

School of Mechanical and Control Engineering

Handong Global University, Rep. Korea

Robot Vision & Smart Material Lab.



수치해석 과제제출 코드 템플릿 소개 및 활용법 안내

Mod. 2021.03.22

목차

1. 과제 템플릿 제공 배경
2. 템플릿 다운로드 및 샘플 구동
3. 템플릿 설명 및 이용법
4. 기타 안내사항

과제 템플릿 제공 배경

템플릿 제공 목적

1. 보다 편리한 프로그래밍 환경 제공
2. 보다 편리한 과제 채점 수행

과제 채점시 고려사항 :

- 주어진 역학/회로문제 등을 잘 풀었는가?
- 함수가 주어진 과제문제의 행렬에 대해 올바르게 구동되는가?
- 과제 문제 외 임의의 행렬에 대해서도 함수가 정상적으로 동작하는가?

기존 채점방식의 어려움 :

- 과제문제 오답 시 행렬과 함수 중 어디서 문제가 발생했는지 파악 어려움
- 각 학생별 코드에 함수 검증을 위한 임의의 행렬 입력시 어려움

해결방안:

- 통일된 절대경로 및 파일명으로 행렬 생성 후 프로그램에 불러오기

템플릿 다운로드 및 예제 빌드

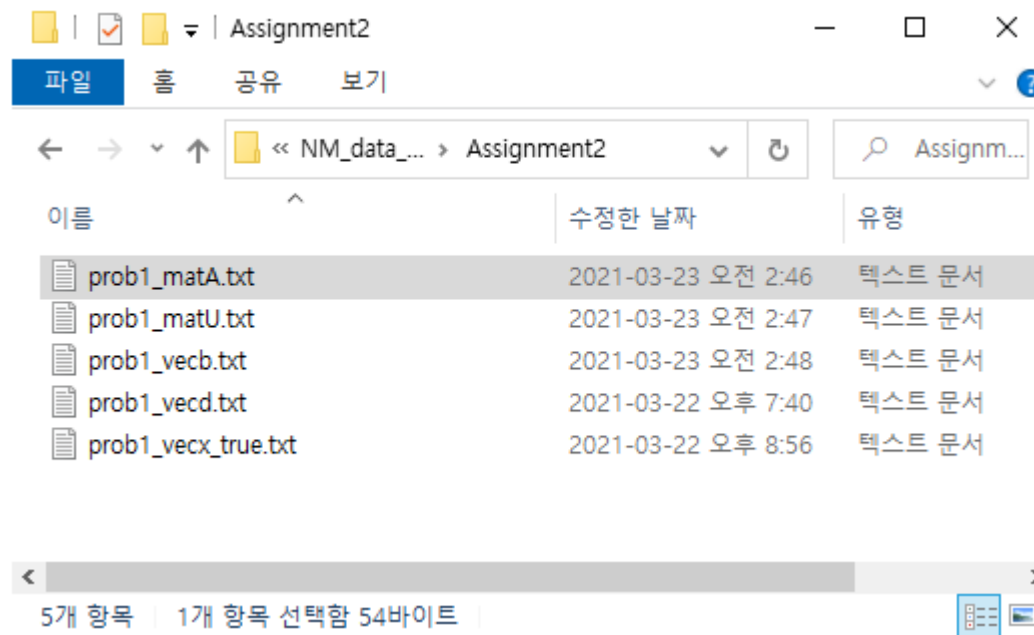
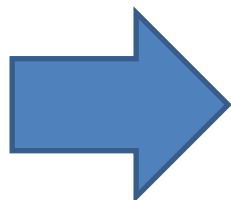
템플릿 다운로드 및 예제 빌드

