

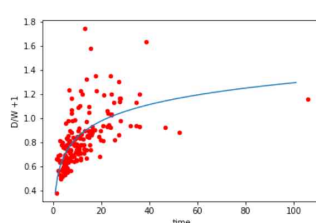
-제출기한: 5.31(화) [*기한엄수] -분량: 최대 2쪽까지 가능함. -글자 크기: 11pt
-수행평가인 동시에 유의미한 내용은 학교생활기록부 과목별 세부능력특기사항에 기록됩니다.
-어떤 문장도 절대 인터넷에서 복사+붙여넣기 하지 않습니다. 반드시 자신의 문장으로 스스로 작성하여 제출합니다.

<수학 I 자율주제에세이쓰기>

학번	20324		이름	조재준
제목	피츠의 법칙의 정확도와 마우스의 움직임에 관한 탐구			
1.주제 선정 이유 (자신의 진로 포함)	컴퓨터와 인간이 상호 작용하는 것에 대해 항상 관심이 많았으며 프로그램을 만들 때 유용하게 사용될 수 있다고 생각하였습니다.			
2.교과 연계 (수업시간에 배운 어떤 내용과 관련되는지 작성)	피츠의 법칙은 로그함수를 기반으로 만들어진 공식이기에 교과과정의 로그함수 단원과 밀접한 관계가 있다고 생각합니다.			
3. 조사하고 탐구한 내용	요약 (3~5줄)	피츠의 법칙의 정확도를 회귀분석을 사용하여 분석해보았고 피츠의 법칙이 약 41%가량의 정확도를 보임을 증명했습니다. 또한, 이 과정에서 모인 데이터를 분석해보았습니다.		
	세부내용	<p>피츠의 법칙은 폴 피트가 1954년에 발표한 법칙으로 피츠의 법칙은 인간-컴퓨터 상호 작용과 인간공학분야에서 인간의 행동에 대한 속도와 정확성에 관한 관계를 설명하는 기본 규칙입니다.</p> <p>시작점에서 목표하는 지역에 얼마나 빨리 닿을 수 있을지를 예측하고자 하는 것이 이 법칙이 만들어진 목적입니다.</p> $T = a + b \log_2 \left(\frac{d}{w} + 1 \right)$ <p>공식에 대해 설명을 하자면 T는 동작을 수행하는 데 필요한 시간입니다. a와 b는 상수로서 실험 환경에 따라 변할 수 있습니다. D는 대상 물체의 중심으로부터 측정한 거리입니다. W는 움직이는 방향을 축으로 하였을 때 측정되는 목표물의 폭이다. 또한, W는 최종 목표치에 다다를 때 허용되는 오차를 의미하기도 합니다. 그 오차 범위는 목표 좌표로부터 $\pm W/2$입니다.</p> <p>저는 우선 피츠의 법칙의 정확성을 알아보고 싶었습니다.</p> <p>그래서 피츠의 법칙에 대응하는 데이터를 수집하기 위한 프로그램을 직접 제작해보았습니다.</p> <p>파이썬으로 화면에 사각형을 그리고 그 사각형을 클릭할 때까지의 시간, 사각형의 위치, 시간별 커서의 위치 등을 엑셀 파일 형태로 저장하는 간단한 프로그램입니다. 이 프로그램을 통해서 저는 180회가량의 데이터를 모을 수 있었습니다.</p> <p>이렇게 모은 데이터와 피츠의 법칙과 비교하기 위해서는 공식에서의 상</p>		

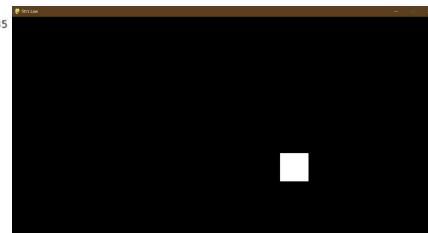
-제출기한: 5.31(화) [*기한엄수] -분량: 최대 2쪽까지 가능함. -글자 크기: 11pt
 -수행평가인 동시에 유의미한 내용은 학교생활기록부 과목별 세부능력특기사항에 기록됩니다.
 -어떤 문장도 절대 인터넷에서 복사+붙여넣기 하지 않습니다. 반드시 자신의 문장으로 스스로 작성하여 제출합니다.

수 a와 b를 구해야 합니다. 이는 일일이 숫자를 대입해 가면서 오차의 최솟값을 구할 수도 있지만 저는 파이썬을 활용하여 회귀선을 그려서 이 둘을 찾아내기로 하였습니다. 회귀선은 두 집단의 분포에서 각 값과 편차가 가장 적게 나타나는 선을 말합니다. 그렇게 회귀선을 그리면 다음과 같은 결과를 도출해 낼 수 있었습니다.



$$y = 0.1370(\log_2(x)) + 0.3835$$

$$R^2 = 0.4135$$

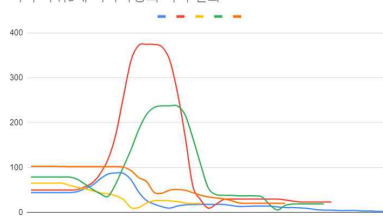


(원) 회귀선과 결정계수 (오) 데이터 수집용 프로그램 화면

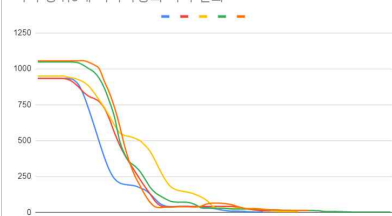
빨간 점은 제가 직접 수집한 데이터를 의미하고 푸른색 로그함수는 회귀선입니다. 그리고 이 둘의 오차를 객관적으로 구하기 위해서 결정계수를 활용하였습니다. 결정계수는 회귀 모델에서 독립변수가 종속변수를 얼마나 설명해 주는지를 가리키는 지표입니다. 저의 경우에는 결정계수가 0.4135이므로 독립변수가 종속변수의 41.35%를 설명함을 의미합니다.

위 과정에서 마우스의 데이터들을 수집하면서 데이터를 분석해보았습니다.

거리 하위5개 직사각형의 거리 변화



거리 상위5개 직사각형의 거리 변화



위 그래프를 보았을 때 마우스 커서로부터 목표 지점이 가까워수록 마우스 커서가 한 번에 목표 지점까지 최단 거리로 가지 않고 튕겨 나갔다가 다시 목표 지점으로 가는 경향을 보임을 알 수 있었습니다. 흔히 물리학의 제어 이론이나 경제학에서 쓰이는 오버슈트와 같은 현상이라고 생각합니다.

이 결과를 실전에 도입하기 위해서는 마우스의 움직임을 제한할 수 있는 모니터의 끝 모서리와 같은 부분에 버튼을 배치하여 오버슈트 현상을 막으면서 높은 정확도와 속도로 쉽게 버튼을 클릭할 수 있을 것입니다. 그리고 직사각형의 크기가 작아질수록 목표 지점으로 접근하는 속도가 줄어드는 현상 또한 데이터 분석을 통해 알 수 있었습니다.

4. 배우고 느낀 점
(구체적으로 작성)

컴퓨터 프로그램의 UI(User Interface)와 UX(User Experience)는 지금까지 디자인의 영역이고 수치화 또는 수학적인 방식으로 이를 풀어갈 수 없는 부분이라고 생각했었습니다. 하지만 본 탐구를 통해서 UI와 UX 또한 수치화하여 통계적인 관점에서 해석 할 수 있음을 알게 되었습니다.