

# Computer Graphics hw3

2014-18992 DongJin Shin

2017-05-08

## 1 Recommended Environment

- Linux
- Graphic card supports GLSL  $\geq 3.3$
- OpenGL  $\geq 3.0$
- C++  $\geq 6.3.1$
- CMake  $\geq 3.7.2$

## 2 Execution

1. `mkdir build` (At root directory, where `CMakeLists.txt` is contained)
2. `cd build`
3. `cmake ..`
4. `make`
5. `cd ../hw3/` (Directory should be correct, since it loads `obj` and shader files in relative path)
6. `./hw3`

### 3 Controls

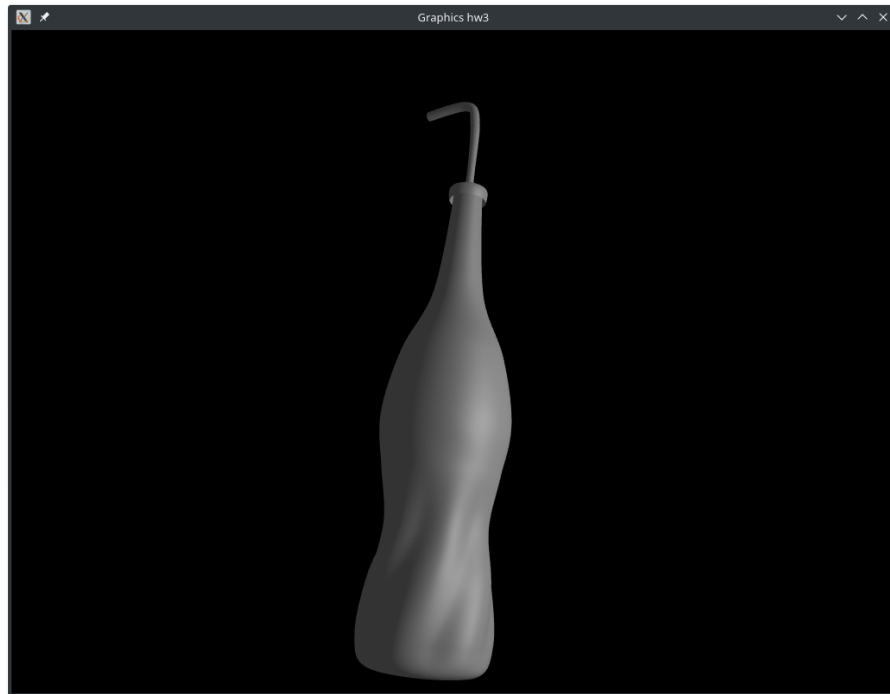
- Arrow keys to move camera position
- Page Up / Down to dolly in / out
- Home / End to zoom in / out
- Mouse drag to rotate
- Right click to seek
- ESC to exit

### 4 Description

기본적으로 과제에서 주어진 모든 사항을 구현하였다.

1. `RawSurface::createFromFile`에 데이터 파일을 읽어들이어 control point로 이루어진 section들의 자료구조를 구성하도록 구현하였다. `RawSurface`는 `RawSection`들을 포함하고, 각 `RawSection`들은 입력을 받아 2차원 control point들과 scale, rotation, translation을 저장한다.
2. `Section::Section`는 `RawSection`의 정보를 이용하여 closed curve를 구성한다. `spline.h`에 B-spline과 Catmull-Rom spline을 계산하는 함수들을 구현하였고, `N_SPLINE = 20`등분하여 점을 찍어 closed curve를 구성하였다.
3. 구현의 편의상 `RawSection`에 저장된 xz 평면상에 있는 control point들을 scale, rotate, translate 순으로 변환을 거친 후, 이 3차원 control point들로 curve를 구성하여 `Section`에 저장하였다. B-spline과 Catmull-Rom spline 모두 affine invariant 하므로, control point에 먼저 변환을 가한 후 curve를 구성해도 curve를 만들고 geometric transform을 하는 것과 동일하다. `Section::Section`에서 구체적인 구현을 확인할 수 있다.
4. scale, rotate, translate는 각각 `float`, `quat`, `vec3`이고 이들에 대해 spline을 구해야 한다. Catmull-Rom spline은 두 점과 각각에서의 tangent가 필요하고, tangent 값은 인접한 두 점의 변화량을 이용해 정의되므로 이를 이용해 control point를 추가로 구하고 Bezier curve를 그리면 된다. scale과 translate는 비교적 간단하고, quaternion인 rotate는 같은 방법이 되 inverse와 exponential을 적절히 사용하여 계산한다. 세 spline의 구체적인 구현은 `spline.h`에서 확인할 수 있다.
5. 위 과정으로 swept surface를 구성하는 point들을 구하였고, 이들로부터 mesh를 렌더링한다. 인접한 cross section (interpolate한 section들을 기준으로)을 잇는 삼각형들을 polygon으로

하는 mesh를 구성하도록 구현하였다. 효과적인 렌더링을 위해 각 면마다 normal을 계산하여 빛 반사를 적절히 구현하였다. 렌더링 예시는 아래와 같다.



6. Homework 2에서 구현한 `control.cpp`의 기능들을 그대로 사용하여, 모델을 `translate`, `rotate`, `zoom` 등 할 수 있도록 하였다. 조작법은 앞의 Controls에 설명되어 있다.

7. `sample.txt`에 체스 나이트 말의 모델을 간단하게 구성하였다. 렌더링 결과는 아래와 같다.