사용할 행렬 데이터 다운로드 및 지정경로에 복사

Hisnet 자료실에 첨부된
NM_data_2021.zip 파일을

C:\W

에 압축해제

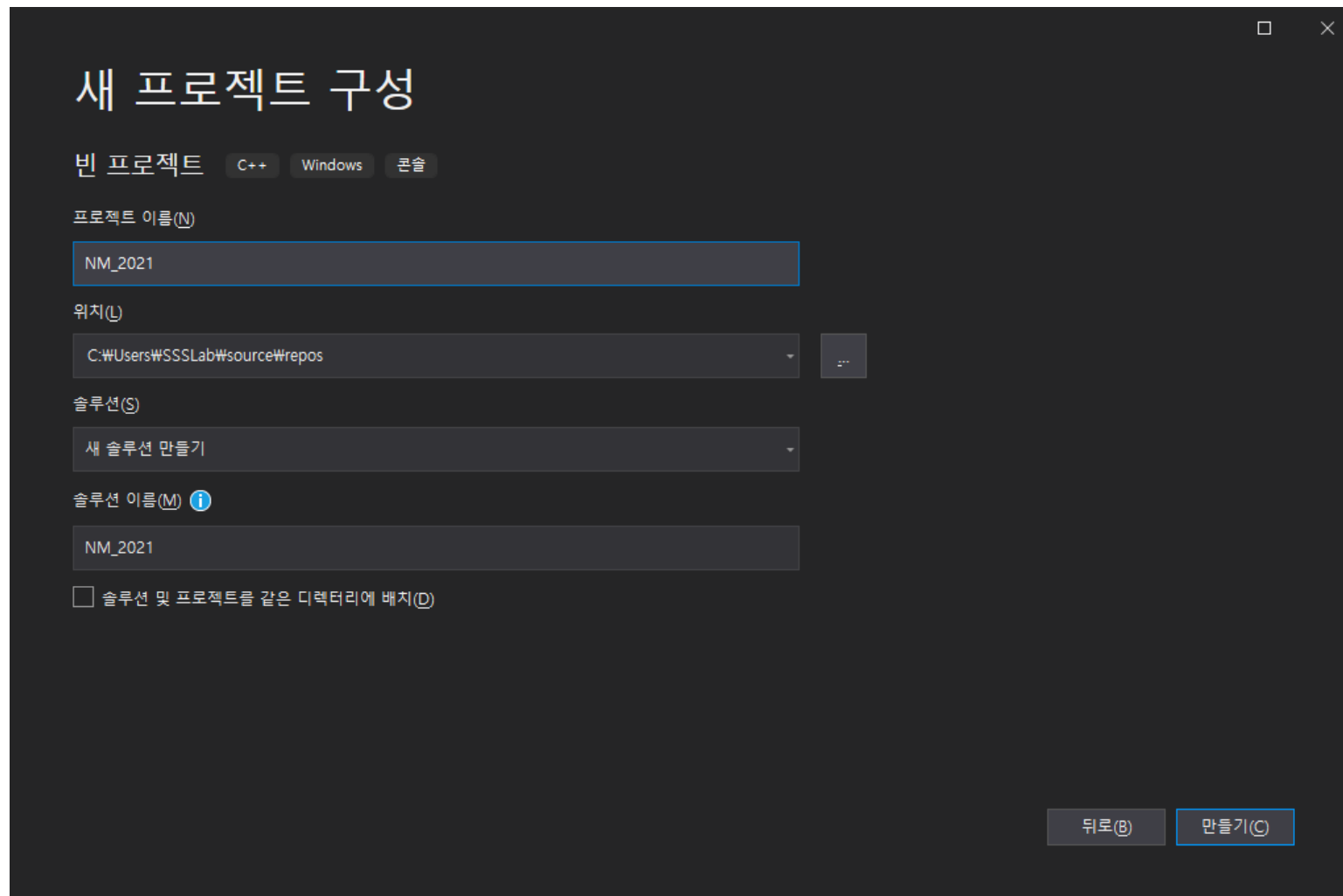


텍스트 문서의 경로가 아래와 같은지 필히 확인
C:\W\NM_data_2021\Assignment2

아래와 같은 경우가 발생하지 않도록 주의
C:\W\NM_data_2021\NM_data_2021\Assignment2

새 프로젝트 생성

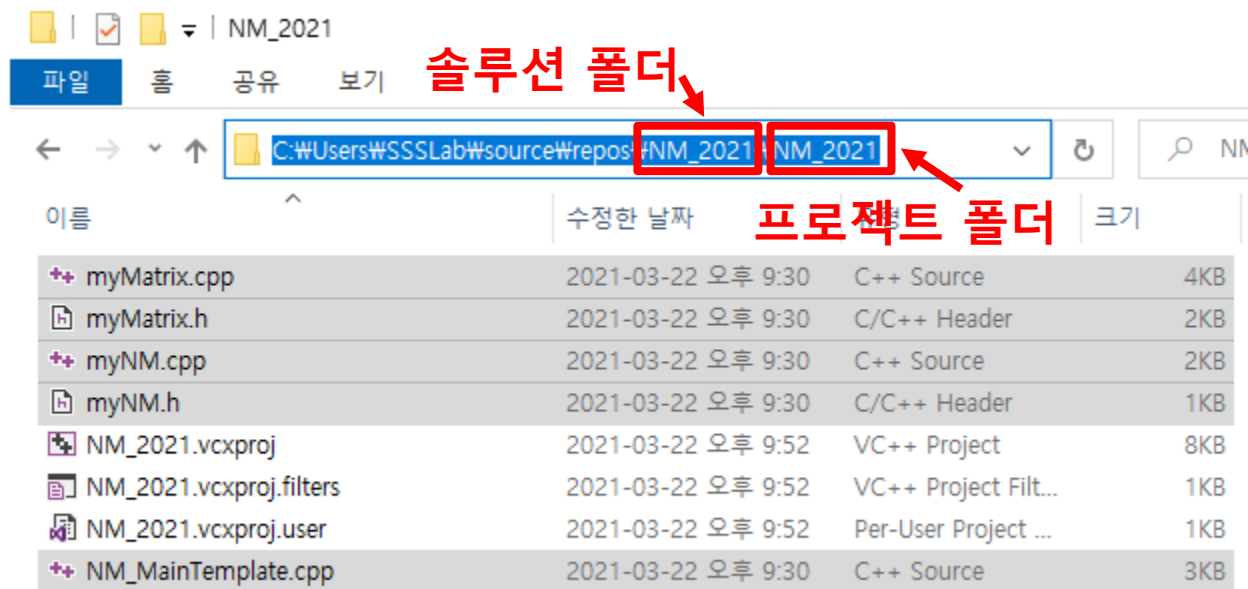
- 1) Visual studio 실행
- 2) 파일→새로 만들기→프로젝트 클릭
(or Ctrl+Shift+N)
- 3) 팝업 화면에서
'빈 프로젝트' 클릭→다음 클릭
- 4) 우측과 같이 설정 후 만들기 클릭
(프로젝트 명 자유롭게 변경 가능)



