

전자HW설계 – 설계과제

그래프 작성기 및 연산 우선순위를 고려한 계산기 설계

양해찬 (2016124145)

설계 개요

▶ 설계의 동기 및 배경

lab들을 진행하면서 배운 것들을 최대한 활용 할 수 있고, 공통 항목인 interrupt handling를 포함하면서 interval timer와 video port를 통한 VGA 모니터 출력을 사용하기에 적합하며 자연스럽다고 생각 되었기 때문이다.

단순 계산기 구현은 난이도가 다소 떨어지는 감이 있어 키보드로 입력을 받고, 현재 입력되고 있는 위치를 커서를 통해 출력하며 입력 데이터들을 실시간으로 출력한다. 그리고 스택을 사용해 괄호와 연산 우선순위를 고려한 연산을 하는 계산기와 다항함수 그래프 작성기를 설계하고자 한다.

▶ 설계 목표

1. 입력 받은 숫자와 연산 기호들로 우선순위를 고려해 출력하는 계산기를 설계하는 것
2. 숫자와 연산 기호를 키보드를 통해 입력 받도록 하는 것
3. 연산 결과와 입력한 데이터를 실시간으로 VGA모니터를 통해 출력하는 것, 잘못된 수식에는 오디오로 경고가 출력되는 것
4. 입력 받은 다항함수의 그래프를 VGA모니터로 출력 및 x축 y축 비율 조절

설계 내용

PS/2 키보드를 연결해 키보드로 입력하면 interrupt가 발생해 누른 키 값에 맞게 해당하는 출력을 character buffer를 통해 VGA 모니터로 출력하거나 특정 기능을 수행한다.

backspace입력 시 키보드 입력 데이터와 모니터에 출력된 데이터를 하나씩 지우고, 또 esc를 입력하면 키보드 입력, 모니터 출력 데이터를 모두 지워준다.

Interval timer interrupt를 통해 키보드 입력 synchronize를 맞춰 주었고, 또 깜빡이는 커서에 대한 주기도 interval timer를 통해 맞춰 주었다.

키보드를 통해 괄호를 포함한 식을 입력하면 우선순위에 따른 연산을 하기위해 후위표기식으로 변경한다. 그 후 Enter를 누르면 해당 결과값이 출력된다.

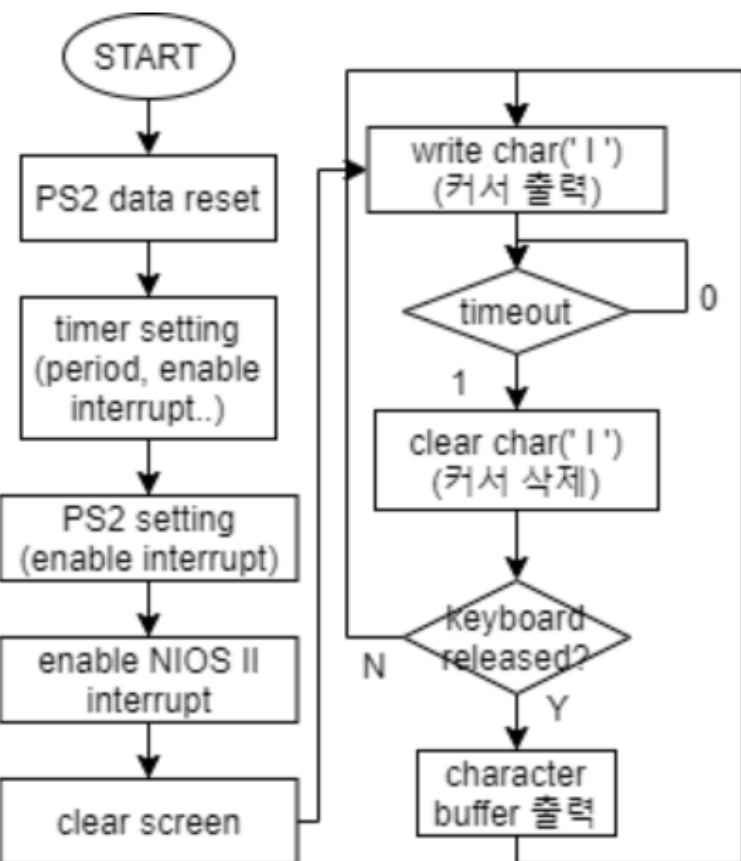
잘못된 식이 입력되면 audio port로 연결된 이어폰을 통해 경고음이 출력됨

키보드를 통해 다항함수의 계수를 입력하고 space를 입력하면 해당 다항함수 식과 그래프가 출력된다. 그래프를 그릴 때 discrete하게 표현 할 수 밖에 없으므로 y값을 round하고, 연속한 두 점을 선으로 이어서 그래프를 근사화 했다.

