

컴퓨터 그래픽스 HW4

학과: 컴퓨터공학부

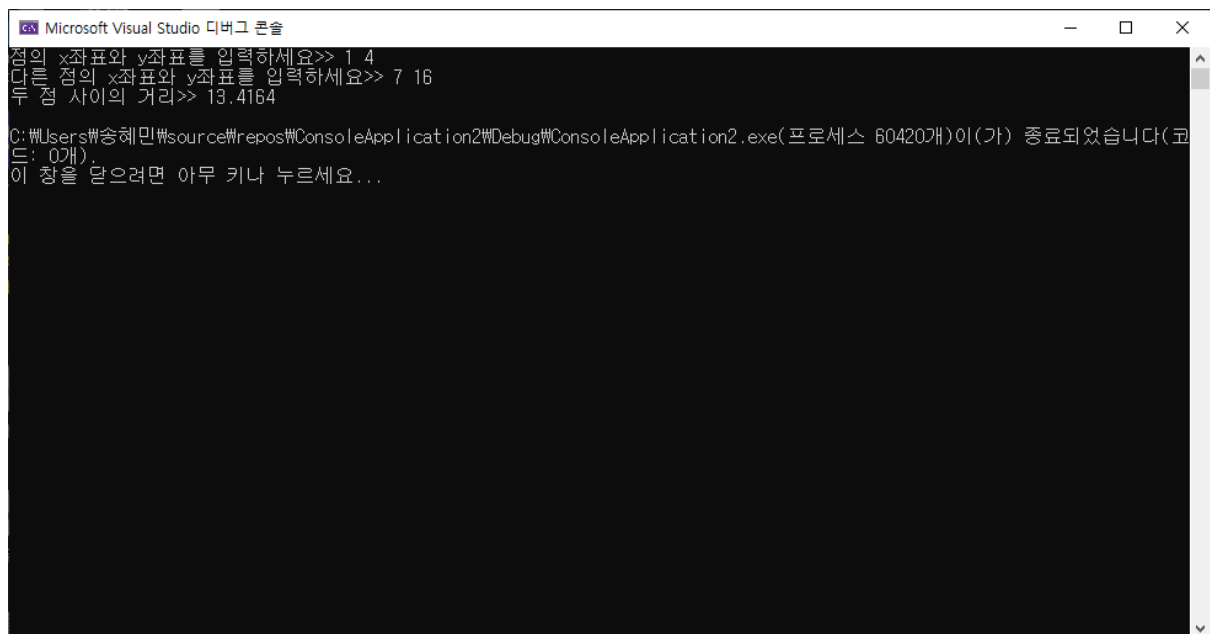
학번: 201801569

이름: 송혜민

1-(1).

두 점 사이의 거리는 문제에 작성된 함수를 그대로 이용하였고 따로 점P와 Q의 좌표는 메인함수에서 입력을 받아 값을 넘겨주었다.

출력 결과는 다음과 같다.



```
Microsoft Visual Studio 디버그 콘솔
점의 x좌표와 y좌표를 입력하세요>> 1 4
다른 점의 x좌표와 y좌표를 입력하세요>> 7 16
두 점 사이의 거리>> 13.4164
C:\Users\송혜민\source\repos\ConsoleApplication2\Debug\ConsoleApplication2.exe(프로세스 60420개)이(가) 종료되었습니다(코드: 0개).
이 창을 닫으려면 아무 키나 누르세요...
```

1-(2).

1-(2)를 해결하기 위해 1-(1)의 문제를 이용하여 두 점의 좌표를 입력받아 거리를 계산하는 함수를 사용하였다. 수업시간에 P와 Q의 영향력의 값을 선분의 길이 비율로 표현하였다.

P의 영향력의 값은 (무게중심과 Q의 거리)/(PQ의 거리)였고 두 영향력의 값의 합은 1임을 이용하면 Q의 영향력의 값은 1-P이다. 이를 이용하여 함수를 작성하였고 실행결과는 다음과 같다.

