

ASD Laboratorio 08

Cristian Consonni/Marta Fornasier

UniTN

2019-03-06

04/03	Programmazione dinamica
06/03	Programmazione dinamica
10/04	Ricevimento (facoltativo)
15/05	Algoritmi approssimati
22/05	Progetto alg approssimati
29/05	Progetto alg approssimati

PROGETTO ALGORITMI APPROSSIMATI

- Algoritmi approssimati (ultima parte del corso);
- Assumiamo gli stessi gruppi del primo semestre, in caso di cambiamenti, avvisare **entro il 15/05**;

SOTTOSEQUENZA CRESCENTE

Data una sequenza di interi scegliere un sottoinsieme della sequenza in modo che:

- gli elementi del sottoinsieme, messi nell'ordine in cui si trovavano nella sequenza originaria, formino una sequenza crescente
- il sottoinsieme abbia somma massima

SOTTOPROBLEMA

$S(i)$ = somma della sottosequenza crescente di somma massima a partire dall'elemento i

NON FUNZIONA! Per scegliere ottimamente, abbiamo bisogno di sapere l'ultimo elemento scelto.

SOTTOPROBLEMA

$S[i, j]$ = somma ottimale ottenibile dal sottoarray $[i..N - 1]$ avendo scelto per ultimo l'elemento j

$$S[i, j] = \begin{cases} 0, & \text{if } i == n \\ S[i + 1, j], & \text{if } A[i] < A[j] \\ \max(S[i + 1, j], S[i + 1, i] + A[i]) & \text{if } A[i] \geq A[j] \end{cases}$$

SOTTOPROBLEMA ALTERNATIVO

$S[i]$ = somma ottimale da i in poi essendo obbligati a scegliere l'elemento i

$$S[i] = A[i] + \max_{j: (j > i, A[j] \geq A[i])} (S[j])$$

La soluzione del problema è uguale a $\max(S)$.

Funzione di ricorrenza ($v[i]$: valore dell' i -esimo elemento, $p[i]$: peso dell' i -esimo elemento)

$S(C, i)$ = massimo valore ottenibile utilizzando gli elementi da i in poi, con uno zaino avente spazio C .

$$S(C, i) = \begin{cases} -\text{inf} & \text{if } C < 0 \\ 0 & \text{if } i == N \\ \text{Max} \begin{cases} v[i] + S(C - p[i], i + 1) \\ S(C, i + 1) \end{cases} & \text{if } i < N \end{cases}$$

```
int ric(int c,int i){  
    if(c<0)  
        return -1000000000;  
    if(i==N)  
        return 0;  
    int p=elements[i].first;  
    int v=elements[i].second;  
    return max(v+ric(c-p,i+1),  
              ric(c,i+1));  
}
```

Nota: l'ordine dei casi base è importante.

ZAINO MEMOIZATION

```
int ric(int c,int i){
    if(c<0)
        return -1000000000;
    if(i==N)
        return 0;
    if(sav[c][i]==-1){
        int p=elements[i].first;
        int v=elements[i].second;
        sav[c][i]= max(v+ric(c-p,i+1),
                        ric(c,i+1));
    }
    return sav[c][i];
}
```


- Il calcolo di $S(c, i)$ dipende dagli $S(c', i + 1)$.
- Calcoliamo prima tutti gli $S(_, N - 1)$, poi tutti gli $S(_, N - 2)$...

```
for(int i=N-1;i>=0;i--){
    int p=elements[i].first;
    int v=elements[i].second;
    for(int c=0;c<=C;c++){
        if(elements[i].first<=c)
            sav[c][i]=max(sav[c][i+1],
                          v+sav[c-p][i+1]);
        else
            sav[c][i]=sav[c][i+1];
    }
}
```

ZAINO ITERATIVO EFFICIENTE

- Una volta calcolati tutti gli $S(_, i)$, gli $S(_, i + 1)$ non ci servono più.
- Utilizziamo un array $C \cdot 2$.

```
for(int i=N-1;i>=0;i--){  
    int p=elements[i].first;  
    int v=elements[i].second;  
    int cur=i%2; int next=(i+1)%2;  
    for(int c=0;c<=C;c++){  
        if(elements[i].first<=c)  
            sav[c][cur]=max(sav[c][next],  
                           v+sav[c-p][next]);  
        else  
            sav[c][cur]=sav[c][next];  
    }  
}
```

PILLOLE

$S[i, j]$ = numero di combinazioni ottenibili da una bottiglia contenente i pillole intere e j pillole spezzate

$$S[i, j] = \begin{cases} 1, & \text{if } i == 0 \text{ and } j == 0 \\ S[i - 1, j + 1], & \text{if } i > 0 \text{ and } j == 0 \\ S[i, j - 1], & \text{if } i == 0 \text{ and } j > 0 \\ S[i, j - 1] + S[i - 1, j + 1], & \text{if } i > 0 \text{ and } j > 0 \end{cases}$$

PROBLEMI (I)

SOTTOSEQUENZA COMUNE MASSIMALE

Date due stringhe di caratteri alfanumerici, calcolare una sottosequenza comune massimale (secondo la definizione delle slides di Montresor). Stamparne la lunghezza.

Lettura di una stringa (libreria string):

```
string s;  
in>>s;
```

Ottenere dimensione stringa e valore per un singolo carattere:

```
int dim=s.size();  
char c=s[2];
```

PROBLEMI (II)

DEFINIZIONE: NODE-COVER

Un insieme $S \subseteq V$ di nodi è un Node-Cover se ogni arco nel grafo/albero ha almeno uno dei due nodi in S .

MIN COVER SU ALBERO

Dato un albero, trovare la dimensione del Node-Cover di dimensione minima.

MIN COVER SU ALBERO PESATO

Dato un albero con pesi su i nodi, trovare il Node-Cover di peso minimo e stamparne il peso.

PROGETTI DEGLI ANNI PASSATI (III)

FIERA

Secondo progetto 2011/2012

I TRAVESTIMENTI DI SHERLOCK HOLMES

Secondo progetto 2012/2013

LA VENDETTA DEL RE LICH

Secondo progetto 2016/2017

ASSEDIO A NASSAU

Secondo progetto 2017/2018