

컴퓨터 애니메이션

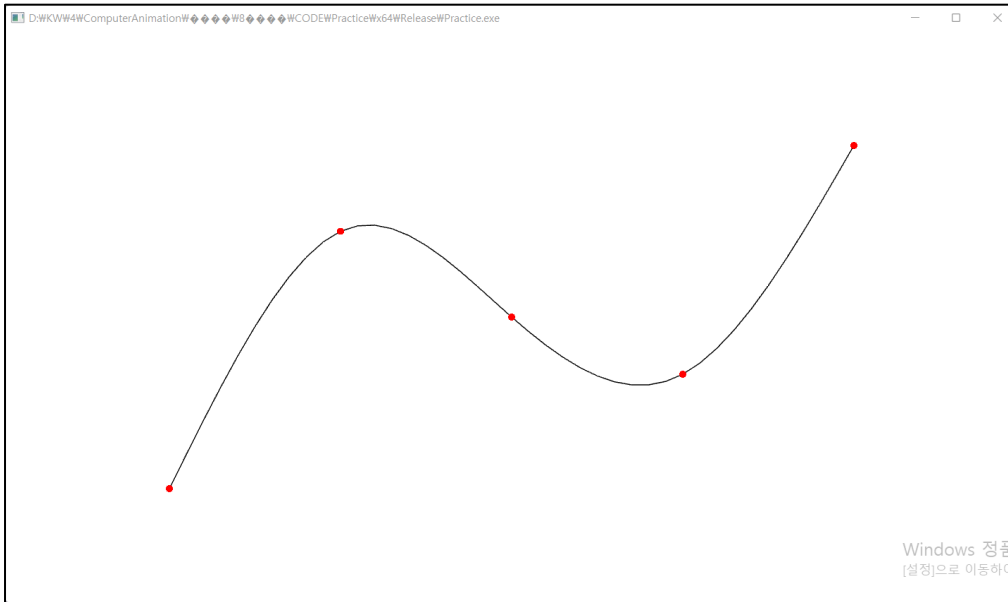
실습 보고서



Self-Scoring Table

	P1	P2	E1
Score	1	1	1

P1 - Computing/drawing a natural cubic spline



$$\mathbf{p}(t) = \begin{bmatrix} x(t) \\ y(t) \end{bmatrix} = \sum_{i=0}^3 \mathbf{c}_i t^i = \mathbf{c}_0 + \mathbf{c}_1 t + \mathbf{c}_2 t^2 + \mathbf{c}_3 t^3$$

i번째 포인트와 i+1번째 포인트를 잇는 곡선의 공식이다.

\mathbf{p}_0^T	1								\mathbf{c}_0^T	
\mathbf{p}_1^T	1	1	1	1					\mathbf{c}_1^T	
\mathbf{p}_1^T				1					\mathbf{c}_2^T	
\mathbf{p}_2^T				1	1	1	1		\mathbf{c}_3^T	
\mathbf{p}_2^T							1		\mathbf{c}_0^T	
\mathbf{p}_3^T						1	1	1	\mathbf{c}_1^T	
0		1	2	3	-1				\mathbf{c}_2^T	
0					1	2	3	-1	\mathbf{c}_3^T	
0			2	6		-2			\mathbf{c}_0^T	
0					2	6		-2	\mathbf{c}_1^T	
0			2						\mathbf{c}_2^T	
0							2	6	\mathbf{c}_3^T	
b		A								c