템플릿 다운로드 및 예제 빌드

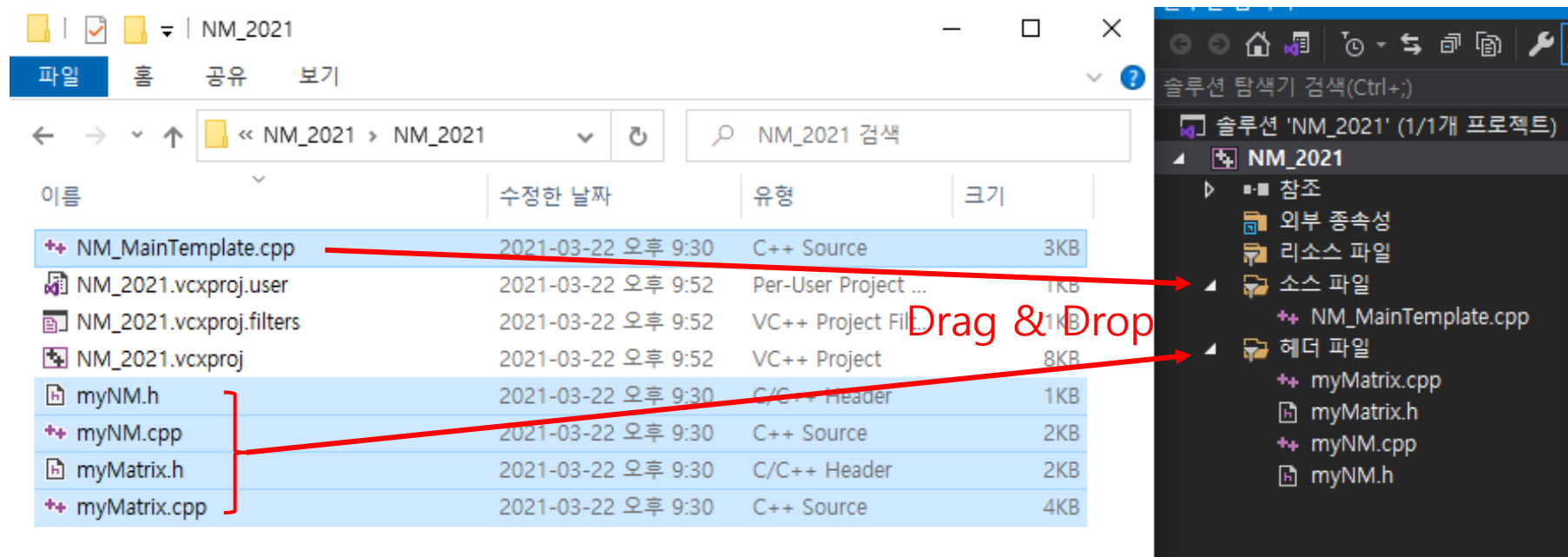
템플릿 코드 다운로드 및 지정 경로에 복사

- 1) Hisnet 자료실에 첨부된 **NM_templateCode.zip** 파일을 압축해제
- 2) 해당 5개의 파일을
방금 생성한 프로젝트 폴더에 복사&붙여넣기
(※ 솔루션 폴더가 아닌 프로젝트 폴더임)



템플릿 다운로드 및 예제 빌드

템플릿 코드를 Visual studio 프로젝트에 드래그 & 드랍



템플릿 다운로드 및 예제 빌드

메인함수(NM_MainTemplate.cpp) 확인 및 빌드

```
1  /*
2  @ Numerical Methods by Young-Keun Kim - Handong Global University
3
4  Author       : [YOUR NAME]
5  Created      : 26-03-2018
6  Modified     : 22-03-2021
7  Language/ver : C++ in MSVS2019
8
9  Description   : NM_MainTemplate.cpp
10
11
12 #define Assignment 2 // enter your assignment number
13 #define eval 0 // set 0
14
15 #include "myNM.h"
16
17 int main(int argc, char* argv[])
18 {
19     /* [※ DO NOT EDIT IT !!!] Resources file path setting for evaluation */
20     std::string path = "C:/NM_data_2021/Assignment" + std::to_string(Assignment) + "/";
21
22     #if eval
23     path += "eval/";
24     #endif
25
26     /*=====*/
27     /* Variables declaration & initialization */
28     /*=====*/
29     /* - You can change the variable names */
30     /* - However, you must use the specified file name */
31     /* : For each assignment, the file name will be notified on HISNET */
32     /*=====*/
33     Matrix matA = txt2Mat(path, "probl_matA");
34     Matrix vecb = txt2Mat(path, "probl_vecb");
35     Matrix matU = txt2Mat(path, "probl_matU");
36     Matrix vecd = txt2Mat(path, "probl_vecd");
37     Matrix vecx_true = txt2Mat(path, "probl_vecx_true");
38
39
40     /*=====*/
41     /* Apply your numerical method algorithm */
42     /*=====*/
43     // enter your algorithm here
44     // enter your algorithm here
```

