

# Homework #0: 벡터와 행렬

Computer Graphics  
School of Software, Kookmin University

## Abstract

컴퓨터 그래픽스에서는 물체의 위치(position)와 이동(translation)/회전(rotation)/확대축소(scaling)와 같은 변환(transformation)을 표현하기 위해, 벡터와 행렬 연산이 필수적이다. 본 과제에서는 벡터/행렬 연산이 간결하게 표현될 수 있는 벡터와 행렬 클래스를 작성하는 것을 목표로 한다.



## 1 과제 소개

컴퓨터 그래픽스에서는 물체의 위치(position)와 이동(translation)/회전(rotation)/확대축소(scaling)와 같은 변환(transformation)을 표현하기 위해, 벡터와 행렬 연산이 필수적이다.

본 과제에서는 OpenGL을 이용한 본격적인 컴퓨터 그래픽스 프로그래밍에 앞서 벡터/행렬 연산이 간결하게 표현될 수 있는 벡터와 행렬 클래스를 작성하는 것을 목표로 한다. Graphics Processing Unit (GPU)로 대변되는 컴퓨터 그래픽카드의 주요기능 중 하나는 벡터와 행렬 간의 연산을 고속으로 수행하는 것이다. 따라서, 컴퓨터 그래픽스를 위한 프로그래밍의 기본은 벡터와 행렬을 효과적으로 표현할 수 있는 코드체계를 구축하고, 이를 이용하여 벡터와 행렬에 대한 자료가 효과적으로 GPU에 전달되도록 하는 것에 있다.

## 2 과제 목표

본 과제에서는 C++ 언어를 기반으로 벡터/행렬 연산이 간결하게 표현될 수 있는 벡터와 행렬 클래스를 작성하는 것을 목표로 한다. 본 과제의 구현은 제공되는 뼈대코드(skeleton codes)를 기반으로 작성하도록 한다. 뼈대코드는 템플릿을 활용해 짜여진 벡터와 행렬 클래스 관련 파일들과 main.cpp 파일로 구성되어 있으며, 컴파일은 가능하지만 기능구현이 되어 있지 않다.

본 과제의 최종 목표는 템플릿 클래스를 완성하여, 벡터와 행렬 간의 연산이 C++ 언어의 연산자 오버로딩(operator overloading)으로 표현되어 있는 main.cpp 코드가 정상적으로 동작하게 하는 것이다.

### 열기준(Column-major) 행렬

본 과제에서 사용하는 OpenGL은 열기준(column-major) 행렬을 사용한다. 예를 들면  $4 \times 4$  행렬의 경우 다음과 같이 16개의 행렬 요소가 순차적으로 배열에 저장되어 있다고 가정한다.

$$M = \begin{bmatrix} m_{00} & m_{04} & m_{08} & m_{12} \\ m_{01} & m_{05} & m_{09} & m_{13} \\ m_{02} & m_{06} & m_{10} & m_{14} \\ m_{03} & m_{07} & m_{11} & m_{15} \end{bmatrix} \quad (1)$$

본 과제에서 행렬 구현시에 열기준으로 행렬의 요소들이 저장되고 읽어오도록 해야한다.

### JavaScript를 이용하는 경우

본 교과과정이 진행되는 동안 웹브라우저에서 WebGL을 이용하여 과제와 프로젝트를 하려는 학생의 경우, JavaScript 언어 기반으로 구현하도록 한다. C++ 언어를 기반으로 제공된 뼈대코드와 함께, JavaScript 언어로 벡터와 행렬 기반 라이브러리를 제공하는 glm-js사이트를 참고하여 과제를 진행하도록 한다.

## 3 과제 제출방법 (매우 중요!!!)

- 본 과제는 개인과제이며, 각자 자신의 코드를 완성하도록 한다.
- 공지된 마감 시간까지 과제 코드를 가상대학에 업로드하도록 한다.
- 과제 코드는 **Ubuntu 16.04 LTS 환경에서 make 명령으로 컴파일 가능하도록** 작성한다.
- 과제 코드는 다음의 파일들은 하나의 압축파일로 묶어 **tar.gz** 파일 형식이나 표준 **zip** 파일 형식으로만 제출하도록 한다. 이때, 압축파일의 이름은 반드시 'OOOOOOOO\_HW00.tar.gz (OOOOOOOOO는 자신의 학번)'과 같이 자신의 학번이 드러나도록 제출한다.
  - 1) 소스코드 및 리소스 파일들
  - 2) Makefile
- 과제에 관한 질문은 오피스아워를 활용하도록 한다. 교육조교(teaching assistant, TA)에게 메일로 약속시간을 정한 후, 교육조교가 있는 연구실로 방문하여 물어보는 것도 매우 권장하는 방법이다.