Universität Konstanz
Fachbereich Informatik & Informationswissenschaft
Prof. Dr. Ulrik Brandes / Dr. Sabine Cornelsen

Zeichnen von Graphen
SS 2004

# 8. Übungsblatt

**Ausgabe:** 8. Juni 2004 **Abgabe:** 16. Juni 2004, 12 Uhr
Die Bearbeitung in Zweiergruppen ist ausdrücklich erwünscht.

**Aufgabe 1:** **4 Punkte**

Sei $G$ ein triangulierter planarer Graph mit $n \geq 4$ Knoten. Sei $k$ der Maximalgrad von $G$ und sei $p_i, i = 0, \ldots, k$, die Anzahl der Knoten von $G$, die Grad $i$ haben. Zeigen Sie, dass dann

$$3p_3 + 2p_4 + p_5 = p_7 + 2p_8 + \ldots + (k-6)p_k + 12$$

gilt. (**Hinweis:** Mit Hilfe der Eulerformel lässt sich die Anzahl der Kanten von $G$ in Abhängigkeit der Anzahl von Knoten darstellen. Wenden Sie nun das Handschlaglemma an.)

**Aufgabe 2:** **4 Punkte**

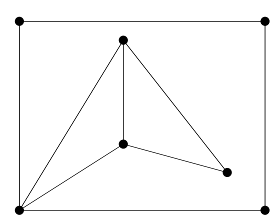
In einem Netzwerk $(D = (V, A); s, t; c)$ mit Maximalfluss $x$ heißen Kanten $e \in E$ *vital*, falls in dem modifizierte Netzwerk $(D' = (V, A \setminus \{e\}); s, t; c)$ für den Maximalfluss $x'$ gilt

$$\omega(x) > \omega(x').$$

Untersuchen Sie zunächst, ob es in jedem Netzwerk vitale Kanten gibt. *Vitalste* Kanten sind solche, die den Wert eines Maximalflusses um den größtmöglichen Betrag verringern. Ist eine Kante, die unter den Kanten eines Minimalschnittes die größte Kapazität hat, immer auch eine vitalste?

**Aufgabe 3:** **4 Punkte**

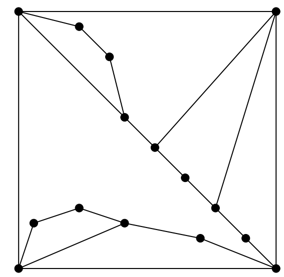
Zeigen oder widerlegen Sie: Für den nebenstehenden planar eingebetteten Graphen $G$ können die Winkel so festgelegt werden, dass jede zweifache Zusammenhangskomponente von $G$ eine planare Zeichnung mit den gegebenen Winkeln erlaubt, es aber keine planare Zeichnung des gesamten Graphen $G$ mit den gegebenen Winkeln gibt.



[bitte wenden]

**Aufgabe 4:** **4 Punkte**

(a) Geben Sie für nebenstehenden Graphen eine einbettungserhaltende orthogonale Zeichnung an. Bestimmen Sie dazu gemäß Vorlesung das entsprechende Flußnetzwerk und bestimmen Sie einen zulässigen Fluß darin. Übersetzen Sie diesen in die zugehörige orthogonale Einbettung. Wieviele Knicke erzeugt Ihre Einbettung?



(b) Geben Sie eine planare Einbettung des Graphen an, sodass die Anzahl der Knicke bei einer orthogonalen Einbettung minimal ist (bzgl. aller möglichen planaren Einbettungen).