

Lista jednokierunkowa cykliczna, składa się z początku, końca oraz dodatkowego pola mówiącego o jej długości

```
public List()
{
    head = null;
    tail = null;
    lenght = 0;
}
```

Inicjalizowanego za pomocą metody GetLenght()

```
public void GetLenght()
{
    Element current = head;
    while (current != null)
    {
        lenght = lenght + 1;
        current = current.next;
    }
}
```

Element Listy opisuje klasa Element, której konstruktor wywoływany jest z argumentem wartości współczynnika, wykładnika oraz wskaźnikiem na następny element. Jeśli następny element nie istnieje, pozostaje ze wskaźnikiem na null

```
public Element(int fac, int i)
{
    factor = fac;
    index = i;
    next = null;
}
```

Dwie podstawowe operacje: dodawanie do listy nowych elementów

```
public void Add(int factor, int index)
{
    Element el = new Element(factor, index);
    if(head == null)
    {
        head = tail = el;
    }
    else
    {
        tail.next = el;
        tail = el;
    }
}
```

oraz usuwanie istniejących. Dla obu przypadków, szukamy po wartości współczynnika oraz wykładnika.

```

public bool Remove(int factor, int index)
{
    Element current = head;
    Element before = null;

    if (head == null)
    {
        return false;
    }

    while (current != null && current.factor != factor)
    {
        before = current;
        current = current.next;
    }

    if (current == null)
    {
        return false;
    }

    if (current == head)
    {
        head = current.next;
        return true;
    }

    if (current.next == null)
    {
        tail = before;
        before.next = null;
        return true;
    }

    before.next = current.next;
    return true;
}

```

Klasa PolynomialsOperations służy do operacji na wielomianach, czyli dodawania, odejmowania oraz mnożenia wielomianów. Do prawidłowej obsługi wszystkich tych operacji potrzebowaliśmy metod pomocniczych – metody obliczeniowej dla dodawania i odejmowania, metody sortującej wielomian według wysokości wykładnika oraz sklejającej dwa wielomiany w jedno działanie / wyrażenie.

W metodzie sumującej wykorzystaliśmy wszystkie metody pomocnicze. Najpierw łączymy w jedno wyrażenie oba wielomiany, następnie je sortujemy według wykładnika, obliczamy te same indeksy,

inaczej mówiąc skracamy, następnie wynik sklejamy z pierwszym argumentem 0^{-1} , następnie taki wynik trafia już bezpośrednio na konsolę.

```
public List Addition(List Px, List Qx)
{
    List Wx = GlueExpressions(Px, Qx);
    List firstArgument = new List();
    firstArgument.Add(0, -1);
    var sortedExpressions = SortAscending(Wx);
    var shortedExpressions = CalculateTheSameIndexes(sortedExpressions);
    var result = GlueExpressions(firstArgument, shortedExpressions);
    return result;
}
```

W odejmowaniu robimy dokładnie to samo – z tym wyjątkiem, że zanim przejdziemy do tych operacji drugi wielomian otrzymuje odwrócone znaki współczynników, czyli tak jak byśmy odejmowali nawias.

```
public List Substraction(List Px, List Qx)
{
    List firstArgument = new List();
    firstArgument.Add(0, -1);

    Element el = Qx.head;
    List QxCopy = new List();
    while(el != null)
    {
        Element newEl = new Element(el.factor * -1, el.index);
        QxCopy.Add(newEl.factor, newEl.index);
        el = el.next;
    }
    List Wx = GlueExpressions(Px, QxCopy);
    var sortedExpressions = SortAscending(Wx);
    var shortedExpressions = CalculateTheSameIndexes(sortedExpressions);
    var result = GlueExpressions(firstArgument, shortedExpressions);
    return result;
}
```

Mnożenie jest nieco odrębne, chociaż na koniec korzystamy również z metod pomocniczych, między innymi aby skrócić, dobrze uszeregować wielomian oraz dodać pierwszy argument 0^{-1} . Wszystko co dzieje się w mnożeniu można opisać w dwóch pętlach - pierwsza pętla, iteruje się przez pierwszy wielomian, mnożąc każdy współczynnik ze współczynnikami drugiego wielomianu oraz dodając do siebie wykładniki.

```
public List Multiplication(List Px, List Qx)
{
    List firstArgument = new List();
```

```

firstArgument.Add(0, -1);

List multiplyResult = new List();
Element pxEl = Px.head;
Element qxEl = Qx.head;
Px.GetLenght();
Qx.GetLenght();
for(int i = 0; i < Px.lenght; i++)
{
    if(pxEl.factor != 0)
    {
        for(int j = 0; j < Qx.lenght; j++)
        {
            if(qxEl.factor != 0)
            {
                var factor = pxEl.factor * qxEl.factor;
                var index = pxEl.index + qxEl.index;
                multiplyResult.Add(factor, index);

            }
            qxEl = qxEl.next;
        }
    }
    pxEl = pxEl.next;
    qxEl = Qx.head;
}
var sortedResult = SortAscending(multiplyResult);
var shortedExpressions = CalculateTheSameIndexes(sortedResult);
var result = GlueExpressions(firstArgument, shortedExpressions);
return result;
}

```

Sortowanie:

```

private List SortAscending(List Wx)
{
    List Vx = new List();
    Wx.GetLenght();
    for (int i = 0; i < Wx.lenght; i++)
    {
        Element el = Wx.head;
        Element max = null;
        while (el != null && el.next != null)
        {
            max = el;
            var current = el.next;
            if (max.index < current.index)

```

```

        {
            max = current;
        }
        el = el.next;
    }
    if(max != null)
    {
        Wx.Remove(max.factor, max.index);
        Vx.Add(max.factor, max.index);
    }
}

return Vx;
}

