

Rozwiązanie zadania N15

Krzysztof Waniak

Znajdź, z dokładnością do czterech cyfr dziesiętnych, wartości współczynników wielomianu interpolacyjnego opartego na następującej tabelce:

x	0.062500	0.187500	0.312500	0.437500	0.562500	0.687500	0.812500	0.935700
$f(x)$	0.687959	0.073443	-0.517558	-1.077264	-1.600455	-2.080815	-2.507266	-2.860307

Sporządź wykres uzyskanego wielomianu w przedziale $-1 \leq x \leq 1$ i zaznacz na nim punkty, które posłużyły do jego konstrukcji.

Kod programu:

```
#include<math.h>
#include<stdio.h>
#include<gsl/gsl_linalg.h>

double AlgorytmHor(gsl_vector *a, double x)
{
    double p = gsl_vector_get(a,0) ;
    int k ;
    for( k = 1 ; k < a->size ; k++ )
    {
        p= p*x + gsl_vector_get(a,k);
    }
    return p ;
}

int main (void)
{
    double x_data[] =
{0.062500,0.187500,0.312500,0.437500,0.562500,0.687500,0.812500,0.935700};
    double f_data[] = {0.687959,0.073443,-0.517558,-1.077264,-1.600455,-
2.080815,-2.507266,-2.860307};
    int p1, p2, p3;
    double n;

    gsl_matrix *x = gsl_matrix_alloc(8,8);
    gsl_permutation *p = gsl_permutation_alloc (8);
    gsl_vector *f = gsl_vector_alloc (8);
    for(p2=0 ; p2 < 8; p2++)
    {
        gsl_vector_set( f, p2, f_data[p2]);
    }
    gsl_vector *a = gsl_vector_alloc (8);

    for(p1 =0 ; p1 < 8 ; p1++ )
    {
        n=1;
        for(p2=7 ; p2 >=0 ; p2-- )
        {
            if(p2==7 )
            {
                gsl_matrix_set(x,p1,p2,1.0);
            }
            else
            {
                gsl_matrix_set(x,p1,p2,pow(x_data[p1],n));
            }
        }
    }
}
```

```

        n++;
    }
}

gsl_linalg_LU_decomp (x, p, &p3);
gsl_linalg_LU_solve (x, p, f, a);
printf("Jawne współczynniki wielomianu interpolacyjnego poczynając od
a_(n-1)\n");
gsl_vector_fprintf (stdout, a, "%g");
printf("Postać wielomianu interpolacyjnego ");
for(p2=7 ; p2 >=0 ; p2-- )
{
    if( gsl_vector_get(a,p2)!=0)
    {
        printf("%f x^%d ",gsl_vector_get(a,p2),p2);
    }
}
printf("\n");
/* w oparciu o nasz wielomian interpolacyjny liczymy punkty*/
for ( n = -1.0 ; n <=1.0 ; n+=0.01 )
{
    printf("%f %f\n", n, AlgorytmHor(a,n));
}
/*for ( p3= 0 ; p3 < 8 ; p3++)
{
    printf("%f %f\n",x_data[p3] , f_data[p3]) ;
}*/
gsl_permutation_free(p);
gsl_vector_free(a);
gsl_vector_free(f) ;
gsl_matrix_free(x);
return 0;
/*system("pause");*/
}

```

Współczynniki wielomianu w kolejności $a_{(n-1)}$, $a_{(n-2)}$, ..., a_0 :

```

-1.92066
5.88568
-6.30989
2.72061
0.31304
0.32621
-5.03041
1.00097

```

Współczynniki wielomianu zostały określone na podstawie konstrukcji macierzy Vandermonda i przeprowadzenia rozkładu LU za pomocą funkcji bibliotecznych GSL. W zadaniu wykorzystano algorytm Hornera do efektywnego liczenia wartości wielomianu interpolacyjnego.

wielomian interpolacyjny - wykres

