



DSP Lab. Week 2

Matrix multiplication

Kyuheon Kim

Media Lab. Rm567

kyuheonkim@khu.ac.kr

Last update : September 2, 2019



Matrix multiplication

$$C = AB$$

A는 2×3 matrix, B는 3×2 matrix이면 C는 2×2 matrix가 된다.

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 7 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{00} & c_{01} \\ c_{10} & c_{11} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 23 & 39 \\ 47 & 78 \end{pmatrix}$$

$$c_{00} = 2 \times 2 + 3 \times 5 + 4 \times 1 = 23$$

$$c_{01} = 2 \times 3 + 3 \times 7 + 4 \times 3 = 39$$

$$c_{10} = 5 \times 2 + 6 \times 5 + 7 \times 1 = 47$$

$$c_{11} = 5 \times 3 + 6 \times 7 + 7 \times 3 = 78$$

일반적으로 $C=AB$ 에서 A는 $m \times n$ matrix, B는 $n \times p$ matrix이면 C는 $m \times p$ matrix가 된다.

$$c_{jk} = \sum_{l=0}^{n-1} a_{jl} b_{lk} = a_{j0} b_{0k} + a_{j1} b_{1k} + \cdots + a_{jn-1} b_{n-1k}$$



Pointer (address)

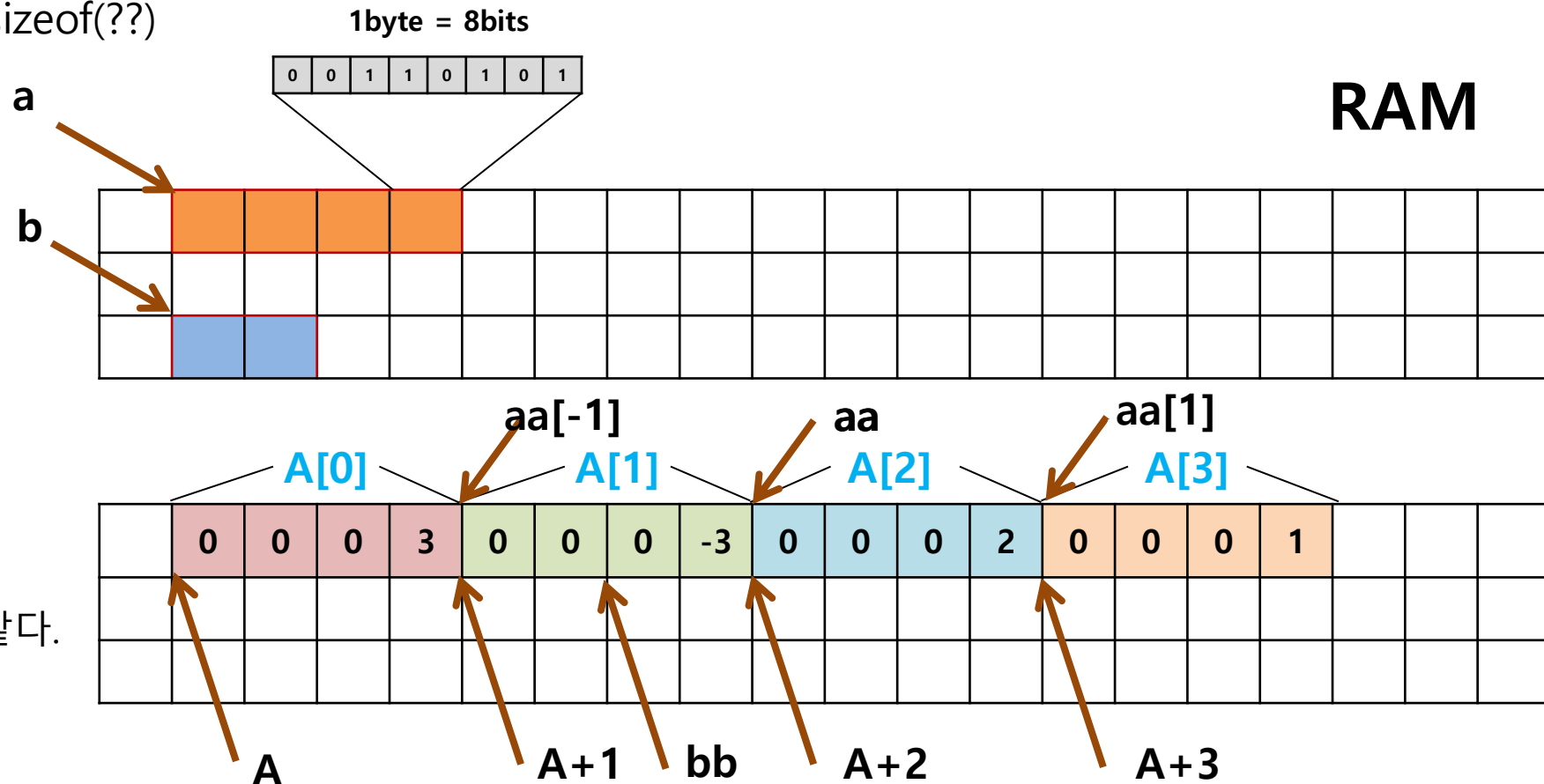
RAM 상의 주소값을 저장하는 변수
한번 건너뛰는 byte 수는 type에 따라 다르다.

