

说明

1. 运行环境

1.1 编译器(g++)版本

```
~ ➤ g++ -v
Configured with: --prefix=/Applications/Xcode.app/Contents/Developer/usr --with-gxx-include-dir=/usr/include/c++/4.2.1
Apple LLVM version 9.0.0 (clang-900.0.39.2)
Target: x86_64-apple-darwin17.4.0
```

1.2 编译命令

```
g++ % -g -o %< -Wall -std=c++11
```

2. 代码说明

代码分为四部分（由于最后只能交一个 cpp 文件），分别为

2.1 链表部分（这样写的好处：可适用于任何数据类型的节点，比如下面用的“多项式的一项”这种数据类型）

从代码标注“LinkedList.h”注释处开始，包含

2.1.1 Node 节点

2.1.1.1 data 数据（自定义）

2.1.1.2 next 下一个指针

2.1.1.3 三个构造函数

2.1.2 LinkedList 链表

2.1.2.1 head 头指针

2.1.2.2 构造函数

2.1.2.3 insert_in_front(T_data) 插入在前

2.1.2.4 insert_in_end(T_data) 插入在后

2.1.2.5 reverse() 就地反转

2.2 多项式部分

从代码标注“Polynomial.h”注释处开始，包含

2.2.1 PolynomialTerm 多项式的一项

2.2.1.1 exp 指数（只能为 int）

2.2.1.2 coef 系数（自定义，类型记做 T，这样写的好处：无论是 int 还是 double 还是别的数据类型，都能适用）

2.2.1.3 构造函数

2.2.1.4 重载输出流 （这样写的好处：可以通过 cout 直接输出）

2.2.2 Polynomial 多项式：继承自链表

2.2.2.1 quick_pow(T base, int exp) 快速幂函数（这样写的好处：在 $O(\log \exp)$ 内算出 base^{\exp} ）

2.2.2.2 构造函数

2.2.2.3 calc(T x) 带入 x 计算（x 的类型同 coef 的类型）

2.2.2.4 重载+ （这样写的好处：可以通过 a+b 直接计算）

2.2.2.5 重载输出流 （这样写的好处：可以通过 cout 直接输出）

2.2.2.6 重载输入流 （这样写的好处：可以通过 cin 直接输入）

2.3 菜单部分

从代码标注“Menu.h”注释处开始，包含

2.3.1 Menu 菜单

2.3.1.1 opt 操作编号

2.3.1.2 map< string, Polynomial<T> > mp（多项式名-多项式 映射，这样写的好处：方便储存与读取多项式）

2.3.1.3 display() 输出菜单

2.3.1.4 main_loop() 主循环（不断读取 opt，执行相关操作）

其中：

Opt 1. 新建多项式（输入多项式名和多项式）

Opt 2. 输出多项式（输入多项式名，输出多项式）

Opt 3. 反转多项式（输入多项式名，就地反转多项式）

Opt 4. 带入 x 计算（输入多项式名和 x，计算多项式的值）

Opt 5. 多项式相加（输入两个多项式名，计算这两个多项式的值）

2.4 主函数部分

从代码标注“main.cpp”注释处开始，包含

2.4.1 main() 主函数

2.4.1.1 Menu<int> menu 新建菜单，指定系数类型为 int_ (如果测试别的数据类型直接改变尖括号里的数据类型)

2.4.1.2 menu.main_loop() 开始循环

3. 测试情况

3.1 从键盘读入一元多项式中每一项的系数和指数，建立带表头结点的单链表存放一元多项式(按照指数升序排列)

菜单选择 1，输出多项式名，输入多项式项数，输入每一项的系数和次数 (可乱序输入)。此处输入 $a = 1*x^1 + 2*x^2$ 和 $b = 1*x^1 + 2*x^2 + 4*x^4$ ，结果如下：

```
-----MENU-----
| [1] Create a new polynomial |
| [2] Output a polynomial   |
| [3] Reverse and output    |
| [4] Input x and calculate the value |
| [5] Add 2 polynomials     |
| [6] Quit                  |
|-----|

[Input operation] 1

[Input polynomial] name of the new polynomial
a
Please input the number of terms:
2

[Input polynomial] the coefficient of No.1 term:
2
[Input polynomial] the exponent of No.1 term:
2

[Input polynomial] the coefficient of No.2 term:
1
[Input polynomial] the exponent of No.2 term:
1
[Input polynomial] a = 1*x^1 + 2*x^2
```

3.2 输出一元多项式的所有数据元素(按照指数升序输出每一系数非 0 项的系数和指数);

菜单选择 2，输入多项式名。此处输出 b，结果如下：

```
-----MENU-----
|  [1]  Create a new polynomial  |
|  [2]  Output a polynomial     |
|  [3]  Reverse and output      |
|  [4]  Input x and calculate the value |
|  [5]  Add 2 polynomials       |
|  [6]  Quit                    |
-----

[Input operation] 2

[Output polynomial] name of the polynomial
b
b = 1*x^1 + 2*x^2 + 4*x^4
```

3.3 将单链表存放的一元多项式就地逆置，变成按照指数降序排列

菜单选择 3，输入多项式名。此处输入 a，结果如下：

```
-----MENU-----
|  [1]  Create a new polynomial  |
|  [2]  Output a polynomial     |
|  [3]  Reverse and output      |
|  [4]  Input x and calculate the value |
|  [5]  Add 2 polynomials       |
|  [6]  Quit                    |
-----

[Input operation] 3

[Reverse polynomial] name of the polynomial
a
[Reverse polynomial] a = 2*x^2 + 1*x^1
```

3.4 输入自变量的值，计算一元多项式的值(设计高效算法)

菜单选择 4，输入多项式名和 x 的值。此处输入 b，x=1，结果如下：

```
-----MENU-----
| [1] Create a new polynomial |
| [2] Output a polynomial    |
| [3] Reverse and output     |
| [4] Input x and calculate the value |
| [5] Add 2 polynomials      |
| [6] Quit                   |
-----

[Input operation] 4

[Calculate value] name of the polynomial
b
[Calculate value] input x
1

b(1) = 1*x^1 + 2*x^2 + 4*x^4 = 7
```

3.5 求 2 个一元多项式的和多项式

菜单选择 5，输入两个多项式。此处输入 a 和 b，结果如下：

```
-----MENU-----
| [1] Create a new polynomial |
| [2] Output a polynomial    |
| [3] Reverse and output     |
| [4] Input x and calculate the value |
| [5] Add 2 polynomials      |
| [6] Quit                   |
-----

[Input operation] 5

[Add polynomial] name of the first polynomial
a
a = 1*x^1 + 2*x^2

[Add polynomial] name of the second polynomial
b
b = 1*x^1 + 2*x^2 + 4*x^4

a + b = 2*x^1 + 4*x^2 + 4*x^4
```