Endpoints

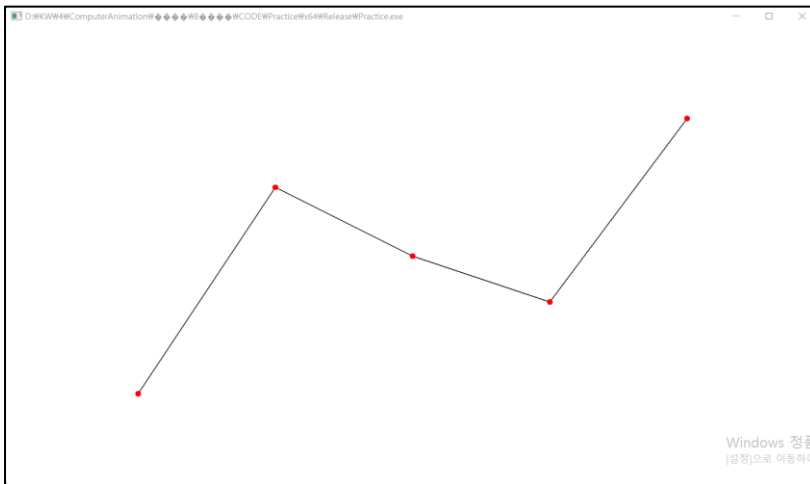
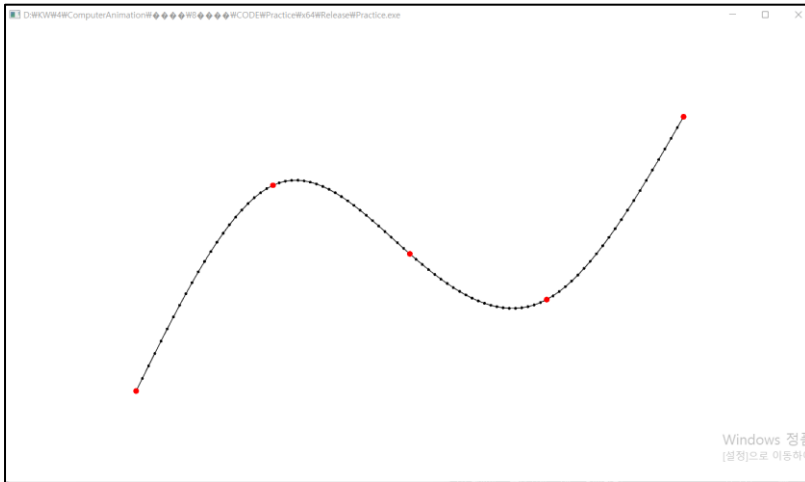
1st derivative

2nd derivative

Boundary condition

b는 point를 의미한다. 미지수 c값을 구하기 위해서 다음과 같은 방정식을 풀면된다.

P2 - Increase/decrease of the number of samples



원래 10개였던 sample을 줄이고 늘린 결과이다.

E1 -Sampling depending on the length of the curve segment

먼저 각 곡선의 길이를 구해야한다. 이는 적분을 이용해야한다.

$$L = \int_0^1 \sqrt{\mathbf{p}'(t)^t \mathbf{p}'(t)} dt$$

적분을 하기 위해서 midpoint rule을 채택했다.

Midpoint Rule

If $f \in C^2[a, b]$, then a number ξ in (a, b) exists with

$$\int_a^b f(x) dx = (b-a)f\left(\frac{a+b}{2}\right) + \frac{f''(\xi)}{24}(b-a)^3.$$

Derivation

$$\int_a^b f(x) dx \approx \int_a^b f[x_0] dx = f[x_0](b-a) = f\left(\frac{a+b}{2}\right)(b-a)$$

$a = 0, b = 1$ 이다 $f(0.5) \cdot (1)$ 의 결과를 구하면 된다. 여기서 f 는 $\sqrt[2]{p'(t)^t p'(t)}$ 이다. $f(0.5) = \sqrt[2]{p'(0.5)^t p'(0.5)}$
 $p'(t) = c_1 + 2c_2t + 3c_3t^2$ 이다. 이 식에 0.5를 넣자.

```
196 float x = c(4 * i + 1, 0) + (2*c(4 * i + 2, 0) + 3*c(4 * i + 3, 0) * 0.5) * 0.5;
197 float y = c(4 * i + 1, 1) + (2*c(4 * i + 2, 1) + 3*c(4 * i + 3, 1) * 0.5) * 0.5;
198 float z = c(4 * i + 1, 2) + (2*c(4 * i + 2, 2) + 3*c(4 * i + 3, 2) * 0.5) * 0.5;
199
200 Vector3f vec(x,y,z);
```

0.5를 넣고, x, y, z를 통해 벡터를 만들었다.

```
201
202 float L =sqrt(vec.dot(vec)); // L은 커브의 길이.
203
```

이제 p 벡터 자신을 내적 함으로써, 길이의 제곱을 구하고 다시 제곱근을 구하여 L을 얻었다.

```
204 N_SUB_SEGMENTS =int(L *5 );
```

L의 5배를 해서 N_SUB_SEGMENTS를 설정했다.