```

Sklejanie wielomianów:

```

private static List GlueExpressions(List Px, List Qx)
{
    List Wx = new List();
    Element el = Px.head;

    while (el != null)
    {
        Wx.Add(el.factor, el.index);
        el = el.next;
    }
    el = Qx.head;
    while (el != null)
    {
        if (el.factor == 0 && el.index == -1)
        {
            el = el.next;
        }
        Wx.Add(el.factor, el.index);
        el = el.next;
    }

    return Wx;
}

```

Obliczanie tych samych wykładników:

```

private List CalculateTheSameIndexes(List Vx)
{

```

```

Element el = Vx.head;
Element newEl = null;
int newFactor = 0;
List Calculated = new List();
Vx.GetLenght();
var lenght = Vx.lenght / 2;
for(;;)
{
    newFactor = 0;
    while (el.index == el.next.index)
    {

        newFactor += el.factor;
        el = el.next;

        if (el.next == null)
        {
            break;
        }

    }
    newFactor += el.factor;
    newEl = new Element(newFactor, el.index);
    Calculated.Add(newEl.factor, newEl.index);
    if (el.next != null)
    {
        el = el.next;
    }
    else
    {
        break;
    }
}
return Calculated;
}

```

Wyniki - przykładowe wielomiany

```
file:///C:/Users/Reina/documents/visual studio 2015/Projects/Project1/Project1/bin/Debug/Project1.EXE
P(x) = 0x^(-1)-5x^2+6x^5
Q(x) = 0x^(-1)+7x^2+4x^5
P(x) - Q(x) = 0x^(-1)+2x^5-12x^2
P(x) + Q(x) = 0x^(-1)+10x^5+2x^2
P(x) * Q(x) = 0x^(-1)+24x^10+22x^7
Aby dodać własny wielomian naciśnij dowolny klawisz...
```

Wyniki – pobieranie wielomianu z konsoli przykład 1

```
file:///C:/Users/Reina/documents/visual studio 2015/Projects/Project1/Project1/bin/Debug/Project1.EXE
P(x) = 0x^(-1)-5x^2+6x^5
Q(x) = 0x^(-1)+7x^2+4x^5
P(x) - Q(x) = 0x^(-1)+2x^5-12x^2
P(x) + Q(x) = 0x^(-1)+10x^5+2x^2
P(x) * Q(x) = 0x^(-1)+24x^10+22x^7
Aby dodać własny wielomian naciśnij dowolny klawisz...

Podaj ile chcesz argumentów 1 wielomianu: 3
Podaj współczynnik 1 elementu: 12
Podaj wykładnik 1 elementu: 2
Podaj współczynnik 2 elementu: 3
Podaj wykładnik 2 elementu: 2
Podaj współczynnik 3 elementu: 4
Podaj wykładnik 3 elementu: 3

Podaj ile chcesz argumentów 2 wielomianu: 3
Podaj współczynnik 1 elementu: 4
Podaj wykładnik 1 elementu: 5
Podaj współczynnik 2 elementu: 4
Podaj wykładnik 2 elementu: 3
Podaj współczynnik 3 elementu: 2
Podaj wykładnik 3 elementu: 5

Wybierz działania:
1. Dodawanie
2. Odejmowanie
3. Mnożenie
4. Koniec
```

```
file:///C:/Users/Reina/documents/visual studio 2015/Projects/Project1/Project1/bin/Debug/Project1.EXE
1
0x^-1+10x^5+4x^3+15x^2
Wybierz działania:
1. Dodawanie
2. Odejmowanie
3. Mnożenie
4. Koniec
2

0x^-1-6x^5+0x^3+15x^2
Wybierz działania:
1. Dodawanie
2. Odejmowanie
3. Mnożenie
4. Koniec
3

0x^-1+24x^8+6x^7+16x^6+36x^7+96x^5
Wybierz działania:
1. Dodawanie
2. Odejmowanie
3. Mnożenie
4. Koniec
```

Wyniki – pobieranie wielomianu z konsoli przykład 2

```
file:///C:/Users/Reina/documents/visual studio 2015/Projects/Project1/Project1/bin/Debug/Project1.EXE
Podaj ile chcesz argumentów 1 wielomianu: 2
Podaj współczynnik 1 elementu: 2
Podaj wykładnik 1 elementu: 2
Podaj współczynnik 2 elementu: 2
Podaj wykładnik 2 elementu: 2

Podaj ile chcesz argumentów 2 wielomianu: 2
Podaj współczynnik 1 elementu: 2
Podaj wykładnik 1 elementu: 2
Podaj współczynnik 2 elementu: 2
Podaj wykładnik 2 elementu: 2

Wybierz działania:
1. Dodawanie
2. Odejmowanie
3. Mnożenie
4. Koniec
1
0x^-1+8x^2
Wybierz działania:
1. Dodawanie
2. Odejmowanie
3. Mnożenie
4. Koniec
2

0x^-1+0x^2
Wybierz działania:
1. Dodawanie
```


file:///C:/Users/Reina/documents/visual studio 2015/Projects/Project1/Project1/bin/Debug/Project1.EXE

Wybierz działania:

1. Dodawanie
2. Odejmowanie
3. Mnożenie
4. Koniec

1

$0x^{-1}+8x^2$

Wybierz działania:

1. Dodawanie
2. Odejmowanie
3. Mnożenie
4. Koniec

2

$0x^{-1}+0x^2$

Wybierz działania:

1. Dodawanie
2. Odejmowanie
3. Mnożenie
4. Koniec

3

$0x^{-1}+12x^4$

Wybierz działania:

1. Dodawanie
2. Odejmowanie
3. Mnożenie
4. Koniec