

Matrikelnummer

Name

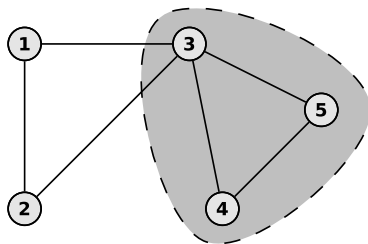

## Aufgabenblatt 4 - Clique

Theoretische Informatik 1, SS15

Ausgabe: 17.4.2015

Abgabe: 29.05.2015

Implementieren Sie eine nichtdeterministische mehr-Band Turingmaschine zur Entscheidung des Problems `CLIQUE`.



Gegeben sei ein ungerichteter Graph  $G = (E, V)$ . Eine Clique  $C \subseteq V$  ist eine Menge von Knoten, sodass für jedes paar von Knoten  $p, q \in C$  gilt,  $(p, q) \in E$  (siehe Abbildung links). Die Größe der Clique sei gegeben als  $k = |C|$ . Das Entscheidungsproblem `CLIQUE` ist gegeben als

$$\text{CLIQUE} = \{ \langle G, k \rangle \mid G \text{ hat Clique der Größe } k \},$$

mit  $k \geq 1$ . Die Eingabe erfolgt in der Form  $A(v_1) \# A(v_2) \# \dots \# A(v_n) \# \# \text{bin}(k)$ , wobei  $A(v_i)$  die Liste der Knoten, die direkt von einem Knoten  $v_i$  erreicht werden können, darstellt. Diese werden in für einen Knoten  $v_i \in V$ , mit direkt erreichbaren Knoten  $q_1 \dots q_m \in V$  in der Form  $A(v_i) = \text{bin}(v_i) - \text{bin}(q_1) - \text{bin}(q_2) - \dots - \text{bin}(q_m)$  dargestellt.  $\text{bin}(k)$  beschreibt die binäre Darstellung der Zahl  $k$ , bzw.  $\text{bin}(v)$  beschreibt ein eindeutiges binäres Muster für den Knoten  $v$ .

z.B: 1-10-11#10-1-11#11-10-100-101-1#101-100-11#100-101-11##11

wäre eine gültige Eingabe, die den Graphen in der Abbildung oben für  $k = 3$  repräsentiert. Die Knoten-Listen der Eingabe sind nicht sortiert. Sie können davon ausgehen, dass es keine isolierten Knoten gibt und dass für jede gültige Eingabe gilt  $|V| > 1$ . Weiters dürfen Sie annehmen, dass die Eingabe ein gültiger ungerichteter Graph ist, mit  $(p, q) \in E \leftrightarrow (q, p) \in E$ . Die Gültigkeit dieser Bedingungen muss nicht überprüft werden. Eingaben, die diese Bedingungen nicht erfüllen, *können aber müssen nicht* verworfen werden.

1. Implementieren Sie eine nichtdeterministische Turingmaschine zur Entscheidung des Problems `CLIQUE` in JFLAP. Ihre Implementierung muss polynomielle Laufzeit haben (siehe Punkt 2). Sie können so viele Bänder verwenden, wie Sie wollen. Die Maschine muss bei jeder beliebigen Eingabe halten. **(10 Punkte)**
2. Beschreiben Sie die Funktionsweise der Turingmaschine als Pseudocode, mit Hinweis auf die jeweiligen Zustandsnamen in ihrer Implementation. Analysieren Sie die Zeit- und Platzkomplexität ihrer Implementierung. **(5 Punkte)**