

# **Verteilte Systeme: Auktionen und Verhandlungen**

Informatik-Seminar  
SS 2004  
von Jens Oetling (WI5140)

# Agenda

- Vereinbarungen
- Auktionen
- Verhandlungen
- Beweisführung
- Fazit/Ausblick

# Vereinbarungen

- Wie erreichen Agenten Vereinbarungen, wenn sie eigene Interessen verfolgen
- Extremfall:
  - Nullsummen-Spiel keine Einigung möglich
- Normalfall:
  - Potential für bessere Lösung
- Voraussetzung:
  - Agenten können verhandeln und Beweise führen, um Vereinbarungen zu treffen

# Mechanismen, