Dispensa ASD 2

Bonmassar Ivan

June 8, 2022

Contents

Chapter 1

Programmazione dinamica

1.1 Hateville

Ad Hateville viene organizzata una sagra. Per la raccolta fondi la casa i donera' n soldi solo se non doneranno entrambi i suoi vicini i-1 e i+1. Scrivere un algoritmo che restituisca il numero maggiore di soldi.

Algorithm 1 Hateville(int[] DP, int n)

```
int [] D = new int[0...n]
DP[0] = 0;
DP[1] = D[1];
for ( doi=2 to n)
    DP[i] = max(DP[i-2] + D[i], DP[i-1])
end for
```

Questo ritornera' una tabella DP dalla quale dovrebbe essere ricavabile la soluzione.

1.2 Knapsack

Dato un insieme di oggetti con peso e con un loro valore e data una capacita' C di uno zaino, si calcoli il valore massimo trasportabile dallo zaino.

Algorithm 2 Knapsack(int[] w, int[] p, int C, int n)

```
DP = new int[0...n][0...C];
for i = 0 to n do
    DP[i][0] = 0;
end for
for c = 0 to C do
    DP[0][c] = 0;
end for
for i=1 to n do
    for c=1 to C do
        if w[i] ≤ c then
            DP[i][c] = max(DP[i-1][c-w[i]] + p[i], DP[i-1][c]);
        else
            DP[i][c] = DP[i-1][c];
        end if
    end for
end for
```

This should return the correct matrix containing the solution in the bottom right corner.

C'e' anche una versione ricorsiva dello zaino con la memoization. La memoization e' l'approccio top-down, in pratica si controlla prima se quel problema e' gia stato risolto. DP e' inizializzata nella funzione wrapper con tutti gli elementi posti a -1.

Algorithm 3 Knapsack(int[] w, int[] p, int C, int n)

```
if c < 0 then
    return -∞
else if i == 0 or c == 0 then
    return 0
else

    if DP[i][c] < 0  then
        int notTaken = knapsackRec(w,p,i-1,c,DP);
        int taken = knapsackRec(w,p, i-1,c-w[i],DP) + p[i];
        return max(taken,notTaken);
    end if
end if
return DP[i][c];
```

La versione dello zaino senza fondo presenta invece un array DP e non una matrice. Lo si puo' trovare nelle slide di Montresor.

1.3 Sottosequenza comune massimale

Per SCM (d'ora in avanti LCS per longest common subsequence) s'intende la sottosequenza piu' lunga che due parole hanno in comune. Per esempio AAAATTGA e AAATA, LCS coincide con AAATA, in quanto la sottosequenza non deve essere di fila.

Algorithm 4 int LCS(ITEM[] T, ITEM[] U, int n, int m)

```
int[][] DP = new int[1...n][1...m];
for i = 0 to n do
    DP[i][0] = 0;
end for
for j = 0 to m do
    DP[0][m] = 0;
end for
for i=1 to n do
    for j=1 to m do
        if T[i] == U[i] then DP[i][j] = DP[i][j]+1;
        else
            DP[i][j] = max(DP[i-1][j],DP[i][j-1];
        end if
    end for
end for
     return DP[n][m];
```