Ludwig-Maximilians-Universität München Institut für Informatik Lehrstuhl für Mobile und Verteilte Systeme Prof. Dr. Claudia Linnhoff-Popien



Rechnerarchitektur im Sommersemester 2018 Übungsblatt 11

Abgabetermin: 02.07.2018, 12:00 Uhr

Besprechung: Besprechung der T-Aufgaben in den Tutorien vom 25. – 29. Juni 2018

Besprechung der H-Aufgaben in den Tutorien vom 02. – 06. Juli 2018

Ankündigungen: Bitte beachten Sie die Anmeldung zur Klausur! Die An- bzw. Abmeldung ist bis 9. Juli

2018 um 10:00 Uhr über UniWorX möglich (harte Deadline!). Spätere An- und Abmel-

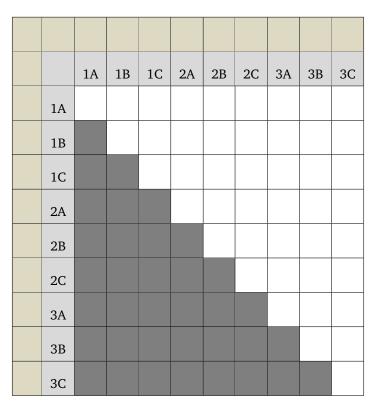
dungen werden nicht mehr berücksichtigt!

Aufgabe 49: (T) Gate-Assignment-Problem mittels Quantenannealing

(- Pkt.)

In dieser Aufgabe sollen Sie das Gate-Assignment-Problem für drei Flugzeuge $\{1,2,3\}$ und drei Gates $\{A,B,C\}$ als QUBO formulieren. Es gilt analog zur Vorlesung, dass die (Flugzeug, Gate)-Paare $\{1,A\}$, $\{2,B\}$ und $\{3,C\}$ jeweils zu einer Fluggesellschaft gehören und es als besonders günstig zu bewerten ist, wenn sich die Flugzeuge jeweils am Gate ihrer Fluggesellschaft befinden. Es müssen aber auch "katastrophale" Ereignisse bewertet werden, wie das Ereignis, dass sich ein Flugzeug gleichzeitig an zwei Gates befindet.

Füllen Sie folgenden Matrix mit den Zahlenwerten $\{-2,0,5\}$, je nachdem, wie günstig eine Zustandskombination zu bewerten ist, so dass die Optimierung (Minimierung) mittels Quantenannealing stattfinden kann.

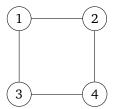


Aufgabe 50: (T) Graph Coloring mittels Quantenannealing

(- Pkt.)

Eine Form des Graph Coloring Problems ist das k-Coloring, bei dem es darum geht, jedem Knoten eines gegebenen Graphen eine aus maximal k verschiedenen Farben zuzuordnen, so dass keine zwei Knoten, die mit einer Kante verbunden sind, die gleiche Farbe tragen.

Sei folgender Graph gegeben, dessen Knoten {1, 2, 3, 4} mit den Farben Rot, Grün und Blau {R, G, B} gefärbt werden sollen, so dass keine zwei benachbarten Knoten (mit einer Kante verbunden) die gleiche Farbe tragen.



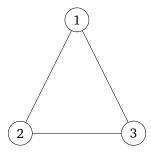
Füllen Sie folgende Matrix mit den Zahlenwerten -1, 0 und 5, je nachdem, wie günstig eine Zustandskombination zu bewerten ist, so dass die Optimierung (Minimierung) mittels Quantenannealing stattfinden kann.

	1R	1G	1B	2R	2G	2B	3R	3G	3B	4R	4G	4B
1R												
1G												
1B												
2R												
2G												
2B												
3R												
3G												
3B												
4R												
4G												
4B												

Aufgabe 51: (H) Graph Coloring mittels Quantenannealing

(12 Pkt.)

