amp 의 출력 전압에 대해 해석해보자.



연산증폭기의 입력전류는 0이고, +단자와 -단자의 전압은 같다.

따라서 R8과 R9를 흐르는 전류는 같다.

$(V_2 - 0)/R_8 = (0 - V_o)/R_9$ 이므로  
 $V_o = -(R_9/R_8) \cdot V_2$  인 반전증폭기이다.

43. 다음 연립 방정식을 푸시오.

(힌트: 크래머 공식, 역 행렬 방식, determinant 등을 활용하면 쉽게 풀 수 있다)

$$3x + 6y + 9z = 60$$

$$4x + 2y + 6z = 40$$

$$3x + 2y + z = 20$$

$$3 \ 6 \ 9 \mid 3 \ 6$$

$$4 \ 2 \ 6 \mid 4 \ 2$$

$$3 \ 2 \ 1 \mid 3 \ 2$$

$$\text{행렬식 } D = 3 \cdot 2 \cdot 1 + 6 \cdot 6 \cdot 3 + 9 \cdot 4 \cdot 2 - 3 \cdot 2 \cdot 9 - 2 \cdot 6 \cdot 3 - 1 \cdot 4 \cdot 6 = 72$$

행렬식을 이용하여 연립방정식을 풀 수 있다.

45. 다음 행렬의 역행렬을 구하시오.

힌트: 가장 편하게 푸는 방법은 determinant 를 활용하는 것이다.

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & 5 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\text{행렬식 } D = 3 + 10 + 0 - (0 + 10 - 18) = 31$$

행렬식을 이용하여 역행렬을 구한다.

55. 푸리에 변환을 통해 얻는 정보는 무엇인가 ? 해당 정보를 어디에 활용하는 것인지 기술하시오.

푸리에변환은 시간영역의 함수를 주파수영역의 함수로 바꾸어 준다.

안테나에 수신된 잡음의 주파수 스펙트럼 분석에 쓰인다.

56. 라플라스 변환을 왜 배워야 하는가 ? 본인이 아는대로 기술하시오.

계산을 쉽게 하기 위해서

60. RL 회로에 대한 해석을 수행해보시오.

처음 전압을 인가하여 자기장을 에너지로 충전할 때와

이후 충전한 자기장을 에너지로 배출할 때에 대한 해석을 수행하시오.

추가적으로 역학에는 관성 개념 존재한다(버스가 급 정지 한다면, 정지한 차가 급 출발 한다면)

전기 분야에서 관성에 해당하는 내용은 무엇인지 기술하시오.

(힌트: RL 회로에서 이 전기적 관성을 살펴볼 수 있다)

회로에 교류가 인가되면

L은 저항성분으로 작용한다. 따라서 RL 회로의 전체 임피던스는  $Z = R + j\omega L$ 이 된다.

L은 전압을 충전하며 전류의 위상이 전압보다 90도 느리다.

주파수에 따라 임피던스 값은 다르게 나타나며 교류에서 open, 직류에서 short로 보통 해석한다.

L의 전압은 전류의 시간적 변화에 비례한다.

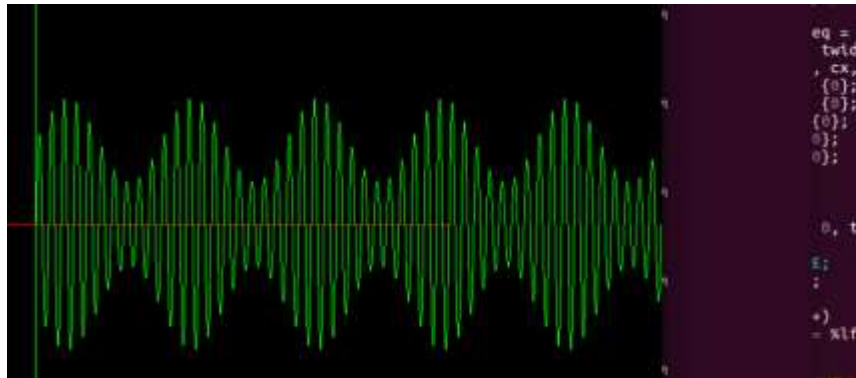
62. 레이더는 즉각적으로 적의 움직임을 파악할 수 있다.

레이더는 전자기파를 방출한다. 전자기파의 속도가 얼마나 빠르길래 적이 움직이자마자 속도값과 거리값을 알아채고 방향까지 알 수 있는것일까 ?

(힌트: 맥스웰이 맥스웰 방정식을 발표하고 이것을 예언했고 이로써 도출되는 결론과 관계된다)

전류의 흐름은 전기장을 형성하고 전기장의 변화는 자기장을 형성한다. 자기장의 변화는 다시 전기장을 형성하면서 이 과정을 통해 자유공간에서 전파의 전파가 가능하다. 이는 맥스웰 1차, 2차 방정식을 통해서 설명이 가능하다. 전자기파의 속도는 자유공간에서 빛의 속도와 같다. 즉,  $C=3 \times 10^8 [m/s]$ 이다. 레이더나 위성통신에 주로 쓰이는 마이크로파의 주파수는 매우 높아서 빛과 유사한 직진성, 반사성을 가진다.