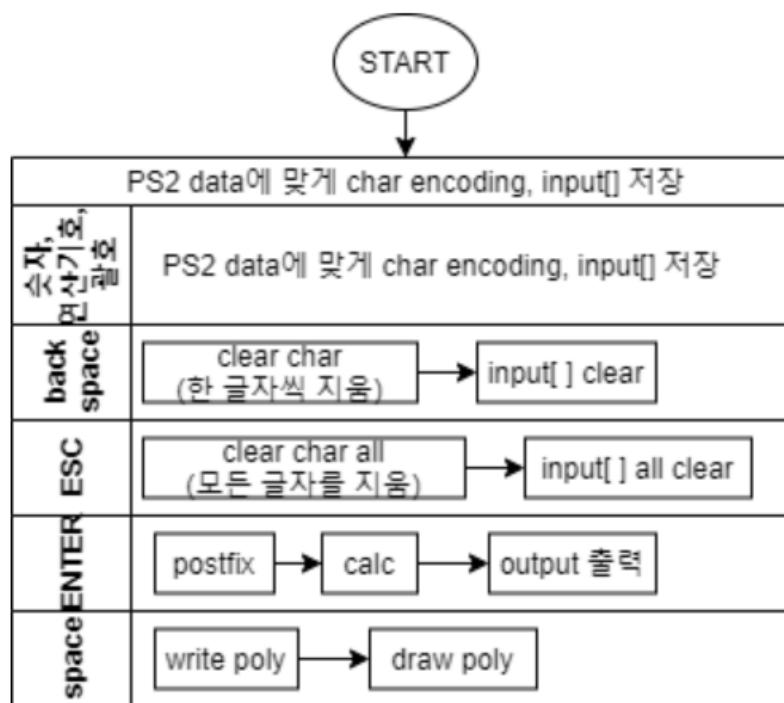
고차항의 그래프일 경우 x값에 비해 y값이 매우 크므로 x축과 y축의 비율을 우측 + -키를 통해서 조정 할 수 있다. 초기 설정으로 1:1비율과 눈금 한 칸당 5로 설정했다.

