Course: 자료구조 (5118006)

Professor: 강윤석 (email: dyskang@cbnu.ac.kr)

TA: 김호진 (email: 2020024050@cbnu.ac.kr)

< Programming Assignment #1 >

3 April 2024

Due Date: 17 April 2024, 11:59 pm

1. 목표: 배열과 연결리스트를 이용하여 다항식의 생성, 출력, 덧셈 기능을 구현

- 배열: 초기 버전과 개선된 버전 모두 구현
  - 초기버전 (3. 배열과 구조 p35-36페이지 참조)

$A = (n, a_n, a_{n-1}, \ldots, a_1, a_0)$ — n: degree of A, a: n+1 coefficients

예) $A(x) = x^4+10x^3+3x^2+1$: n = 4

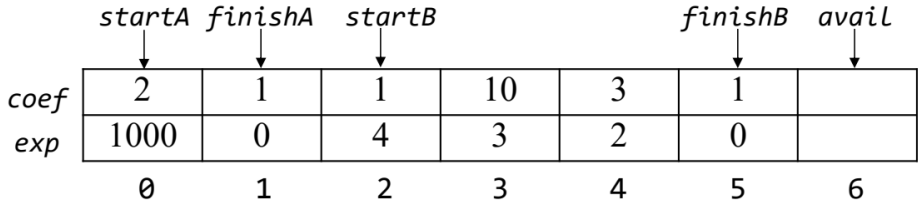
A = (4, 1, 10, 3, 0, 1) : 6 elements

```
/* d = a + b, 여기서 a, b, d는 다항식이다. */
d = Zero();
while (! IsZero(a) && ! IsZero(b)) do {
      switch COMPARE(Lead_Exp(a), Lead_Exp(b)) {   가장 큰 지수 비교
          case -1:                                 지수가 다르고 a < b
              d = Attach (d, Coef(b, Lead_Exp(b)), Lead_Exp(b));   b항 → d 추가
              b = Remove(b, Lead_Exp(b));
              break;                                               b에서 현재 지수항 삭제
          case 0:                                  지수가 같다
              sum = Coef(a, Lead_Exp(a)) + Coef(b, Lead_Exp(b));   계수를 더하고
              if (sum) {
                  Attach(d, sum, Lead_Exp(a));                     계수값, a항 → d 추가
                  a = Remove(a, Lead_Exp(a));
                  b = Remove(b, Lead_Exp(b));                      a항, b항 제거
              }
              break;
          case 1;                                  지수가 다르고 a > b
              d = Attach(d, Coef(a, Lead_Exp(a)), Lead_Exp(a));
              a = Remove(a, Lead_Exp(a));
      }
}
a 또는 b의 나머지 항을 d에 삽입한다.
```

■ 개선된버전 (3. 배열과 구조 p37-39페이지 참조)

$A(x) = 2x^{1000}+1$
$B(x) = x^4+10x^3+3x^2+1$

계수(coef)가 대부분 0인 경우 메모리 절약




```
void padd(int starta, int finisha, int startb, int finishb, int *startd,
int *finishd)
{  /* A(x)와 B(x)를 더하여 D(x)를 생성한다. */
    float coefficient;
    *startd = avail;
    while (starta <= finisha && startb <= finishb)
        switch (COMPARE(terms[starta].expon, terms[startb].expon))
        {
            case -1:   /* a의 expon이 b의 expon보다 작은 경우 */
                attach(terms[startb].coef, terms[startb].expon);
                startb++; break;
            case 0:    /*지수가 같은 경우 */
                coefficient = terms[starta].coef + terms[startb].coef;
                if(coefficient) attach(coefficient, terms[starta].expon);
                starta++; startb++; break;
            case 1:    /* a의 expon이 b의 expon보다 큰 경우 */
                attach(terms[starta].coef, terms[starta].expon);
                starta++; }
```

