

Übungen - Dynamisches Programmieren

1. Implementiere die Fibonacci-Funktion mit der Memoizing-Methode nach folgendem Pseudocode:

Funktion fib(Zahl n)

Falls $n < 2$, gib n zurück.

Überprüfe, ob fib(n) schon einmal berechnet wurde.

Wenn ja:

Gib das zwischengespeicherte Ergebnis zurück.

Wenn nicht:

Berechne $a = \text{fib}(n-1)$

Berechne $b = \text{fib}(n-2)$

Speichere (a+b) als Zwischenergebnis von fib(n)

Gib (a+b) zurück.

Welche Probleme können auftreten?

2. Wende das Prinzip der dynamischen Programmierung auf die folgende Aufgabe an und finde das optimale Alignment von zwei Sequenzen.

- Gegeben:
 - Sequenzen A, B mit $|A|=m$, $|B|=n$
 - A=ACGT
 - B=AGC
 - $m=4$
 - $n=3$
 - Distanzfunktion $d(a,b)$
 - 1, falls $a \neq b$
 - 0, falls $a = b$
- Gesucht: optimales Alignment
- Trage bereits berechnete Werte in eine Tabelle der folgenden Form ein:

	\$	A	G	C
\$	0	1	2	3
A	1	$D_{1,1}$		
C	2			
G	3			
T	4			$D_{m,n}$

- Für die Tabellenelemente gilt:

$$D_{i,j} = \min \begin{pmatrix} D_{i-1,j} + d_{(a_i,\$)} \\ D_{i-1,j-1} + d_{(a_i,b_j)} \\ D_{i,j-1} + d_{(\$,b_j)} \end{pmatrix}$$

- TIPP: BEI PROBLEMEN MIT DEM AUSFÜLLEN DER MATRIX UND DES TRACEBACKS KÖNNTEN FOLGENDE LINKS HILFREICH SEIN:

- http://webclu.bio.wzw.tum.de/binfo/edu/tutorials/pairalign/glob_ali.html
- <http://www.avatar.se/molbioinfo2001/dynprog/dynamic.html>

3. Der Needleman-Wunsch-Algorithmus im Wiki kann zum Ausprobieren verschiedener Sequenzvergleiche genutzt werden.

Lösungen

1.

```
int[] memo = new int[1000]; //Dieser Fall funktioniert nur für n < 1000!
```

```
int fib(int n){  
    if(n ≥ 1000) throw new Exception(„n ≥ 1000 nicht zulässig!“)  
    else if(n < 2) return n;  
    else if(memo[n] > 0) return memo[n];  
    else{  
        int x = fib(n-1) + fib(n-2);  
        memo[n] = x;  
        return x;  
    }  
}
```

2.

	\$	A	G	C
\$	0	1	2	3
A	1	0	1	2
C	2	1	1	1
G	3	2	1	2
T	4	3	2	2

optimales Alignment: $\begin{matrix} AC GT \\ A-GC \end{matrix}$