

Oberseminar Einführung in Computational Social Choice

Johannes Waldmann ¹

October 16, 2012

¹Fakultät IMN, HTWK Leipzig, Germany

COMSOC

J. Rothe, D. Baumeister, C. Lindner, I. Rothe:
Einführung in Computational Social Choice
(Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, 2012)

Untertitel:

- ▶ individuelle Strategien
- ▶ und kollektive Entscheidungen

beim

- ▶ Spielen,
- ▶ Wählen,
- ▶ Teilen

Spiele

nicht-kooperativ

- ▶ vollständige Information
 - ▶ deterministisch
 - ▶ exakte Spielwertbestimmung (Conway-Zahlen, Nim, Hackenbush)
 - ▶ heuristische (UCT/MC, Shannon-Heuristic)
 - ▶ zufällig (Nash-Gleichgewichte, gemischte Strategien)
- ▶ unvollständige Information (Pokern)

kooperativ (Koalitionen)

Teilen

- ▶ teilbare Ressourcen (cake cutting)
 - ▶ gerechtes Teilen
 - ▶ neidfreies Teilen
 - ▶ dirty work
- ▶ unteilbare Ressourcen
 - ▶ Scheidungsformel
 - ▶ Auktionen (Mobilfunklizenzen)

Wählen

- ▶ verschiedene Wahlsysteme (Prinzipien)
- ▶ verschiedene Wahlsysteme (historisch)
- ▶ Eigenschaften, Unmöglichkeitsbeweise
- ▶ Komplexität von Wahlproblemen
(Gewinnerbestimmung, Manipulation, Wahlkontrolle, Bestechung)
- ▶ Anwendungen
 - ▶ Wahlen in Leipzig (OBM, Stadtrat), Sachsen, Bund, Europa, USA (Präsident)
 - ▶ Wahlen an der HTWK (Räte, Senat)

Spiele: Beispiel *Sylver Coinage*

- ▶ 2 Spieler, Nullsumme, determinist., vollst. Inf.
- ▶ Spielsituation: Menge von nat. Zahlen ≥ 2
- ▶ Spielzug: $M \rightarrow M \cup \{z\}$, falls z keine ganze nichtnegative Linearkombination von M ist.
 $\{4, 10\} \rightarrow \{4, 10, 11\}$, $\{4, 10\} \not\rightarrow \{4, 10, 18\}$,
- ▶ Spielziel: den letzten Zug machen.
- ▶ unendlich viele Zugmöglichkeiten (Bsp?)
- ▶ trotzdem: jedes Spiel ist endlich (Beweis?)
- ▶ jede Menge ist entweder gewonnen oder verloren (Beweis?), aber der Status ist schwer zu bestimmen. Bsp: Status von $\{16\}$ ist offen.

Teilen: Beispiel Grundstücksteilung

- ▶ ein Grundstück zu gleichen Teilen auf 3 Personen A, B, C
- ▶ parallele Teilungsvorschläge
 $l_A, r_A, l_B, r_B, l_C, r_C$
 $\forall p \in \{A, B, C\} : \mu_p(0, l_p) = \mu_p(l_p, r_p) = \mu_p(r_p, 1) = 1/3$
- ▶ teile am Median von (l_A, l_B, l_C) und von (r_A, r_B, r_C)
- ▶ weise die Teile geeignet zu
(beweise, daß es immer eine Zuweisung gibt, bei der jeder $\geq 1/3$ erhält)

Wahlen: Beispiel Bestechung

Faliszewski et al.: *How Hard Is Bribery in Elections?*

<http://arxiv.org/abs/cs.GT/0608081>, 2008

- ▶ Kandidaten c_1, \dots, c_m
- ▶ Wählerstimme (Präferenz) $v_i = (v_{i,1}, \dots, v_{i,m})$
- ▶ Auszählfunktion $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m)$
- ▶ Wahlergebnis (für Kandidaten c_k)
$$r_k = \sum \{ \alpha_j \mid i \in \{1, \dots, n\}, k = v_{i,j} \}$$

Bestechungsproblem:

- ▶ Eingabe: $\alpha, v_1, \dots, v_n, k \in \{1, \dots, m\}, B \in \mathbb{N}$
- ▶ Frage: ist es durch Änderung von $\leq B$ Stimmen möglich, daß c_k gewinnt?

Literatur

- ▶ Rothe et al.: *Einführung in COMSOC*, Spektrum 2012
- ▶ Bewersdorff: *Glück, Logik und Bluff*, Vieweg 2007
- ▶ Robertson, Webb: *Cake Cutting Algorithms*, AK Peters 1998
- ▶ Brams: *The Presidential Election Game*, Yale U. 1978, AK Peters 2008
- ▶ Szpiro: *Die verflixte Mathematik der Demokratie*, Springer/NZZ 2011

Organisation

- ▶ je 2 Vorträge KW 46–51, 54–56
- ▶ 30 min. Vortrag, 15 min. Diskussion
- ▶ Testat KW 57
- ▶ Wahl von Vortrags-Thema und -Zeitpunkt:
OPAL-Wiki

für jeden Vortrag:

- ▶ Konsultation ≥ 3 Wochen vor Termin, dabei Konzept vorlegen
- ▶ Folien ≥ 1 Woche vor Termin einreichen (mail)
- ▶ endgültige Version der Folien ≤ 1 Woche nach Termin in OPAL hochladen

Bewertung

- ▶ inhaltlich korrekte Wiedergabe der Quelle
- ▶ erkennbarer Eigenanteil
 - ▶ zusätzliche Recherchen
 - ▶ Beispiele durchrechnen, Simulationen
- ▶ formal korrekte Darstellung
(Verwendung von Fachsprache und -Notation)
- ▶ angemessene Präsentation
(Gliederung, Anzahl, Lesbarkeit der Folien)
- ▶ Einhaltung der Terminvorgaben
- ▶ Aufmerksamkeit für andere Vorträge (Testat)