

## Algorithmische Bioinformatik Übungsblatt 11

Ausgabe: 07. Juni 2016 · Besprechung: 14. Juli

**Aufgabe 11.1** Informiere dich in der englischen Wikipedia über folgende Begriffe:

- Integer linear programm ("Integer unknowns" in "Linear programming")
- Branch and bound
- Cutting-plane method; Branch and cut
- Column generation; Branch and price
- 

**Aufgabe 11.2** (ILP-Variante für Minimum-Flip-Probleme) Stelle eine Variante des ILPs für das Minimum-Flip-Problem auf, das die Gusfield-Bedingungen aus der Charakterisierung einer PP direkt abbildet: Taxamengen zu zwei verschiedenen Merkmalen sind entweder Teilmengen voneinander oder disjunkt.

Führe dazu für jedes Paar von Spalten  $c$  und  $c'$  binäre Variablen ein, die jeweils besagen, dass  $X_{\cdot,c} \leq X_{\cdot,c'}$  bzw. die umgekehrte Ungleichung gilt, bzw. dass  $X_{\cdot,c} + X_{\cdot,c'} \leq 1$  (Disjunktheit) gilt. Stelle durch entsprechende lineare Ungleichungen sicher, dass die eingeführten Variablen tatsächlich den gewünschten Sachverhalt abbilden und dass mindestens eine der Bedingungen erfüllt ist. Welche Größe hat das resultierende ILP? Gibt es Vor- und Nachteile zur Formulierung aus der Vorlesung?

**Aufgabe 11.3** Gegeben ist  $D(a,b) = 20$ ,  $D(a,c) = 15$ ,  $D(b,c) = 30$ . Berechne die Kantenlängen des ungewurzelten Baums mit den Blättern  $a, b, c$ .