

## Aufgabe1

### Längste gemeinsame Teilfolge (LCS)

a)

**Vorgehen beim Bottom Up Approach (lokale Optimierung):**

**1) Fülle die Matrix-Elemente von links nach rechts, und oben nach unten wie folgt:**

-Sind die Labels des momentanen Elements verschieden, schreibe die grössere der Zahlen oben oder links ins Element. Gehe weiter zum Element links.

-Sind die Labels gleich, schreibe die Zahl diagonal links oben um 1 erhöht ins Element. Gehe zum ersten Element der nächsten Zeile (oder gehe zum Element links, wenn alle Lösungen gefunden werden sollen).

	empty	c	o	m	i	c	s
empty	0	0	0	0	0	0	0
c	0	1	1	1	1	1	1
o	0	1	2	2	2	2	2
s	0	1	2	2	2	2	3
m	0	1	2	3	3	3	3
i	0	1	2	3	4	4	4
c	0	1	2	3	4	5	5

**2) Lösung rauslesen wie folgt:**

-Starte rechts unten.

-Folge dem Pfad nach links oben in Richtung der grössten Zahlen.

-Sind die Nachbarn oben, links und links oben gleich gross, dann gehe nach links oben

-Schreibe die Elemente raus, welche diagonal nach links oben verlassen werden:

c i m o c

-Vertausche die Reihenfolge:

c o m i c

b)

**Asymptotische Komplexität/ Zeitkomplexität:**

$m := \text{len}(\text{string1})$

$n := \text{len}(\text{string2})$

Die Matrix hat Dimension  $m \cdot n$ .

Um die Matrix aufzubauen sind maximal  $m \cdot n$  Vergleiche nötig.

Um die Lösung abzulesen sind  $\max(m, n)$  Vergleiche nötig

Mit den besten Implementierungen des bottom-up Verfahrens, muss nicht die gesamte Matrix gefüllt werden. Im Allgemeinen Fall ist die Einsparung jedoch nur von konstanter Grössenordnung und hat auf die asymptotische Komplexität keinen Einfluss.

Das Problem mit dem bottom – up Verfahren hat somit eine asymptotische Komplexität von  $O(m \cdot n)$

Die minimale asymptotische Komplexität ist  $O(n)$ , wenn die zwei Strings identisch sind

c)

Das in den 50er Jahren von **Richard Bellman** entwickelte Verfahren der dynamischen Programmierung ist ein Optimierungsverfahren. Er soll später angedeutet haben, dass er den Namen aus **Marketingüberlegung** wählte, da zu dieser Zeit im Verteidigungsministerium die Begriffe Mathematik und Wissenschaft eine negativere Konnotation hatten als Kommunismus.

Es gibt jedoch tatsächlich eine Verbindung zur **Dynamik**. Dynamik ist neben Statik ein Begriff der Mechanik. In der Dynamik werden Bewegungen von bewegten Körpern mit Hilfe von Differenzialgleichungen beschrieben. Um das Verhalten dieser Körper zu steuern und zu kontrollieren, werden mathematische Optimierungsalgorithmen verwendet. Die **Bellman Gleichung** wurde ursprünglich in der Regelungstechnik verwendet, um linearisierte dynamische Regelpropleme mit Hilfe eines sogenannten Optimalen Reglers optimal zu lösen. Das Ergebnis dieser Berechnung ist auch dort eine Matrix mit Zahlen, welche dann in ein Computerprogramm eingebaut wird, welches Regler genannt wird. Das Wort Optimal kann in diesem Zusammenhang ebenfalls entweder der Marketingküche zugeordnet werden oder es kann eine beliebige mathematische Erklärung angegeben werden.