

Prüfungsprotokoll Diskrete Mathematik (als Informatik-Nebenfach)

Prüfer: Prof. Korte

Beisitzer: Dr. Brenner

Datum: 12.01.2010

Note: 1,0

Die Prüfungsatmosphäre war sehr gut. Herr Korte unterhielt sich vor der Prüfung noch kurz über meine bereits abgelegte Prüfung in Wahrscheinlichkeitsrechnung und machte einen recht entspannten Eindruck. Herr Brenner sagte die Prüfung über nichts. Während der Prüfung steht man an einem Whiteboard, das sich hinter einem Bild befindet. Direkt zu Anfang sagte mir Herr Korte, dass es für mich günstig sei möglichst viel zu reden, da er dann weniger Fragen stellen würde. Wir hatten uns vor der Prüfung auf die Gebiete Netzwerkflüsse und Matchings geeinigt. Er bat mich mit Netzwerkflüssen anzufangen.

Ich definierte zunächst das Problem. Wir haben einen Digraph mit Kantenkapazitäten sowie zwei ausgezeichnete Punkte s und t , den Start- bzw. Zielpunkt. Dann fing ich an einen Fluss zu definieren. Hier unterbrach mich Herr Korte und bat mich den Part zu überspringen. Also ging ich zum Max-Flow-Min-Cut-Theorem über. Ich erwähnte, dass man sehr leicht zeigen kann, dass $value(f) \leq \sum_{e \in \delta^+(X)} u(e)$

$\forall X \subseteq V(G) : s \in X, t \notin X$. Hier gab ich nur mündlich den Beweis wieder. Für die Ungleichung in die andere Richtung nutzte ich den Ford-Fulkerson-Algorithmus. Ich definierte also den Residualgraph und was es bedeutet entlang eines s - t -Weges zu augmentieren. Dann zeigte ich, dass bei Terminierung von Ford-Fulkerson tatsächlich ein maximaler Fluss vorliegt und zeigte dann den Rest des Max-Flow-Min-Cut-Theorems. Anschließend erwähnte ich die Probleme bei Ford-Fulkerson und schrieb einen Graphen an, bei dem Ford-Fulkerson möglicherweise nicht terminiert. Dann gingen wir zu Edmond-Karp über. Hier fragte Herr Korte mich nach den beiden Abschätzungen, die zeigen, dass Edmond Karp terminiert und mit deren Hilfe man die Komplexität zeigen kann. Er wollte jedoch keinen Beweis haben. Dann fragte er mich nach der Komplexität von Edmond-Karp ($\mathcal{O}(m^2n)$). Die Herleitung erzählte ich ihm dann mündlich.

Nun ging es weiter mit dem Push-Relabel-Algorithmus. Herr Korte fragte mich, was der grundlegende Unterschied zu den anderen Algorithmen ist (man geht zu einem Präfluss über, erfüllt aber das Optimalitätskriterium, dass es keinen s - t -Weg im Residualgraphen gibt, zu jedem Zeitpunkt). Auch hier erzählte ich ihm mündlich, wieso der Algorithmus korrekt ist und wo die Laufzeit herkommt. Dabei

ging ich die einzelnen Abschätzungen durch. Ich brauchte allerdings nichts ausführlich anschreiben.

"Damit Sie das Wort Matchings nicht vollkommen umsonst in den Mund genommen haben: Erzählen Sie uns doch mal darüber was." Mit diesen Worten leitete Herr Korte zu meinem zweiten Thema über. Dieses konnten wir aufgrund der Zeit nur kurz anreißen. Ich bot ihm an, etwas zu Edmonds Algorithmus zu sagen oder ein paar Sachen, die ich besonders schön fand. Ich durfte letzteres machen. Also erzählte ich ihm etwas über die Dinge, die Tutte entwickelt hat (wobei er hier meine Aussprache des Namens korrigierte). Ich begann mit dem Satz von Tutte: In einem Graphen existiert ein perfektes Matching genau dann, wenn die Determinante der Tuttematrix nicht identisch Null ist. Hier skizzierte ich den Beweis mündlich. Ich schrieb nur die Definition der Tuttematrix und die Determinante an um auf etwas verweisen zu können. Den zweiten Satz von Tutte (Es gibt ein perfektes Matching genau dann, wenn die Tuttebedingung erfüllt ist) erwähnte ich nur, ohne auf den Beweis einzugehen.

Zum Abschluss fragte mich Herr Korte noch, was denn die Idee hinter Edmonds Matchingalgorithmus sei (Blüten werden geschrumpft). Damit war die Prüfung auch schon zu Ende und nach einer kurzen Wartezeit vor der Tür überbrachte mir Herr Korte dann die gute Botschaft.

Alles in allem war es eine sehr angenehme Prüfung auf deren Richtung und Verlauf man als Prüfling sehr viel Einfluss hat. Beispielsweise war das Problemnetzwerk für Ford-Fulkerson keine direkte Nachfrage. Man sollte vor allem Herrn Kortes Ratschlag berücksichtigen und viel reden.