설계 내용

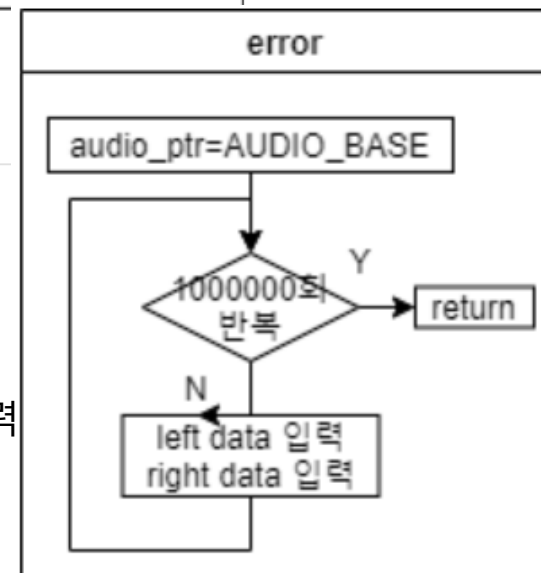
main



Data Encoding

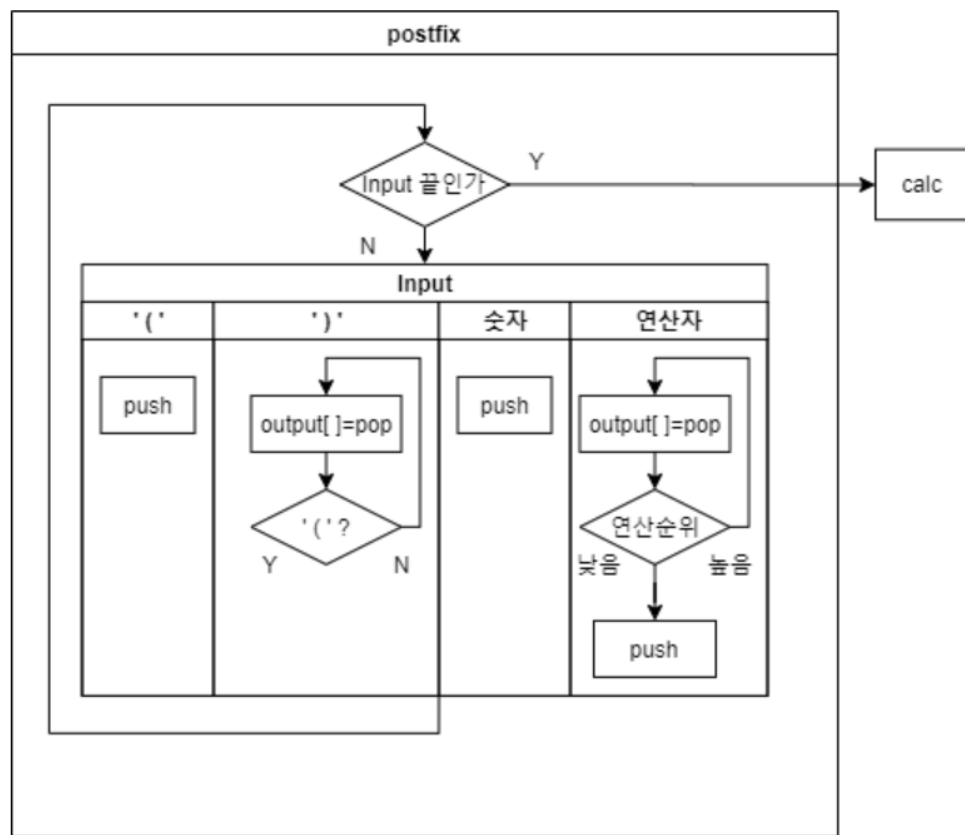


error 경고음 출력

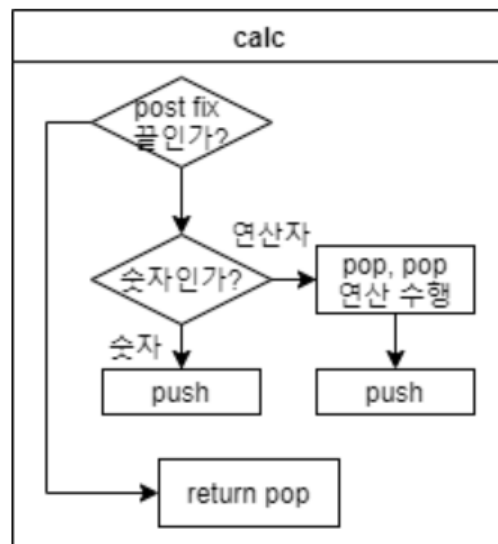


설계 내용

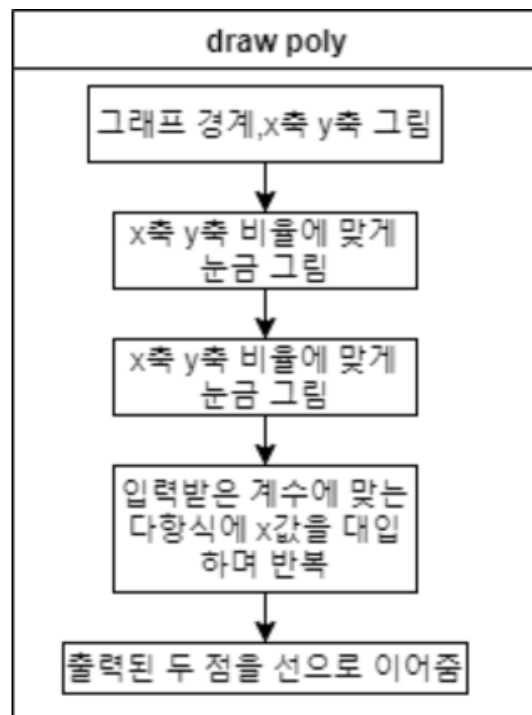
후위표기식 변경



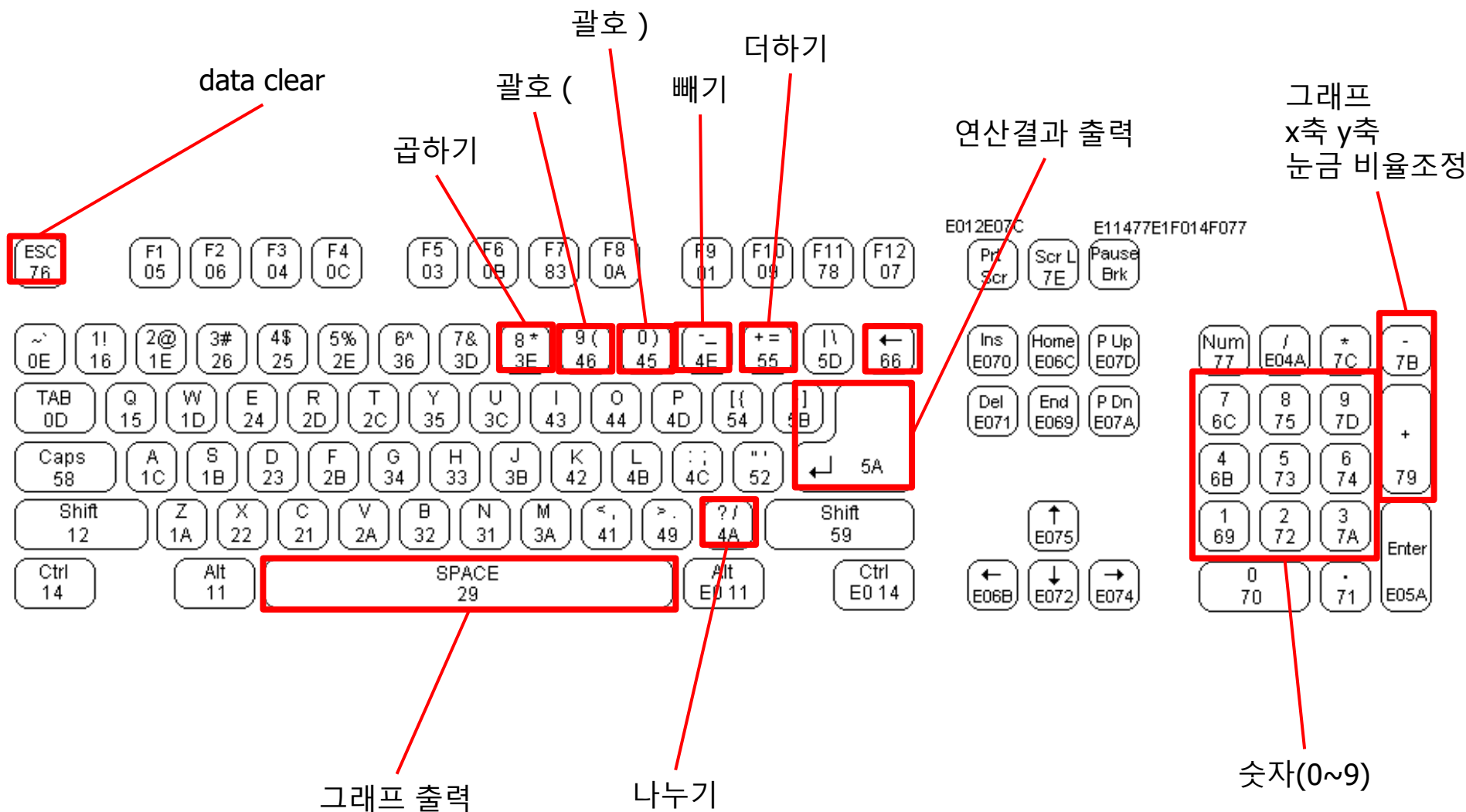
연산과정



그래프 작성



설계 내용



설계 기술

| 요소 기술 | 도입 사항 | 적절성 (자체평가, 100%) |
|-------------------------------|--|------------------|
| Interrupt | Interval Timer: 키보드 입력에 따른 모니터 출력 sync를 맞춰 줌, 설정한 주기에 맞게 커서가 깜빡임 PS/2: 키보드를 누르면 interrupt가 걸리게 설정했다. ps2 isr에서 키보드 입력 데이터를 받아올 수 있게 설계했다. | 100 |
| Interval Timer | 설정한 주기에 맞게 Interrupt를 발생하게 했고 키보드 입력에 따른 모니터 출력 sync를 맞춰 주고, 설정한 주기에 맞게 커서가 깜빡일 수 있게 했다. | 100 |
| Video Port | VGA 모니터를 통해 키보드 입력 값 및 수식, 계산 결과 및 그래프 출력 결과 등을 출력하게 했다. | 100 |