각 다항식의 exp, coef 끝까지

```
          /* A(x)의 나머지 항들을 첨가한다. */
          for(; starta <= finisha; starta++)
                  attach(terms[starta].coef, term[starta].expon);
          /* B(x)의 나머지 항들을 첨가한다. */
          for(; starta <= finishb; startb++)
                  attach(terms[startb].coef, terms[startb].expon);
          *finishd = avail - 1;
```

< 두 다항식을 더하는 함수 >

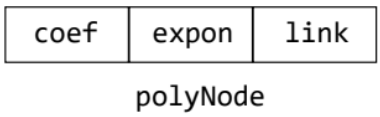
```
void attach(float coefficient, int exponent)
{             /* 새 항을 다항식에 첨가한다. */
            if (avail >= MAX_TERMS) {
                    fprintf(stderr, "다항식에 항이 너무 많다.");
                    exit(1);          }
            terms[avail].coef = coefficient;
            terms[avail++].expon = exponent;
}
```

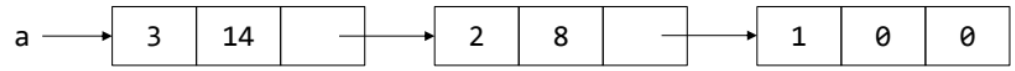
< 새로운 항을 첨가하는 함수 >

- 연결리스트: (5. 연결리스트 p31-36 참조)

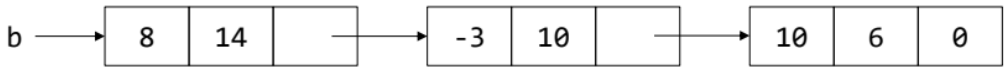
– a = $3x^{14}+2x^{8}+1$

– b = $8x^{14}-3x^{10}+10x^{6}$





$3x^{14}+2x^{8}+1$



$8x^{14}-3x^{10}+10x^{6}$

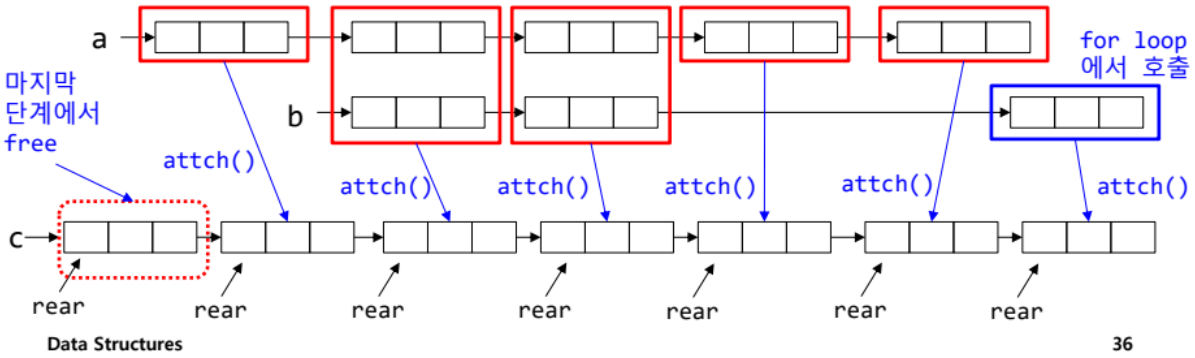
```
/* a와 b가 합산된 다항식을 반환 */
polyPointer padd(polyPointer a, polyPointer b)
{
    polyPointer c, rear, temp;
    int sum;
    MALLOC(rear, sizeof(*rear));     ← node를 연결하기위한 임시 node 생성
    c= rear;
    while(a && b)
          switch(COMPARE(a->expon, b->expon)) {
               case -1: /* a->expon < b->expon */
                        attach(b->coef, b->expon, &rear);
                        b = b->link;
                        break;
               case 0 : /* a->expon = b->expon */
                        sum = a->coef + b->coef;
                        if(sum) attach(sum, a->expon, &rear);
                        a = a->link; b = b->link; break;
               case 1: /* a->expon > b->expon */
                        attach(a->coef, a->expon, &rear);
                        a = a->link;
          }
    /* 리스트 a와 리스트 b의 나머지를 복사 */
    for(; a; a=a->link) attach(a->coef, a->expon, &rear);
    for(; b; b=b->link) attach(b->coef, b->expon, &rear);
    rear->link = NULL;
    /* 필요 없는 초기 노드를 삭제 */
    temp = c; c= c->link; free(temp);  ← node를 연결하기위한 임시 node 제거
    return c;
}
```