Sei folgender Graph gegeben, dessen Knoten $\{1,2,3\}$ mit den Farben Rot, Grün und Blau $\{R,G,B\}$ gefärbt werden sollen, so dass keine zwei benachbarten Knoten (mit einer Kante verbunden) die gleiche Farbe tragen.



Füllen Sie folgenden Matrix mit den Zahlenwerten 0 und 5, je nachdem, wie günstig eine Zustandskombination zu bewerten ist, so dass die Optimierung (Minimierung) mittels Quantenannealing stattfinden kann.

	1R	1G	1B	2R	2G	2B	3R	3G	3B
1R	-1								
1G		-1							
1B			-1						
2R				-1					
2G					-1				
2B						-1			
3R							-1		
3G								-1	
3B									-1

Aufgabe 52: (T) Traveling-Salesman-Problem und Annealing

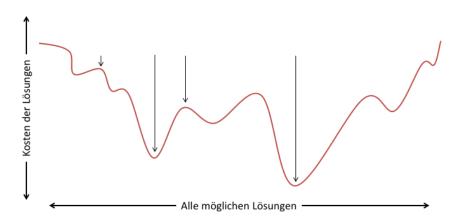
Pkt.)

In der Vorlesung haben Sie das Traveling-Salesman-Problem (TSP) und die Optimierung mittel Simulated Annealing kennengelernt. Bearbeiten Sie folgenden Aufgaben dazu:

- a. Worum geht es beim TSP?
- b. Beschreiben Sie die Optimierungsmethode des Simulated Annealing!
- c. Angenommen es liegt eine Graphstruktur vor, bei der die Knoten geografisch wie in folgender Abbildung angeordnet sind (jeder Knoten ist von jedem direkt erreichbar). Ordnen Sie Lösungskandidaten für das TSP auf dieser Graphstruktur den Pfeilen der unten gegebenen

Lösungslandschaft zu.





Aufgabe 53: (H) Einfachauswahlaufgabe: Quantencomputing (5 Pkt.)

Für jede der folgenden Fragen ist eine korrekte Antwort auszuwählen ("1 aus n"). Nennen Sie dazu in Ihrer Abgabe explizit die jeweils ausgewählte Antwortnummer ((i), (ii), (iii) oder (iv)). Eine korrekte Antwort ergibt jeweils einen Punkt. Mehrfache Antworten oder eine falsche Antwort werden mit 0 Punkten bewertet.

a) Wie bezeichnet man die beobachtete Grundregel in der Entwicklung neuer								
Computerchips nach der sich die Transistordichte auf Computerchips in etwa alle								
12-18 Monate verdoppelt?								
(i) Heisenberg's Law (ii) Zuse's Law (iii) Moore's Law (iv) Gordon's Law								
b) Wie bezeichnet man ein klassisches Problem der Mathematik/Informatik, das darin								
besteht die Reihenfolge für den Besuch mehrerer Orte zu bestimmen, so dass die								
gewählte Route den kleinstmöglichen Weg hat?								
(i) Gate-Assignment-		(iii) Traveling-	(iv)					
Problem	Satisfiability-Problem	Salesman-Problem	Knapsack-Problem					
c) Wie bezeichnet man die Überlagerung zweier Zustände in der Quantenwelt?								
(i) Superposition (ii) Linearität (iii) Verdeckung (iv) Gewichtu								
d) Ein Qubit nimmt Zustände der folgenden Form an: $\alpha \cdot 0\rangle + \beta \cdot 1\rangle$, α und β								
heißen Amplituden und sind komplexe Zahlen mit welcher Eigenschaft?								
(i) $ \alpha + \beta = 1$			$ (iv) \alpha ^2 + \beta ^2 = 2$					
e) Wie bezeichnet man eine stochastischen Optimierungsmethoden, bei der man								
Sprünge verschiedener Größe in der Lösungslandschaft durchführt, um eine Lösung								
mit möglichst geringen Kosten zu finden?								
(i) Newton-	lewton- (ii) Scheduling		(iv) Simulated					
Verfahren	Verfahren (ii) Scheduling (iii) Division (iv) Sintateed Annealing							