| Handling of Other Peripherals | Character buffer에 다항함수 식, 계산 결과 및 키보드 입력 값을 실시간으로 써준다. PS/2 port: 키보드를 통해 수식 등을 입력 받을 수 있게 설계 했다. Audio port: 잘못된 식을 입력하면 경고음이 출력된다. | 100 |

완성도

| 설계 목표 | 가 중 치 | 구현 사항 | 완성도 |
|---|-------------|--|-----|
| 키보드 입력 값 및 커서 출력 | 0.3 | Ps2 키보드를 연결해서 interrupt를 이용해 입력 값을 실시간으로 출력 함. Interval timer를 이용해 synchronize를 맞춰 출력을 안정되게 함 Interval timer interrupt가 발생하게 하고 interrupt마다 커서가 깜빡이게 했고, backspace로 출력 문자를 지우게 되면 앞으로 가게 하는 등 현재 입력하고 있는 위치를 나타나게 했다. | 100 |
| 입력 데이터 저장 후 후위표기법으로 변환 후 계산 값 출력 | 0.3 | Input data에 맞게 전역변수 문자열에 해당 숫자/op저장 우선순위가 높은 연산이 먼저 수행,)를 만나면 (사이의 연산을 모두 수행 1. (: stack에 push 2.) : (만날 때 까지 operation을 stack에서 pop 3. Operation은 stack에서 우선순위가 낮은 op를 만날 때 까지 모두 pop하고 자신을 push 4. 변환된 후위수식법에서 숫자는 stack에 push한다. 5. Operation을 만나면 stack에서 두개의 숫자를 pop하여 연산을 수행하고 결과를 stack에 push 6. 결과를 character buffer에 써줌 | 100 |