for loop 전에 if a == NULL or b == NULL 검사 하지 않음 (code simplicity)

새로운 항을 만드는 attach()함수를 별로도 만드는 것이 효율적

```
void attach(float coefficient, int exponent, polyPointer *ptr)
{ /* coef=coefficient 이고 expon=exponent인 새로운 노드를 생성하고,
      그것을 ptr에 의해 참조되는 노드에 첨가한다. ptr을 갱신하여
      이 새로운 노드를 참조하도록 한다. */

      polyPointer temp;
      MALLOC(temp, sizeof(*temp));
      temp->coef = coefficient;
      temp->expon = exponent;
      (*ptr)->link = temp;
      *ptr = temp;
}
```



Data Structures 36

3. 요구사항

코드는 다음과 같은 요구사항을 만족해야 함

- Execution file name: poly.exe
- Execute the program with three arguments: input file name, output file name
  - Example:

    ./poly.exe input.txt output.txt

    - Please ensure that the executable file, input.txt, and output.txt are in the same folder.
      If they are in different folders (such as input.txt being in a separate data folder), you will not receive a score.

- Input file format (.txt)

  [number_of_exponents]₩t[number_of_exponents]₩n

  [*coef*]₩t[*exp*]₩n

  [*coef*]₩t[*exp*]₩n

  [*coef*]₩t[*exp*]₩n

  [*coef*]₩t[*exp*]₩n

  [*coef*]₩t[*exp*]₩n

  …

  가장 첫줄은 두 다항식의 지수(exponents)의 수를 의미

  두번째 줄부터는 다항식의 계수와 지수를 의미

  지수는 정렬이 안되어 있음 → 정렬 필수!

  ■ Example: $f_1(x) = 2x^4 + 1x$, $f_2(x) = 4x^3 + 3x^2 + 1x$

  2 3

  2 4

  1 2

  4 3

  3 2

  1 1

- Output file format (.txt)

  [poly1]₩n

  [poly2]₩n

[poly1] + [poly2]₩n

- 수행시간1₩t수행시간2₩t수행시간₩n

[poly]내 x의 계수는 x^로 표현, + 앞뒤에 space로 공백줌

- Example: $f_1(x) = 2x^4 + 1x$, $f_2(x) = 4x^3 + 3x^2 + 1x$

  2x^4 + 1x^1₩n

  4x^3 + 3x^2 + 1x^1₩n

  2x^4 + 4x^3 + 2x^1₩n

  1₩t2₩t3₩n

  - **Note: Please make sure to match the output format!**
    If the format is not correct, you can't get any score.

4. Submission

- **eCampus** 를 통해 제출
  - 보고서
    - Pdf 포멧으로 제출할 것
    - 가이드라인
      - ✓ 코드에 대한 설명
      - ✓ TA의 컴퓨터에서 실행하기 위한 방법 (컴파일러 버전 등등) (e.g., screenshot) (*Important!!*)
  - 코드
    - 실행파일 (.exe)
    - 소스코드 (.c)

5. Penalty

- Late submission
  - 1-day delay: 75%
  - 2-days delay: 50%
  - Delay more than 3-days: 0%
- Requirements unsatisfied
  - Significant penalty up to 30% will be given when the requirements are not satisfied