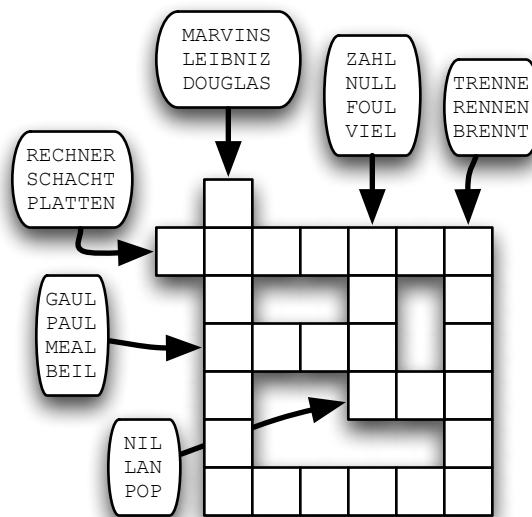


Übungen zur Vorlesung
Informatik-III
Wintersemester 2007/2008
Blatt 13

Aufgabe 47 (1 Punkt für schriftliche Lösung)

Betrachten Sie das folgende Kreuzworträtselproblem. Hierzu hat man in einer $m \times m$ -Matrix die leeren horizontalen Felder h_1, \dots, h_r mit $h_i = ((x_i, y_i), (x_{i+1}, y_i), \dots, (x_{i+\ell_i}, y_i))$ und die leeren vertikalen Felder v_1, \dots, v_s mit $v_i = ((x'_i, y'_i), (x'_{i+1}, y'_i), \dots, (x'_{i+\ell'_i}, y'_i))$ gegeben. Für jedes horizontale und vertikale Feld ist eine endliche Menge von Lösungswörtern $L(h_i) \subseteq \Sigma^{\ell_i}$ und $L(v_i) \subseteq \Sigma^{\ell'_i}$ gegeben.



Das KREUZWORTRÄTSEL-Problem besteht aus der Entscheidung, ob alle horizontale und vertikale leeren Felder so mit den entsprechenden Lösungswörtern gefüllt werden können, dass es keine Konflikte zwischen vertikalen und horizontalen Einträgen gibt.

Zeigen Sie, dass KREUZWORTRÄTSEL NP-vollständig ist.

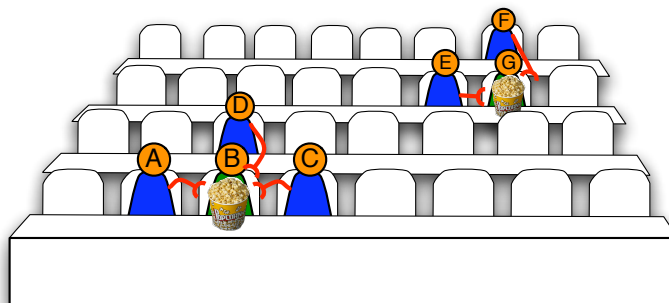
Aufgabe 48 (2 Punkte für Vorrechnen)

Betrachten Sie das Problem PPS (PARALLEL PROCESSOR SCHEDULING), ein einfaches Scheduling Problem. Für eine endliche Menge A von Aufgaben mit endlichen Laufzeiten $l(a)$, $a \in A$, soll entschieden werden, ob die Aufgaben so auf m Prozessoren verteilt werden können, dass sie zur Deadline D bearbeitet sind. Alle Prozesse arbeiten hierbei völlig unabhängig voneinander.

Zeigen Sie, dass PPS NP-vollständig ist.

Aufgabe 49 (2 Punkte für Vorrechnen)

Mit Hilfe der Studiengebühren werden im nächsten Semester (an einer fiktiven Universität) für die Informatik-III-Vorlesung Popcorn-Automaten aufgestellt. Die Hörsäle werden so umgestaltet, dass jeder Zuhörer in die Popcorn-Tüte seines Vordermannes, linken oder rechten Nachbarn greifen kann.

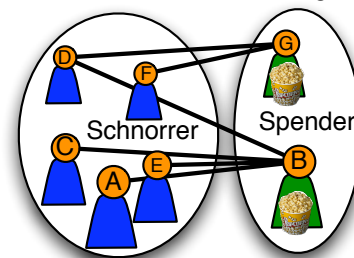


Nicht alle können sich wegen der Studiengebühren das Popcorn leisten. Aber unter den Studenten gibt es eine Menge spendabler Kommilitonen, die ihren Freunden erlauben in die Tüte zu greifen.

Die Frage ist nun, kann man, falls die Freundschaftsbeziehungen und die Popcorn-Spender gegeben sind, eine optimale Sitzordnung finden, die alle in den Genuss von Popcorn kommen lässt. Hierbei sei der Hörsaal beliebig groß.

1. Zeigen Sie, dass dieses POPCORN-Problem in NP ist.
2. Für das Optimierungsproblem möchte man die Anzahl der Popcorn-Konsumenten maximieren. Zeigen Sie, dass es einen polynom-zeitbeschränkten Approximationsalgorithmus mit konstantem Approximationsfaktor gibt.

Freundschaftsbeziehungen



3. Freiwillige Zusatzaufgabe (2 Punkte für schriftliche Lösung)
Zeigen Sie entweder, dass POPCORN in P ist oder dass POPCORN NP-vollständig ist.

Aufgabe 50 (2 Punkte für Vorrechnen)

In der letzten Übung wurde gezeigt, dass LPATH \mathcal{NP} -vollständig ist. Wir betrachten das Teilproblem LONGEST-PATH(k) für einen Graphen $G = (V, E)$ zu entscheiden, ob er einen Pfad mit mindestens der Länge k hat.

Ist LONGEST-PATH(k) für festes k ebenfalls \mathcal{NP} -vollständig?