76. AM 변조를 수행하시오. 아래와 같이 출력되면 됨



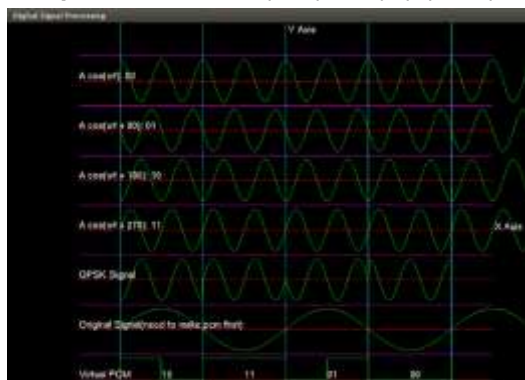
신호파의 진폭에 의해 변조된 파의 진폭이 변화

77. FM 변조를 수행해보시오. 아래와 같이 출력되면 됨



신호파의 진폭에 의해 변조된 파의 주파수가 변화

78. QPSK 신호를 만들어보시오. 아래와 같이 출력되면 됨



신호파의 진폭에 의해 변조된 파의 위상이 변화  
QPSK는 4개의 위상변화를 이용하는 4진 PSK이다.

하나의 심볼 당 2bit씩 전송하여 전송속도가 빠르다.

80. 아래와 같이 쿼드콥터를 만들려고 한다.

이를 구현하는데 필요한 모든 기술과 각각을 본인이 아는대로 기술해보시오.



C언어, 어셈블리어, 전원, 무선, 모터, 센서 등 각종 전자회로, 센서데이터 처리기술, 마이크로프로세서

81. 맥스웰 방정식을 파헤쳐보자.

맥스웰 방정식은 무선 시스템에 있어 매우 중요한 방정식이다.

본인이 알고 있는대로 4 개의 방정식에 대해 기술해보고

Tensor 해석이 가능하다면 2 개의 방정식으로 압축하여 기술해보시오.

1. (가우스 법칙) 폐곡면 내의 총 전하량은 폐곡면을 통과하는 총 전기력선의 수와 같다.
2. (가우스 법칙) 임의의 폐곡면을 통과하는 자기력선의 합은 0이다.
3. (패러데이 전자기유도법칙) 자기장이 시간적으로 변화하면 그 변화를 방해하려는 유도기전력이 발생된다.
4. (앙페르의 법칙) 전기장의 시간적 변화에 의해 자기장이 생성된다.

85. 기본 for 문 활용 문제다.

1 ~ 100 까지의 숫자중 홀수만 더해서 출력해보시오.

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    int i, sum = 0;

    for (i = 1; i <= 100; i++)
    {
        if (i % 2)
            sum += i; // i가 홀수일 때 sum에 누적하여 더한다
    }
    printf("1부터 100까지 홀수의 합: %d\n", sum);
    return 0;
}
```

86. 기본 배열 문제다.

1 ~ 100 까지 숫자를 모두 더해서 첫 번째 배열에 저장하고

1 ~ 100 까지 숫자중 홀수만 더해서 두 번째 배열에 저장하고

1 ~ 100 까지 숫자중 짝수만 더해서 세 번째 배열에 저장한다.

다음으로 1 ~ 100 까지 숫자중 3 의 배수만 더해서 네 번째 배열에 저장한다.

각 배열의 원소를 모두 더해서 결과값을 출력하시오.

```
#include <stdio.h>

int main(void)
```



```

{
    int arr[4] = { 0, };
    int i,res=0;
    int sum=0, sumEven=0, sumOdd=0, sumMul3=0;

    for (i=1;i<=100;i++)
    {
        sum += i; // 1~100까지 모두 더한다

        if (i % 2)// 홀수이면
            sumOdd += i;
        else // 짝수이면
            arr[2]= sumEven += i;

        if (i % 3 == 0) // 3의 배수이면
            sumMul3 += i;
    }
    arr[0] = sum;
    arr[1] = sumOdd;
    arr[2] = sumEven;
    arr[3] = sumMul3;
    printf("첫번째 배열 arr[0] 의 값: %d\n", arr[0]);
    printf("두번째 배열 arr[1] 의 값: %d\n", arr[1]);
    printf("세번째 배열 arr[2] 의 값: %d\n", arr[2]);
    printf("네번째 배열 arr[3] 의 값: %d\n", arr[3]);

    for (i = 0; i < 4; i++)
        res+= arr[i];
    printf("각 배열 원소들을 모두 더한 합은 %d이다.\n", res);
    return 0;
}

```

87. 자기장에 대한 문제다. 비오-사바르 법칙에 대해 기술하시오.

전류에 의한 자계의 세기를 구하는 법칙이다.

Ex. 직선전류에 의한 자기장의 세기는 전류가 클수록 크고, 거리 제곱에 반비례한다.

88. 전자기파와 빛의 관계에 대해 기술하시오.

힌트: 이 특성 때문에 초음파등의 음파가 아닌 레이더를 사용하는 것이다.

빛은 3000Ghz이상의 전자기파를 말한다.

일반적으로 무선통신에 사용되는 전자기파의 범위는 3000Ghz이하로 레이더의 경우 주파수가 높은 마이크로파대역에 속한다. 전파는 주파수가 높을수록 빛과 유사하게 직진성이 강하고 회절성이 약하며 큰 에너지를 갖는다. 사람의 가청주파수는 20~20khz정도로 음파를 사용하여 무선통신을 하는 것은 불가능하다. 주파수가 낮으면 주로 지표파를 이용하여 전파되며 지표특성의 영향을 많이 받는다.

단파통신의 경우 전리층 반사를 이용하여 지구반대편까지 전파의 장거리 전송이 가능하다.

전파의 주파수는 안테나의 크기와도 관련이 있는데 주파수가 높을수록 안테나의 크기가 작아져 전자기기가 소형, 경량화가 가능하다.

89. 자유낙하 문제다.

물체가 자유낙하 할 때 종단 속도를 구하기 위한 방정식을 설계해보라.

(힌트: 공기 저항은 속도에 비례한다)

$V=V_0+at$  (자유낙하이므로  $V_0=0$ ,  $a=중력가속도g$ )