Main 함수

```
C:\V 선택 C:\Users\SSSLab\source\repos\NM_2021\Debug\NM_20...
matA =
    4.000000    -2.000000    -3.000000     6.000000
   -6.000000     7.000000     6.500000    -6.000000
    1.000000     7.500000     6.250000     5.500000
   -12.000000    22.000000    15.500000    -1.000000

vecb =
    12.000000
   -6.500000
    16.000000
    17.000000

matU =
    4.000000    -2.000000    -3.000000     6.000000
    0.000000     4.000000     2.000000     3.000000
    0.000000     0.000000     3.000000    -2.000000
    0.000000     0.000000     0.000000     4.000000

vecd =
    12.000000
    11.500000
   -10.000000
     2.000000

matU + matA =
    8.000000    -4.000000    -6.000000    12.000000
   -6.000000    11.000000     8.500000    -3.000000
    1.000000     7.500000     9.250000     3.500000
   -12.000000    22.000000    15.500000     3.000000

계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

빌드 결과

템플릿 설명 및 이용법

템플릿 설명 및 이용법

행렬 데이터 텍스트 파일 생성법

과제 업로드 이후 수일 내로 HISNET에 필요한 행렬 텍스트 파일명/경로 공지 → 과제에 반영

(예시)

Assignment2 데이터 파일경로/파일명을 아래와 같이 공지합니다.

[파일경로]
C:\NM_data_2021\Assignment2

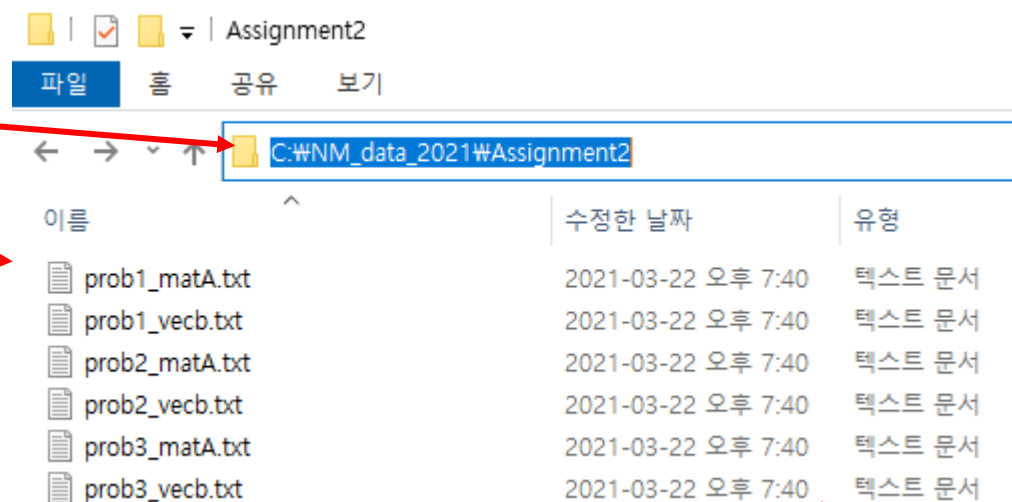
[파일명]
Q1.
matrix A : prob1_matA
vector b : prob1_vecb
Q2.
matrix A : prob2_matA
vector b : prob2_vecb
Q3.
matrix A : prob3_matA
vector b : prob3_vecb

(※ 모든 파일의 확장자는 ".txt" 입니다.)

경로 확인

파일명(복사&붙여넣기)

파일 유형 확인



이름	수정한 날짜	유형
prob1_matA.txt	2021-03-22 오후 7:40	텍스트 문서
prob1_vecb.txt	2021-03-22 오후 7:40	텍스트 문서
prob2_matA.txt	2021-03-22 오후 7:40	텍스트 문서
prob2_vecb.txt	2021-03-22 오후 7:40	텍스트 문서
prob3_matA.txt	2021-03-22 오후 7:40	텍스트 문서
prob3_vecb.txt	2021-03-22 오후 7:40	텍스트 문서

Hisnet 공지사항 확인 (매 과제마다 새로 공지)

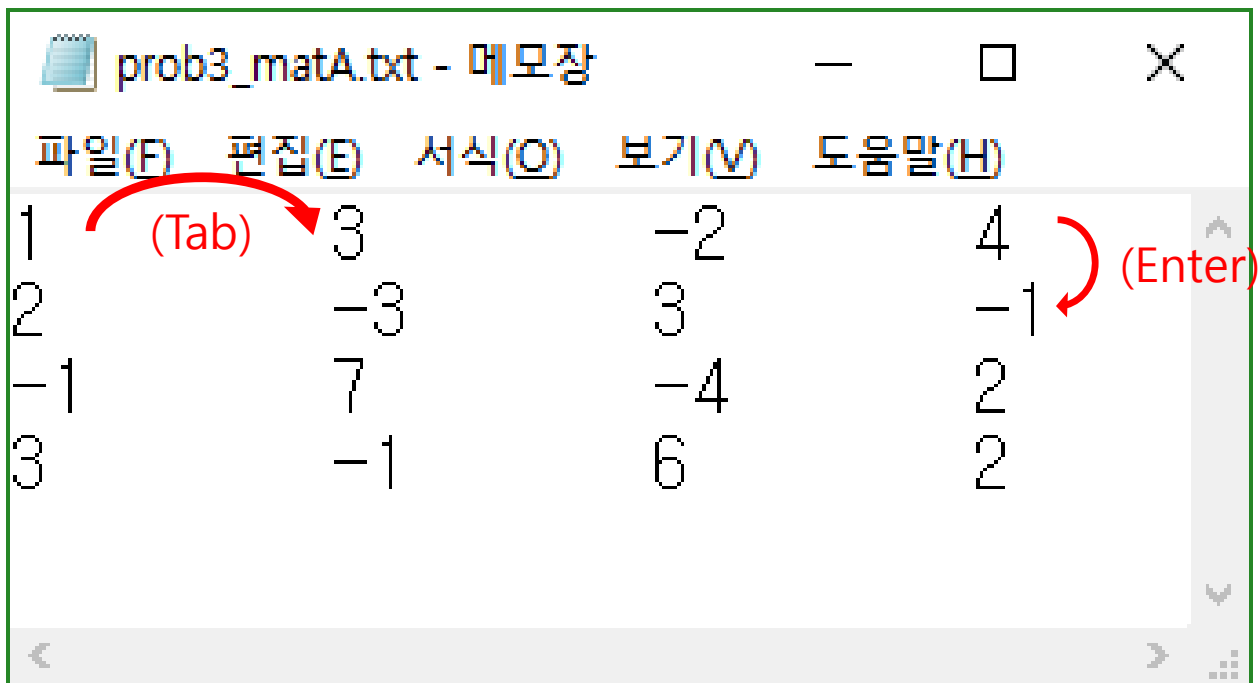
공지사항 참조하여 아래 사항 꼼꼼히 수행

- 경로 설정 (필요시 폴더 생성)
- 텍스트 파일 생성 및 이름설정

템플릿 설명 및 이용법

텍스트 파일 내 행렬 원소 입력 방법

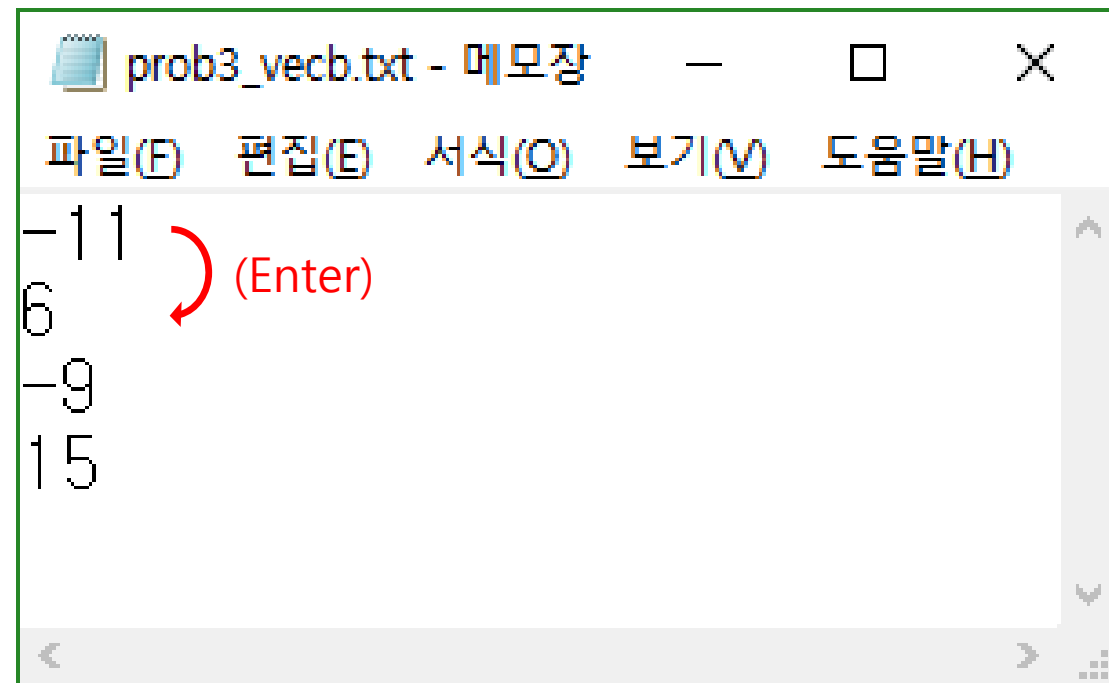
숫자의 길이와는 무관하게 행단위 변경시 : enter 키 / 열단위 변경시 : Tab 키 이용 , 완료 후 저장



