

# Implementación del algoritmo para computar raíces $\eta$ ésimas utilizando restas

Ing. Vicente Oscar Mier Vela

10 de julio del 2013

Curso propedéutico del 2013, a cargo del Dr Jose Torres-Jimenez,  
CINVESTAV, UNIDAD TAMAULIPAS, LABORATORIO DE  
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN, Parque Científico y Tecnológico  
TECNOTAM – Km. 5.5 carretera Cd. Victoria-Soto La Marina C.P. 87130  
Cd. Victoria, Tamps. Teléfono: (834) 107 02 20 – Fax: (834) 107 02 24 y (834)  
314 73 92, vinculacion@tamps.cinvestav.mx

## Resumen

Introducción al método desarrollado en el CINVESTAV para computar raíces utilizando una tabulación especial y restas. Ilustración de una implementación del mismo en lenguaje C.

## 1. Introducción

El algoritmo en cuestión [1], desarrollado en el CINVESTAV por parte del Dr. Torres et al, computa las raíces  $\eta$ ésimas de un valor constante dado, por medio de una tabla de la forma:

1	0	0	0	0	0
-1	2	0	0	0	0
1	-6	6	0	0	0
-1	14	-36	24	0	0
1	-30	150	-240	120	0
-1	62	-540	1560	-1800	720
...					

Para obtener la raíz  $\eta$ ésima de un valor constante, se selecciona la  $\eta$ ésima fila de la tabla, y se realiza el procedimiento que se ilustra a continuación por medio del siguiente código fuente.

## 2. Implementación en C

Este programa genera una tabla, lo suficientemente grande para albergar la  $\eta$ ésima fila, y así poder calcular la raíz  $\eta$ ésima de un valor  $x$  dado a la función `nroot()`:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>

int nroot(int, int);
int factor(int);

int main(int argc, char *argv[]) {
    int n = atoi(argv[1]);
    int x = atoi(argv[2]);
    nroot(n,x);
    return 0;
}

int nroot(int n, int x) {
    int mat[n][n];
    int delta[n];
    int i,j,c;
    for(i=0;i<n;i++){
        for(j=0;j<n;j++){
            mat[i][j]=0;
        }
    }
    for(i=0;i<n;i++){
        mat[i][i]=factor(i+1);
    }
    for(i=1;i<n;i++){
        mat[i][0]=1;
    }
    for(i=2;i<n;i++){
        for(j=1;j<i+1;j++){
            mat[i][j] = (mat[i-1][j]+mat[i-1][j-1])*(j+1);
        }
    }
    for(i=1;i<n;i+=2){
        for(j=0;j<n-i;j++){
            mat[i+j][j]*=-1;
        }
    }
    for(i=0;i<n;i++){
```

```

        for(j=0;j<n;j++){
            printf("%d\t",mat[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }
    int x2 = x;
    c = 0;
    while(x2>0){
        printf("mat[%d][%d]=%d\n",n-1,n-1,mat[n-1][n-1]);
        for(i=n-1;i>0;i--){
            mat[n-1][i-1]+=mat[n-1][i];
            printf("mat[%d][%d]=%d\n",n-1,i-1,mat[n-1][i-1]);
        }
        printf("--\n");
        x2-=mat[n-1][0];
        c++;
    }
    int power = pow(c-1,n);
    printf("%d a la %d es %d\n",c-1,n,power);
    printf("La raiz %d de %d es %d y sobran %d\n",n,x,c-1,x-power);
    printf("El residuo debe ser \
%d + %d = %d\n",x2,mat[n-1][0],x2+mat[n-1][0]);
    return 0;
}

int factor(int n) {
    int result = 1;
    while(n>0){
        result *= n--;
    }
    return result;
}

```

### 3. Ejemplo de ejecución

El programa acepta dos argumentos de entrada: el primero es el grado de la raíz ( $\eta$ ) mientras que el segundo es el valor del cual se va a obtener la raíz. Después, se genera la matriz anteriormente mencionada, para el caso específico que se requiera, según los argumentos de entrada. Posteriormente, se despliega dicha matriz, y se utiliza el último renglón de la misma para computar la raíz. La salida del programa para

```
./nroot 8 14432
```

es la siguiente

1	0	0	0	0	0	0	0
-1	2	0	0	0	0	0	0
1	-6	6	0	0	0	0	0
-1	14	-36	24	0	0	0	0
1	-30	150	-240	120	0	0	0
-1	62	-540	1560	-1800	720	0	0
1	-126	1806	-8400	16800	-15120	5040	0
-1	254	-5796	40824	-126000	191520	-141120	40320

```

mat[7][7]=40320
mat[7][6]=-100800
mat[7][5]=90720
mat[7][4]=-35280
mat[7][3]=5544
mat[7][2]=-252
mat[7][1]=2
mat[7][0]=1
--
mat[7][7]=40320
mat[7][6]=-60480
mat[7][5]=30240
mat[7][4]=-5040
mat[7][3]=504
mat[7][2]=252
mat[7][1]=254
mat[7][0]=255
--
mat[7][7]=40320
mat[7][6]=-20160
mat[7][5]=10080
mat[7][4]=5040
mat[7][3]=5544
mat[7][2]=5796
mat[7][1]=6050
mat[7][0]=6305
--
mat[7][7]=40320
mat[7][6]=20160
mat[7][5]=30240
mat[7][4]=35280
mat[7][3]=40824
mat[7][2]=46620
mat[7][1]=52670
mat[7][0]=58975
--
3 a la 8 es 6561
La raiz 8 de 14432 es 3 y sobran 7871

```

El residuo debe ser  $-51104 + 58975 = 7871$

## Referencias

[1] <http://dx.doi.org/10.1080/00207160.2010.528755>