우선 $R=(3,8)$ 인 경우이다.

```
Microsoft Visual Studio 디버그 콘솔
점의 x좌표와 y좌표를 입력하세요>> 1 4
다른 점의 x좌표와 y좌표를 입력하세요>> 7 16
두 점 사이의 거리>> 13.4164
점 P의 x좌표와 y좌표를 입력하세요>> 3 8
a의 값>> 0.666667
b의 값>> 0.333333

C:\Users\송혜민\source\repos\ConsoleApplication2\Debug\ConsoleApplication2.exe(프로세스 46588개)이(가) 종료되었습니다(코드: 0개).
이 창을 닫으려면 아무 키나 누르세요...
```

α 의 값은 0.66667로 $2/3$, β 의 값은 0.333333으로 $1/3$ 이 나왔다.

다음은 $R=(4,10)$ 인 경우이다.

```
Microsoft Visual Studio 디버그 콘솔
점의 x좌표와 y좌표를 입력하세요>> 1 4
다른 점의 x좌표와 y좌표를 입력하세요>> 7 16
두 점 사이의 거리>> 13.4164
점 P의 x좌표와 y좌표를 입력하세요>> 4 10
a의 값>> 0.5
b의 값>> 0.5

C:\Users\송혜민\source\repos\ConsoleApplication2\Debug\ConsoleApplication2.exe(프로세스 62224개)이(가) 종료되었습니다(코드: 0개).
이 창을 닫으려면 아무 키나 누르세요...
```

이 두가지의 경우를 손으로 수식을 세워 풀어보면 아래와 같은 식이 세워지고 값은 동일함을 알 수 있다.

$$V = \alpha P + \beta Q, \quad P(1, 4) \quad Q(7, 16), \quad R_1(3, 8), \quad R_2(4, 10)$$

① $R_1(3, 8)$ 의 V .

$$\alpha = \frac{|R_1 Q|}{|P Q|} = \frac{\sqrt{16+64}}{\sqrt{36+144}} = \frac{4\sqrt{5}}{6\sqrt{5}} = \frac{2}{3}$$

$$\beta = 1 - \alpha = \frac{1}{3}$$

② R_2 의 V .

$$\alpha = \frac{|R_2 Q|}{|P Q|} = \frac{\sqrt{9+36}}{6\sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{5}}{6\sqrt{5}} = \frac{1}{2}$$

$$\beta = 1 - \alpha = \frac{1}{2}$$

2-(1).

벡터의 외적을 이용하여 점 A,B,C로 이루어진 삼각형의 넓이를 손으로 구하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\vec{AB} &= (-3, -6, 0), \vec{AC} = (4, -2, 0) \\ \vec{AB} \times \vec{AC} &= \begin{vmatrix} -3 & -6 & 0 \\ 4 & -2 & 0 \end{vmatrix} = 6 - (-24) \\ &= (0, 0, 30) \quad \therefore |\vec{AB} \times \vec{AC}| = 30 \\ \therefore S &= \frac{1}{2} \times 30 = 15\end{aligned}$$

2-(2).

우선 메인함수 부분에는 점A,B,C의 좌표를 입력 받고 이를 배열을 선언하여 배열 안에 값을 전달해주는 부분과 출력 문구만 구현하였다.

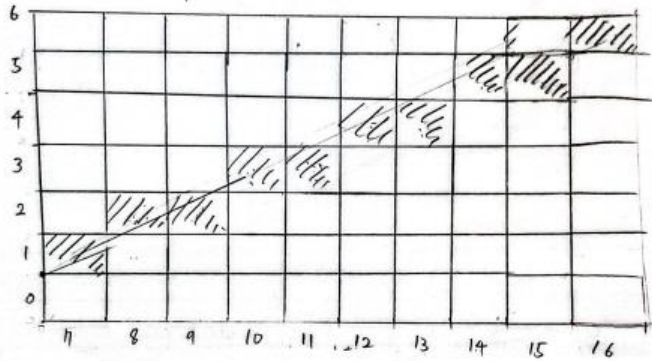
tarea함수에서 외적을 통해 삼각형의 넓이를 리턴 해주었는데, 함수의 인자로 A, B, C 세 점의 배열을 넣어주었다.

이를 통해 AB벡터와 AC벡터를 계산하여 선언해주고 외적값을 구한 다음 벡터의 크기를 구하는 식을 따로 작성하였다. 벡터의 크기를 2로 나누어 준 값을 리턴값으로 하였고 실행 결과는 다음과 같다.

```
Microsoft Visual Studio 디버그 콘솔
점A의 좌표 입력하세요>> 4 7 0
점B의 좌표 입력하세요>> 1 1 0
점C의 좌표 입력하세요>> 8 5 0
삼각형의 넓이>> 15
C:\Users\중재민\source\repos\ConsoleApplication2\Debug\ConsoleApplication2.exe(프로세스 15716개)이(가) 종료되었습니다(코드: 0개)
이 창을 알으려면 아무 키나 누르세요...
```

3-(1).

