

Universität Leipzig Institut für Informatik Automatische Sprachverarbeitung	Algorithmen und Datenstrukturen II SS 2019 – Serie 5		
Prof. Dr. Gerhard Heyer, Jun.-Prof. Dr. Martin Potthast, Dr. Jochen Tiepmar	Ausgabe am 05.06.2018	Abgabe am 12.06.2018	Seite 1/3

Algorithmen und Datenstrukturen II

SS 2019 – Serie 5

Die Fachschaftsräte Mathematik und Informatik laden Euch herzlich zu unserem gemeinsamen Sommerfest am 19. Juni 2019 ab 15 Uhr im Friedenspark (Süd-Ost-Ecke) ein. Es gibt unter anderem ein Volleyballturnier, Musik, Getränke und Gegrilltes. Wir freuen uns auf Euch!

19 (5 Punkte) Fraktionales Hamsterproblem

Ein Hamster möchte die Kapazität seines Maules von $c = 400$ [mg] möglichst gut ausnutzen, um für schlechte Zeiten vorzusorgen. Er hat gemäß folgender Tabelle 6 Leckereien zur Auswahl, die er bereits mit individuellen Leckerheitsgraden versehen hat. Jede der Leckereien steht genau 1 mal zur Verfügung.

Eine praktische Visualisierung des Problems ist hier verfügbar:

<https://www.youtube.com/watch?v=Ms3QdGIzltU>.

Objekt i	Gewicht t_i [mg]	Leckerheitsgrad p_i
1: Maiskorn	50	15
2: Sonnenblumenkern	200	12
3: Möhrenstück	700	25
4: Getreidekorn	150	8
5: Erdnuss	100	17

Nehmen Sie an, dass der Hamster einen beliebigen Bruchteil $x_i \in [0, 1]$ eines jeden Objekts i aufnehmen kann. Betrachten Sie das Problem somit als fraktionales Rucksackproblem und lösen Sie es mit dem Verfahren aus der Vorlesung.

Geben Sie zu jedem Objekt den Nutzen u_i (als Dezimalzahl mit drei Nachkommastellen) und den gewählten Bruchteil x_i an. Berechnen Sie hieraus den optimalen Gesamtgewinn. Geben Sie zusätzlich die Reihenfolge an, in der der Hamster die Stücke aufsammelt, wenn er sich genau an den Algorithmus hält.

Universität Leipzig Institut für Informatik Automatische Sprachverarbeitung	Algorithmen und Datenstrukturen II SS 2019 – Serie 5		
Prof. Dr. Gerhard Heyer, Jun.-Prof. Dr. Martin Potthast, Dr. Jochen Tiepmar	Ausgabe am 05.06.2018	Abgabe am 12.06.2018	Seite 2/3

20 (5 Punkte) 0/1-Rucksackproblem

Ein Containerschiff mit einer Kapazität von 10 Kilotonnen [kt] soll mit Containern beladen werden. Es können nur vollständige Container auf das Schiff geladen werden, allerdings existiert jeder Container mehrfach. Der Gesamtwert der Ladung soll maximiert werden, ohne dabei die Kapazität zu überschreiten.

Container i	Gewicht t_i [kt]	Wert p_i (Perlen)
1: Dreiköpfige Affen (A)	8	19
2: Orange Brechstangen (B)	2	3
3: Grüne Klempneranzüge (K)	3	7
4: Blaue Pilze (P)	4	9
5: Torten (T)	3	5

Berechnen Sie mittels dynamischer Programmierung die optimale Beladung. Folgen Sie dabei genau dem in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus. Geben Sie jeweils nach einem kompletten Durchlauf der äusseren Schleife den Inhalt von `best_wert` und `best_obj` an, analog dem Beispiel der Vorlesung. Nutzen Sie die in der obigen Tabelle in Klammern gegebenen Bezeichner für die Objekte. Wie hoch ist der maximale Transportwert und mit welcher Beladung kann dieser erreicht werden?

21 (5 Punkte) Travelling Salesperson

Gegeben sei die folgende Entfernungsmatrix:

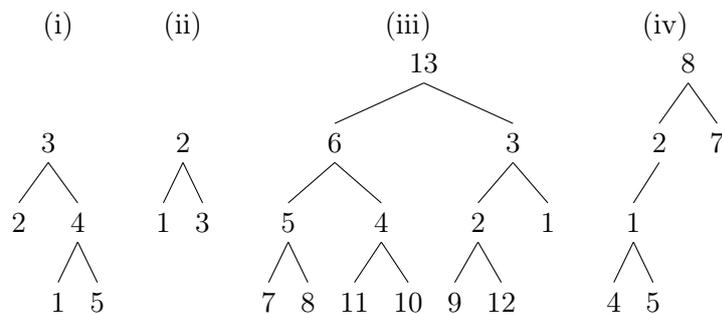
	A	B	C	D
A	0	7	4	3
B	5	0	2	4
C	9	9	0	1
D	3	2	5	0

Bestimmen Sie analog des in der Vorlesung verwendeten Verfahrens zur Lösung des TSP-Problems mittels dynamischer Programmierung die Länge der kürzesten Rundreise $g(A, \{B, \dots, D\})$. Geben Sie alle ermittelten Zwischenwerte $g(i, S)$, den Weg und die Länge der kürzesten Rundreise an.

Universität Leipzig Institut für Informatik Automatische Sprachverarbeitung	Algorithmen und Datenstrukturen II SS 2019 – Serie 5		
Prof. Dr. Gerhard Heyer, Jun.-Prof. Dr. Martin Potthast, Dr. Jochen Tiepmar	Ausgabe am 05.06.2018	Abgabe am 12.06.2018	Seite 3/3

22 (6 Punkte) Bäume

Gegeben sind die folgenden Binärbäume.



- a) (3 Punkte) Geben Sie für jeden der Bäume (i)-(iv) dessen Höhe an, und ob er die folgenden Eigenschaften hat (ja/nein): strikt, vollständig, perfekt. Geben Sie Ihre Ergebnisse in Form einer Tabelle, in der zu jedem der Bäume jeweils eine Spalte steht. Verwenden sie die Definitionen aus der Vorlesung.
- b) (2 Punkte) Geben Sie zum Knoten 5 in Baum (iii) alle Eltern, Geschwister, Kinder, Nachfahren und Vorfahren sowie dessen Höhe und Tiefe an.
- b) (1 Punkt) Ein verdächtig aussehender Händler bietet Ihnen einen Algorithmus für AVL-Bäume an, der die Suche nach einem Knoten mit genau 1 Geschwister schneller als jeder andere erledigt, solange die Baumwurzel mit Grad 3 mit jedem Nachfahren jedes anderen Knotens über einen Kantenzug verbunden ist. Warum sollten Sie vom Kauf absehen?

23 (4 Punkte) Binärbäume

Fügen Sie die Zahlen

7, 5, 6, 1, 10, 9, 13, 11, 8, 2, 3, 4, 12

in einen anfangs leeren binären Suchbaum ein.

- a) (2 Punkte) Geben Sie den fertigen binären Suchbaum an.
- b) (2 Punkte) Löschen Sie die Einträge 4, 2, 9, 10 in der angegebenen Reihenfolge aus den in a) erzeugten binären Suchbaum. Geben Sie den finalen Suchbaum an. Bevorzugen Sie im Zweifel wie in der Vorlesung den rechten Kindknoten bei eventuell auftretenden Umstrukturierungen.