ĆWICZENIE 7: WIELOMIANY

SCILAB umożliwia definiowanie wielomianów jednej zmiennej oraz wykonywanie szeregu prostych jak też złożonych działań na takich wielomianach. W SCILAB wielomiany są definiowane poprzez podanie elementów wektora zawierającego współczynniki wielomianu lub poprzez podanie pierwiastków wielomianu. Wielomian jest traktowany przez SCILAB jako typ zmiennej, i co za tym idzie, tak jak inne zmienne, wielomiany mogą być organizowane w struktury wektorów i macierzy złożonych z wielomianów. Na wielomianach można wykonywać podstawowe operacje, takie jak dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie oraz działania bardziej złożone, jak obliczanie wartości wielomianu *w(x)* dla dla określonego wejścia *x*, obliczanie pierwiastków, rozkład na czynniki (faktoryzacja), obliczanie największego wspólnego dzielnika lub najmniejszej wspólnej wielokrotności dwóch wielomianów. Realizując dzielenie wielomianów otrzymujemy funkcję wymierną związaną z odrębnym typem danych.
Podstawowym poleceniem służącym do definiowania wielomianów jest ***poly***. Używając tego polecenia można definiować wielomian na trzy sposoby:

1. Podając wektor zawierający pierwiastki wielomianu:

Przykład: zdefiniować wielomian *w1* o dwóch pierwiastkach [-1,2].
Podstawowa postać iloczynowa takiego wielomianu to $w1=(x+1)(x-2)$. Aby zdefiniować zadany wielomian korzystamy w polecenia ***poly*** zawierającego dwa argumenty. Pierwszym argumentem jest wektor zawierający wartości pierwiastków wielomianu [-1,2], drugim argumentem jest znak tekstowy '*x*' zastosowany do wyświetlania wielomianu, poszczególne argumenty są rozdzielone przecinkiem.

```
--> w1=poly([-1,2],'x')
```

W przeglądarce zmiennych pojawia się nowa zmienna *w1* o odpowiednim typie.

2. Podając wektor zawierający kolejne współczynniki wielomianu w porządku rosnącym tzn. zaczynając od współczynnika bez zmiennej a kończąc na współczynniku stojącym przy zmiennej o najwyższej potędze.

Przykład: zdefiniować wielomian $w2=5x^2-x-2$.
Aby zdefiniować zadany wielomian korzystamy w polecenia ***poly*** zawierającego trzy argumenty. Pierwszym argumentem jest wektor zawierający wartości współczynników wielomianu [-2,-1,5], drugim argumentem jest znak tekstowy '*x*' zastosowany do wyświetlania wielomianu, trzecim argumentem jest tekst '*coeff* ' określający sposób definiowania wielomianu poprzez podanie jego współczynników. Poszczególne argumenty są rozdzielone przecinkami.

```
--> w2=poly([-2,-1,5],'x','coeff')
```

3. Definiując zmienną wielomianową a następnie tworząc zapis algebraiczny wielomianu

Przykład: zdefiniować wielomian $w3=2x^3-x^2+2x-7$
Korzystając z polecenia ***poly*** tworzymy zmienna wielomianową *x*:

```
x=poly(0,'x')
```

Korzystając z zapisu algebraicznego definiujemy postać wielomianu.

```
--> w3=2*x^3-x^2+2*x-7
```

Mając zdefiniowane wielomiany *w1* i *w2* możemy organizować macierze złożone z tych wielomianów oraz wykonywać działania algebraiczne na wielomianach.

Wektor kolumnowy złożony z wielomianów *w1* i *w2*. --> [w1;w2] ans = -2 -x +x^2 -2 -x +5x^2	Iloczyn wielomianów *w1* i *w2*. --> w1*w2 ans = 4 +4x -11x^2 -6x^3 +5x^4
Suma wielomianów *w1* i *w2*. --> w1+w2 ans = -4 -2x +6x^2	Iloraz wielomianów *w1* i *w2*. --> w1/w2 ans = -2 -x +x^2 ------------- -2 -x +5x^2
Różnica wielomianów *w1* i *w2*. --> w1-w2 ans = -4x^2	Wykonać działanie: W=2*w1+w2^2-w1/(w1+w2). --> W=2*w1+w2^2-w1/(w1+w2) W = 2 -7x +63x^2 +86x^3 -182x^4 -110x^5 +150x^6 -- -4 -2x +6x^2

Wynikiem dzielenia wielomianów jest funkcja wymierna oraz odpowiedni typ zmiennej przypisany do takiej funkcji.

Do obliczania wartości wielomianu *w(x)* dla określonych wartości zmiennej *x* należy użyć polecenia ***horner***. Argumentami polecenia ***horner*** są: zmienna identyfikująca wielomian oraz wektor wartości, dla których chcemy obliczyć wartość wielomianu.

Przykład: obliczyć wartości wielomianu $w(x)=x^2+3x-2$ dla x=[-1,0,1,2,3,4]

```
--> w=poly([-2,3,-1],'x','coeff');  //zdefiniowanie wielomianu
--> horner(w,[-1,0,1,2,3,4])   //obliczenie wartości wielomianu
 ans  =
  -6.  -2.   0.   0.  -2.  -6.
```

Polecenia związane z wielomianami.

poly	Definiowanie wielomianów
horner	Obliczanie wartości wielomianów
coeff	Określenie współczynników wielomianu
degree	Określenie stopnia wielomianu
roots	Obliczanie pierwiastków wielomianu
factors	Rozkład na czynniki (faktoryzacja)
gcd	Największy wspólny dzielnik (dodatni)
lcm	Najmniejsza wspólna wielokrotność
derivat	Pochodna wielomianu
polyint	Całkowanie wielomianu
pdiv	Dzielenie wielomianów

Przykład: Utworzyć wielomiany

$p=8 -8x -6x^2 +8x^3 -2x^4$

```
--> p=poly([8,-8,-6,8,-2],'x','coeff')
```

$q=-2 -x +x^2$

```
--> q=poly([-2,-1,1],'x','coeff')
```

1. Obliczyć wartości wielomianów dla x od -3 do 3 ze skokiem co 0.2
--> horner(p,-3:0.2:0.3)
--> horner(q,-3:0.2:0.3)
2. Utworzyć wektor cp ze współczynników wielomianu p.
--> cp=coeff(p)
3. Obliczyć pierwiastki wielomianów p i q zapisując wyniki w wektorach Xp Xq.
--> Xp=roots(p)
--> Xq=roots(q)
4. Zapisać stopień wielomianu p jako Dep
--> Dep=degree(p)
5. Wyliczyć największy wspólny dzielnik wielomianów p, q.
--> gcd([p,q])
6. Wyliczyć najmniejszą wspólną wielokrotność wielomianów p, q.
--> lcm([p,q])
7. Utworzyć wielomiany Dp, Dq będące efektem różniczkowania wielomianów p, q.
--> Dp=derivat(p)
--> Dq=derivat(q)
8. Utworzyć wielomiany Ip, Iq będące efektem całkowania wielomianów p, q.
--> Ip=polyint(p)
--> Iq=polyint(q)
9. Wykonać dzielenie wielomianów p i q.
--> pdiv(p,q)

Zadanie:
Zmodyfikować skrypt z ćwiczenia 6 służący do analizy funkcji kwadratowej wykorzystując odpowiednie polecenia wielomianowe do zapisu funkcji kwadratowej, obliczania pierwiastków, obliczania współrzędnych wierzchołka paraboli, obliczania wartości funkcji.