- int 4, short 2, char 1 ← sizeof(??)

예) int a, A[4], *aa;
short b,*bb;

```
aa = A+2;
A[0] = 3;
A[1] = -3;
A[2] = 2;
A[3] = 1;
A[4] = 7; // error!!
aa[-1] = 5;
aa[1] = 3; // *(aa+1) = 3;과 같다.

bb = (short *)(aa-1) + 1;
*(bb+3) = 5; // 어떻게 되나?
```





Function

a = 3 을 적용한 함수

```
int set3( );  
void main( ){  
    ....  
    int a;  
    a = set3( );  
    ....  
}  
int set3( ){  
    return 3;  
}
```

```
void set3(int * );  
void main( ){  
    ....  
    int a;  
    set3(&a);  
    ....  
}  
void set3(int *b ){  
    *b = 3;  
    return;  
}
```

```
int a; // global  
void set3( );  
void main( ){  
    ....  
    set3( );  
    ....  
}  
void set3( ){  
    a = 3;  
    return;  
}
```

```
void set3(int * );  
void main( ){  
    ....  
    int *a, x;  
    a = &x;  
    set3(a);  
    ....  
}  
void set3(int *b ){  
    *b = 3;  
    return;  
}
```

C-program (pointer and function)

```

1. #include <iostream>
2. using namespace std;
3. int matrixMultiplication(int *, int *, int *, int, int, int); ← 선언

1. int main() {
2. int *A, *B, *C, m, n, p;
3. m = 2; n = 3, p = 2;
4. A = new int[m*n];          B = new int[n*p];          C = new int[m*p];
5. A[0] = 2; A[1] = 3; A[2] = 4; *(A + n) = 5; A[n * 1 + 1] = 6; A[5] = 7;
6. B[0] = 2; B[1] = 3; B[2] = 5; B[3] = 7; B[4] = 1; *(B + p * 2 + 1) = 3;
7. matrixMultiplication(A, B, C, m, n, p);
8. cout << "A\n";
9. for (int mm = 0; mm < m; mm++) { cout << "\n"; for (int nn = 0; nn < n; nn++) cout << "\t" << A[mm*n + nn]; }
10. return 0;
11. } // end of main

12. int matrixMultiplication(int *a, int *b, int *c, int m, int n, int p) {
13. int dum;
14. for (int j = 0; j < m; j++) {
15.     for (int k = 0; k < p; k++) {
16.         dum = 0;
17.         for (int l = 0; l < n; l++) dum += a[j*n + l] * b[l*p + k];
18.         c[j*p + k] = dum;
19.     }
20. }
21. return 1;
22. }

```

선언

main
Function

주고받는 data types

사용자 정의
함수



Week 2 assignment

8 × 8 matrix A와 B가 있다.

A는 $a_{mn} = \alpha[m] \cos \frac{\pi(2n+1)m}{16}$ 이고, B는 $b_{mn} = \alpha[n] \cos \frac{\pi(2m+1)n}{16}$ 이며

$$\alpha[n] = \begin{cases} \frac{1}{2\sqrt{2}} & \text{for } n = 0 \\ \frac{1}{2} & \text{for } n = 1 \dots 7 \end{cases} \text{이다.}$$

1. Matrix multiplication AB를 계산하라.
2. Row를 바꾸는 Function을 만들고, A의 row 2와 5를 바꾸어 A'을 만들어라.
3. Column을 바꾸는 Function을 만들고, B의 Column 3와 4를 바꾸어 B'을 만들어라.
4. Matrix multiplication A'B'을 계산하라.

// mA → mA' swap ii and jj-th column

```
void swapcol(int n, int m, int *mA, int *mAd, int ii, int jj);
```

```
void swapcol(int n, int m, int *mA, int ii, int jj);
```



Week 2 assignment

“KLAS에 제출할 때 다음 사항을 꼭 지켜주세요”

1. 파일명 : “Lab00_요일_대표자이름.zip”

Ex) Lab01_목_홍길동.zip (압축 톨은 자유롭게 사용)

2. 제출 파일 (보고서와 프로그램을 압축해서 제출)

- 보고서 파일 (hwp, word): 이름, 학번, 목적, 변수, 알고리즘(순서), 결과 분석, 느낀 점
- 프로그램

DSP 실험 보고서

과제 번호	Lab01	제출일	2019.09.02
학번/이름	20xxxxxxx 홍길동 20xxxxxxx 푸리에		

1. 목적	
2. 변수	
3. 알고리즘	
4. 결과분석	
5. 느낀 점	