손으로 구한 과정과 결과값은 다음과 같다.



$$f(x,y) = 5x - 9y - 26 \Rightarrow D =$$

$$\textcircled{1} dx=9, dy=5^2, x=$$

$$D = 2dy - dx = 1 > 0 \rightarrow \text{동작화}$$

$$\text{incrNE} = 2dy - dx = -8$$

$$D = -17$$

$$\textcircled{11} D = 17 > 0, \text{동작화}, D = 17 - 18 = -1$$

$$\textcircled{12} D = -1 < 0, \text{동작화}, D = -1 + 10 = 9$$

$$\textcircled{13} D = 9 > 0, \text{동작화}, D = 9 - 8 = 1$$

$$\textcircled{2} D = -17 < 0, \text{동작화}, \text{incrNE} = 2dy = 10$$

$$D = 3$$

$$\textcircled{3} D = 3 > 0, \text{동작화}, D = 3 - 8 = -5$$

$$\textcircled{4} D = -5 < 0, \text{동작화}, D = -5 + 10 = 5$$

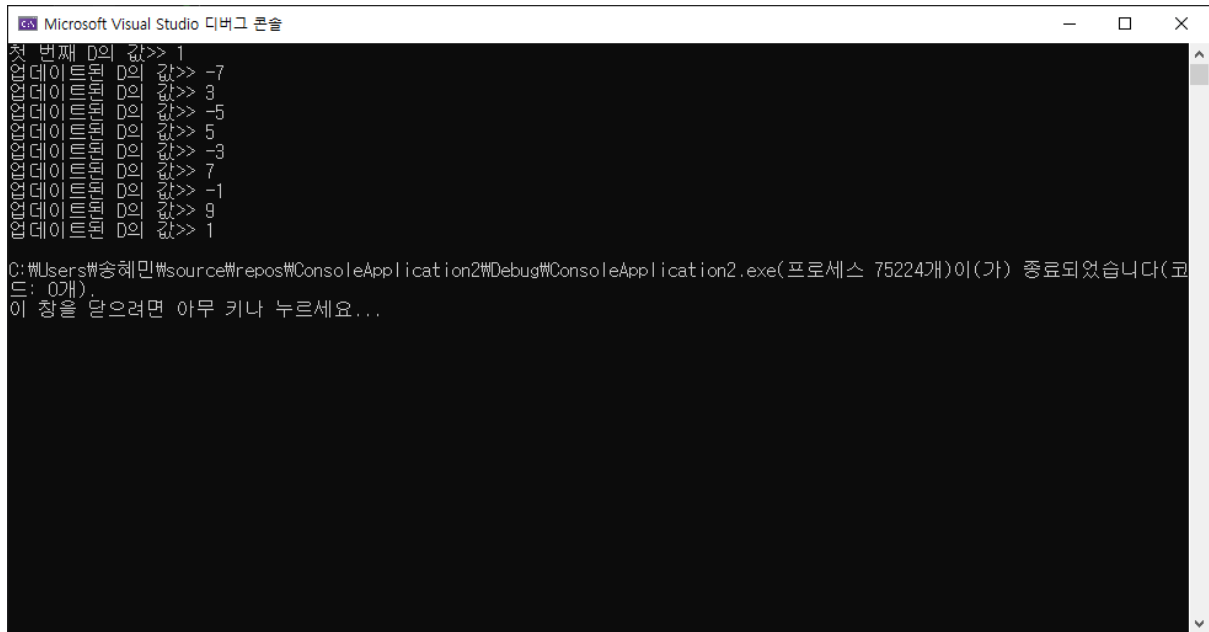
$$\textcircled{5} D = 5 > 0, \text{동작화}, D = 5 - 8 = -3$$

$$\textcircled{6} D = -3 < 0, \text{동작화}, D = -3 + 10 = 7$$

3-(2)

수업시간에 사용한 코드를 이용하여 D의값을 비교해보면 3-(1)의 결과와 값이 같다.

