

Práctica 3: Algoritmos Voraces

Algorítmica

Pablo Mariano Moreno Mancebo

(76067676)



Descripción del trabajo - Ejercicio 3

Se han organizado cursos de esquí en Sierra Nevada para los que se dispone de esquís de diversos tamaños. A cada alumno se le deben asignar unos esquís cuyo tamaño sea lo más cercano posible a su altura. Sabiendo las alturas de los alumnos y los tamaños de los esquís disponibles, es necesario hacer una asignación de los mismos tal que el error cuadrático medio sea mínimo. Suponiendo que hay N alumnos y M esquís de longitud $L(j)$ ($1 \leq j \leq M$), $H(i)$ es la altura del alumno i , $A(i)$ es la longitud del esquí asignado al alumno i , el error

cuadrático medio se calcula de la siguiente forma:

$$E = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (H(i) - L(i))^2$$

Índice

[Análisis](#)

[Búsqueda del problema a resolver y descripción del problema](#)

[Diseño](#)

[Componentes Greedy](#)

[Adaptación de plantilla al algoritmo](#)

[Implementación](#)

[Anexo : Archivo data.txt](#)

1. Análisis

- **Búsqueda del problema a resolver y descripción del problema**

El problema de los esquís para un grupo de alumnos : Tenemos que contar con las alturas de todos los alumnos , debemos disponer de un número de esquís mayor o igual al número total de alumnos. Para resolver el problema y llevar el control simplemente le asignamos a cada alumno un esquí superior o igual a su talla , y vamos acumulando el error para controlarlo (talla dada - altura del alumno).

Como se puede controlar el error según el planteamiento anterior podemos aplicar un algoritmo greedy donde en podemos asociar en cada una iteración la mejor opción al alumno dentro de las posibilidades.

2. Diseño

- Componentes Greedy

- lista de candidatos: Los esquís posibles a devolver
- lista de candidatos ya utilizados: Los esquís que se han ido seleccionado para ser devueltos.
- función solución: La suma de los errores en la asociación de esquís-alumno es el error cuadrático medio que se devuelve.
- criterio de factibilidad: Los esquís disponibles son mayor que la altura del alumno
- función de selección: El esquí de menor valor que se le resta la altura del alumno seleccionado
- función objetivo: Minimizar el error cuadrático medio para el problema

- Adaptación de plantilla al algoritmo

Función S= Voraz(vector candidatos C)

asignacion = \emptyset ; error = 0 ; pos_alum = pos_talla = -1

Mientras (!vec_alumnos.empty()) **hacer:**

pos_alum=0

Si existe esquí > altura_alumno[pos_alum] **entonces**

pos_talla != -1

en otro caso

Devolver "No hay solución"

Fin-Si

pos_talla = el menor elemento de esquís tal que esquís[pos_talla] < alumno_altura - vec_esquis

error = error + (vec_esquis[pos_talla] - vec_alumnos[pos_alumno])²

asignacion = asignacion U {pos_alum, pos_talla}

vec_esquis = vec_esquis \ {pos_talla}

vec_alumnos = vec_alumnos \ {pos_alum}

Fin-Mientras

Devolver error/num_alumnos

3. Implementación

compilar :

g++ -O2 -o ejecutable codigo.cpp

ejecución:

./ejecutable data.txt

//Adjunto el archivo data.txt para poder modificar los datos y sea más fácil la lectura de datos

```
vector<pair<string,int>> greedy(vector<Alumno> alumnos,vector<int>
esquis)
{
    vector<pair<string,int>> asignacion;
    double error_cuadratico =0;

    int num_alumnos=alumnos.size();

    //Borramos el vector
    asignacion.clear();

    int it=0;
    while (it<num_alumnos)
    {
        int pos_alumno,pos_talla=-1;

        //Comprobamos si hay solución posible con los esquis actuales
        int ini=-1;
        int k=0;
        while (k<=esquis.size() && ini== -1)
        {
            if (esquis[k]>=alumnos[0].altura) {
                ini=k;
            }
            k++;
        }
        //Si no encontramos esquis disponibles se termina el programa
        if (ini == -1)
        {
```

```

        cout<<"No se ha encontrado solución."<<endl;
        asignacion.clear();
        return asignacion;
    }

    double minimo = alumnos[0].altura - esquis[ini];

    //Busco el esquí con el cual la altura - la talla al cuadrado
    sea minimo entre los esquís no descartados

    double aux;
    pos_talla=ini;

    for (int i = ini+1; i < esquis.size(); i++)
    {
        if (alumnos[0].altura- esquis[i] >= 0) // Comparo con una
talla superior a la altura
        {
            aux = alumnos[0].altura - esquis[i];
            if (aux < minimo && minimo != aux) // Comparo con el
que minimo actual y actualizo variable
            {
                minimo=aux;
                pos_talla=i;
            }
        }
    }

    //Guardo la id del alumno junto a la talla que se le ha
asignado

asignacion.push_back(make_pair(alumnos[0].id,esquis[pos_talla]));
    //Elimino al alumno y la talla de sus respectivos vectores
    eliminar_pos_vec(0,alumnos);
    eliminar_pos_vec(pos_talla,esquis);

    //Acumulo el error
    error_cuadratico+= pow(minimo,2);
    //Incremento el numero de alumnos con esquís asignados
    it++;

```

```
}

//Calculo del error cuadratico medio
string msg= "error_medio= " +
to_string(error_cuadratico/num_alumnos);
cout <<msg<<endl;
return asignacion;
}
```

4. Pruebas : Ejemplo de ejecución del algoritmo

compilar :

```
g++ -O2 -o ejecutable codigo.cpp
```

ejecución:

```
./ejecutable data_prueba.txt
```

//Adjunto el archivo data_prueba.txt para obtener los mismos datos

160	158	161	162	159
-----	-----	-----	-----	-----

Alturas Alumnos

158	160	165	165	160
-----	-----	-----	-----	-----

Tallas Disponibles

Solucion

Error= 0

160	158	161	162	159
----------------	-----	-----	-----	-----

Alturas Alumnos

158	160	165	165	160
-----	----------------	-----	-----	-----

Tallas Disponibles

160	
160	

Solucion

Error= 0

158	161	162	159
----------------	-----	-----	-----

Alturas Alumnos

158	165	165	160
----------------	-----	-----	-----

Tallas Disponibles

160	158	
160	158	

Solucion

Error= 0

	161	162	159
--	----------------	-----	-----

Alturas Alumnos

	165	165	160
--	----------------	-----	-----

Tallas Disponibles

160	158	161	
160	158	165	

Solucion

Error= 16/5

	162	159
	165	160

Alturas Alumnos

Tallas Disponibles

160	158	161	162	
160	158	165	165	

Solucion

$$\text{Error} = (16+9)/5$$

	159
	160

Alturas Alumnos

Tallas Disponibles

160	158	161	162	159
160	158	165	165	160

Solucion

$$\text{Error} = (16+9+1)/5 = 5,2$$

Pantallazo del programa con los mismos datos

```

PROBLEMS  OUTPUT  TERMINAL  DEBUG CONSOLE
pablo@pablo:~/Documentos/ALG/p3$ g++ -O2 -o ejecutable codigo.cpp
pablo@pablo:~/Documentos/ALG/p3$ ./ejecutable data_prueba.txt
Alumnos leidos:
A1 160
A2 158
A3 161
A4 162
A5 159
Esquis que proporciona la tienda:
158
160
165
165
160
error_medio= 5.200000
A1 160
A2 158
A3 165
A4 165
A5 160
pablo@pablo:~/Documentos/ALG/p3$

```

5. Anexo : Archivo data.txt

Datos para el ejercicio 3: alumno (id,altura), esquis (altura)

Formato:

```
NUM_ALUMNOS (Obligatorio)
numero de alumnos introducidos // Para simplificar la lectura (Obligatorio)

id_alumno[x] talla_altura[x]

...

NUM_ESQUIS(Obligatorio)
numero de esquis disponibles de la tienda // Para simplificar la lectura (Obligatorio)

talla[x]

....
```