```
1 3 -2 4
2 -3 3 -1
-1 7 -4 2
3 -1 6 2
```

입력 :

1 → tab → 3 → tab → -2 → tab → 4 → enter
→ 2 → tab → -3 → tab → 3 → tab → -1 → enter
→ -1 → tab → 7 → tab → -4 → tab → 2 → enter
→ 3 → tab → -1 → tab → 6 → tab → 2 → ctrl+s (저장)



```
-11
6
-9
15
```

입력 :

-11 → enter → 6 → enter
→ -9 → enter → 15 → ctrl+s (저장)

템플릿 설명 및 이용법

Main함수 구간별 속지사항 1

코드 개요
(적절하게 변경 가능)

과제(assignment) 번호 입력

'0'으로 고정
(TA가 과제평가 시 활용)

행렬을 불러들일
텍스트 파일 경로
(변경 불허)

```
1  /*-----W
2  @ Numerical Methods by Young-Keun Kim - Handong Global University
3  .....
4  Author      : [YOUR NAME]
5  Created     : 26-03-2018
6  Modified    : 22-03-2021
7  Language/ver : C++ in MSVS2019
8  .....
9  Description  : NM_MainTemplate.cpp
10 .....*/
11
12 #define Assignment 2    // enter your assignment number
13 #define eval      0    // set 0
14
15 #include "myNM.h"
16
17 int main(int argc, char *argv[])
18 {
19     /* [※ DO NOT EDIT IT !!!] Resources file path setting for evaluation */
20     std::string path = "C:/NM_data_2021/Assignment" + std::to_string(Assignment) + "/";
21
22     #if eval
23         path += "eval/";
24     #endif
25 }
```

템플릿 설명 및 이용법

Main함수 구간별 속지사항 2

텍스트파일로부터 행렬 생성
(파일명은 공지사항 참조하여 기재)

수치해석 알고리즘 함수 적용

결과 출력
(무엇에 대한 결과인지
명확히 표기해야 함)

선언된 행렬들의 메모리 할당 해제

```
26  /*=====*/
27  /*          Variables declaration & initialization          */
28  /*-----*/
29  /* - You can change the variable names                      */
30  /* - However, you must use the specified file name          */
31  /*   : For each assignment, the file name will be notified on HISNET */
32  /*=====*/
33  Matrix matA = txt2Mat(path, "probl_matA");
34  Matrix vecb = txt2Mat(path, "probl_vecb");
35  Matrix matU = txt2Mat(path, "probl_matU");
36  Matrix vecd = txt2Mat(path, "probl_vecd");
37  Matrix vecx_true = txt2Mat(path, "probl_vecx_true");
38
39
40  /*=====*/
41  /*          Apply your numerical method algorithm          */
42  /*-----*/
43  // enter your algorithm here
44  // enter your algorithm here
45  // enter your algorithm here
46  Matrix matAdd = addMat(matA, matU); // example
47
48
49  /*=====*/
50  /*          Print your results                              */
51  /*-----*/
52  printMat(matA, "matA");
53  printMat(vecb, "vecb");
54  printMat(matU, "matU");
55  printMat(vecd, "vecd");
56  printMat(matAdd, "matU + matA");
57
58
59  /*=====*/
60  /*          Deallocate memory                              */
61  /*-----*/
62  freeMat(matA);      freeMat(vecb);
63  freeMat(matU);      freeMat(vecd);      freeMat(vecx_true);
64  freeMat(matAdd);
```

템플릿 설명 및 이용법

작성된 Main함수 예시

텍스트파일로부터
행렬 생성

수치해석 알고리즘
함수 적용

결과 출력
(무엇에 대한 결과인지
명확히 표기해야 함)

메모리 할당 해제

```
/*=====*/
/*--> --> --> --> Variables declaration & initialization--> --> --> -->*/
/*=====*/
/*----- You can change the variable names-----> --> --> -->*/
/*----- However, you must use the specified file name-----> --> --> -->*/
/*----- For each assignment, the file name will be notified on HISNET-----> --> --> -->*/
/*=====*/
Matrix matA = txt2Mat(path, "Prob3_matA");
Matrix vecb = txt2Mat(path, "Prob3_vecb");

/*=====*/
/*--> --> --> --> Apply your numerical method algorithm--> --> --> -->*/
/*=====*/
Matrix x_g = solveLinear(matA, vecb, "g");
Matrix x_gj = solveLinear(matA, vecb, "gj");
Matrix x_lu = solveLinear(matA, vecb, "LU");

Matrix invA_gj = inv(matA, "gj");
Matrix invA_lu = inv(matA, "LU");

/*=====*/
/*--> --> --> --> Print your results--> --> --> -->*/
/*=====*/
printf("[ A and b ]\n\n");
PrintMat(matA); --> PrintMat(vecb);

printf("\n\n[ solution of Ax=b ]\n\n");
printMat(x_g, "x, using Gauss elimination");
printMat(x_gj, "x, using Gauss-Jordan elimination");
printMat(x_lu, "x, using LU decomposition");

printf("\n\n[ inverse matrix of A ]\n\n");
printMat(invA_gj, "inv(A), using Gauss-Jordan elimination");
printMat(invA_lu, "inv(A), using LU decomposition");

/*=====*/
/*--> --> --> --> Deallocate memory--> --> --> -->*/
/*=====*/
freeMat(matA); --> freeMat(vecb);
freeMat(x_g); --> freeMat(x_gj); --> freeMat(x_lu);
freeMat(invA_gj); --> freeMat(invA_lu);
```