코드를 조금 수정하여 픽셀을 그리지 않고 출력문을 넣어 D의 값을 확인하였다.



```
Microsoft Visual Studio 디버그 콘솔
첫 번째 D의 값>> 1
두 번째 D의 값>> -7
세 번째 D의 값>> 3
네 번째 D의 값>> -5
다섯 번째 D의 값>> 5
여섯 번째 D의 값>> -3
일곱 번째 D의 값>> 7
여덟 번째 D의 값>> -1
아홉 번째 D의 값>> 9
열 번째 D의 값>> 1
C:\Users\#송혜민\source\repos\ConsoleApplication2\Debug\ConsoleApplication2.exe(프로세스 75224개)이(가) 종료되었습니다(코드: 0개).
이 창을 닫으려면 아무 키나 누르세요...
```

4. 이 문제를 해결하기 위해 우선 광원 L0에 의한 반사와 L1에 의한 반사값을 따로 구한 뒤 값들을 합하였다.

자세한 풀이 식은 사진으로 첨부하였다.

$L_0 = \begin{bmatrix} 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 \end{bmatrix}$	$L_1 = \begin{bmatrix} 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 \end{bmatrix}$	$V = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.8 & 0.9 \\ 0.1 & 0.8 & 0.9 \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 \end{bmatrix}$
---	---	---

<p>① L₀에 의한 Ambient</p> <p>$I_0 = k_a L_0$ 이므로</p> <p>$R = 0.0 \times 0.1 = 0.0$</p> <p>$G = 0.0 \times 0.8 = 0.0$</p> <p>$B = 0.0 \times 0.9 = 0.0$</p>	<p>② L₀에 의한 Diffuse</p> <p>$I_d = k_d L_0 \frac{N \cdot \vec{N}}{ N \vec{N} }$, $\vec{N} = (0.0, 1.0, 0.0)$, $\vec{L}_0 = (0.0, 5.0, 0.0)$</p> <p>따라서 $R = 0.1 \times 0.1 \times \frac{5}{1 \times 5} = 0.01$</p> <p>$G = 0.1 \times 0.8 = 0.08$</p> <p>$B = 0.1 \times 0.9 = 0.09$</p>
---	---

③ L₀에 의한 Specular

$I_s = k_s L_0 \left(\frac{N \cdot \vec{V}}{|N||\vec{V}|} \right)^2$

여기서 R 벡터는 $2(N \cdot \vec{L}_0)N - L_0$ 이고 L₀의 벡터는 $(0, 5, 0)$ 이므로

$\vec{R} = (0, 5, 0)$, $\vec{V} = (0.0, 0.0, 5.0)$

따라서 $R = 0.1 \times 1.0 \times (0)^2 = 0$

$G = 0.1 \times 1.0 \times (0)^2 = 0$

$B = 0.1 \times 1.0 \times (0)^2 = 0$

<p>④ L₁에 의한 Ambient</p> <p>$R = 0.0 \times 0.1 = 0.0$</p> <p>$G = 0.0 \times 0.8 = 0.0$</p> <p>$B = 0.0 \times 0.9 = 0.0$</p>	<p>⑤ L₁에 의한 Diffuse</p> <p>$\vec{L}_1 = (5, 5, 0)$ 이므로 $\cos \theta = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$</p> <p>$R = 0.1 \times 0.1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{200}$</p> <p>$G = 0.1 \times 0.8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{56\sqrt{2}}{200}$</p> <p>$B = 0.1 \times 0.9 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{9\sqrt{2}}{200}$</p>
---	---

⑥ L₁에 의한 Specular

$\vec{L}_1 = (5, 5, 0)$, $\vec{R} = 2(N \cdot \vec{L}_1)N - L_1 = (-5, 5, 0)$

$\cos \theta = \frac{0}{5 \cdot 5\sqrt{2}} = 0$

$R = 0.1 \times 1.0 \times (0)^2 = 0$

$G = 0.1 \times 1.0 \times (0)^2 = 0$

$B = 0.1 \times 1.0 \times (0)^2 = 0$

① ~ ⑥의 결과를 합하면

	R	G	B
Ambient	0.0	0.0	0.0
Diffuse	$0.01 + \frac{\sqrt{2}}{200}$	$0.08 + \frac{56\sqrt{2}}{200}$	$0.09 + \frac{9\sqrt{2}}{200}$
Specular	0.0	0.0	0.0