| 입력된 다항함수 계수를 통해 해당 함수식을 출력하고 모니터로 그래프를 출력 | 0.3 | 키보드를 통해 다항함수의 계수를 입력하면 모니터를 통해 그래프를 출력하게 했다. 또 키보드를 통해 x축 y축 비율을 조절할 수 있고 눈금을 출력해 대략적인 값을 알 수 있게 했다. | 100 |
| 모니터 출력 및 오디오 출력 | 0.1 | Character buffer와 Pixel buffer를 이용해 VGA모니터로 출력함. 잘못된 식을 입력하면 오디오포트로 경고음이 출력된다. | 100 |

토의 및 고찰

▶ 느낀 점

- ▶ 해당 프로젝트를 수행하며 여러 어려움이 있었다. PS2 입력으로 interrupt를 발생시키는 것과 우선순위를 고려한 연산 과정에서 경우의 수가 많아 구현하기에 까다로웠다. 하지만 한 학기동안 배운 것들을 모두 사용해 내가 원하는 주제를 선정해 진행한 프로젝트였기 때문에 제대로 된 결과물을 내고자 하는 의지가 생겨 시간과 노력을 많이 투자해 내가 원하는 만큼의 결과물을 낼 수 있었다. 부족한 점이 많지만 한 학기동안 배운 것들과 배우지 않은 port들도 사용해서 프로젝트를 완성 시킨 보람이 컸다.
- ▶ 아쉬운 점은 float type에 대한 연산을 수행하지 못한 점이다.

결과 시연

유튜브 링크를 첨부하였습니다.

<https://www.youtube.com/watch?v=NsCmox9hW8k>