```
[ A and b ]
[ matA ] =
1.000000    3.000000   -2.000000    4.000000
2.000000   -3.000000    3.000000   -1.000000
-1.000000    7.000000   -4.000000    2.000000
3.000000   -1.000000    6.000000    2.000000

[ vecb ] =
-11.000000
6.000000
-9.000000
15.000000

[ solution of Ax=b ]
[ x, using Gauss elimination ] =
-2.000000
1.000000
4.000000
-1.000000

[ x, using Gauss-Jordan elimination ] =
-2.000000
1.000000
4.000000
-1.000000

[ x, using LU decomposition ] =
-2.000000
1.000000
4.000000
-1.000000

[ inverse matrix of A ]
[ inv(A), using Gauss-Jordan elimination ] =
0.171053    0.815789    0.250000   -0.184211
-0.144737    0.078947    0.250000    0.078947
-0.184211   -0.263158    0.000000    0.236842
0.223684   -0.394737   -0.250000    0.105263

[ inv(A), using LU decomposition ] =
0.171053    0.815789    0.250000   -0.184211
-0.144737    0.078947    0.250000    0.078947
-0.184211   -0.263158    0.000000    0.236842
0.223684   -0.394737   -0.250000    0.105263

계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

출력 결과

기타 안내사항

지정된 형식의 구조체와 다른 형태로 코드작성을 희망할 경우

- 대부분의 함수는 본인의 것을 사용해도 무방
- 그러나 아래 사항은 반드시 따라야 함

main 함수 템플릿 & txt2Mat() 의 사용

- txt2Mat의 경우 구조체 형식이 다르면 구동 안됨
이 경우 우측의 빨간 밑줄 변경을 통해
본인이 원하는 구조체 형식으로 변경 허용

```
// Create a matrix from a text file
Matrix txt2Mat(string _filePath, string _fileName)
{
    ifstream file;
    string temp_string, objFile = _filePath + _fileName + ".txt";
    int temp_int = 0, nRows = 0;

    file.open(objFile);
    if (!file.is_open()) {
        printf("\n*****");
        printf("\n Could not access file: 'txt2Mat' function");
        printf("\n*****\n");
        return createMat(0, 0);
    }

    while (getline(file, temp_string, '\t'))
        temp_int++;
    file.close();

    file.open(objFile);
    while (getline(file, temp_string, '\n'))
        nRows++;
    file.close();

    int nCols = (temp_int - 1) / nRows + 1;
    Matrix Output = createMat(nRows, nCols);

    file.open(objFile);
    for (int i = 0; i < nRows; i++)
        for (int j = 0; j < nCols; j++) {
            file >> temp_string;
            Output.at[i][j] = stof(temp_string);
        }
    file.close();

    return Output;
}
```

수행 기능 그룹별로 헤더파일 분류(권장)

myMatrix.h :

- 연산자가 요구되지 않는, 행렬 자체 기능 수행에 관한 헤더파일
- 예시) 행렬생성, 행렬출력, 행렬복사, 행렬원소 복사, 원소값 일괄 초기화, 행렬 메모리 할당 해제, 영행렬/단위행렬/전치행렬 생성 등

myNM.h :

- 연산자가 요구되는 행렬연산 및 수치해석 알고리즘 수행 헤더파일
- 행렬 활용이 요구되므로 **#include "myMatrix.h"** 명령 필요
- 예시) 행렬합, 행렬곱, Gauss elimination, LU decomposition 등

Exercise

Exercise

Q1. Complete the definition of the function below in 'myMatrix.cpp'

```
void initMat(Matrix _A, double _val);
```

Q2. Complete the definition of the function below in 'myMatrix.cpp'

```
Matrix zeros(int _rows, int _cols);
```

Q3. Complete the definition of the function below in 'myNM.cpp'

```
void backSub(Matrix _A, double _b);
```

Hint!

$$a_{11}x_1 = b_1 - (a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + a_{14}x_4)$$

$$a_{22}x_2 = b_2 - (a_{23}x_3 + a_{24}x_4)$$

$$a_{33}x_3 = b_3 - (a_{34}x_4)$$

$$a_{44}x_4 = b_4$$

$$\therefore x_i = \frac{1}{a_{ii}} \left(b_i - \sum_{j=i+1}^n a_{ij}x_j \right)$$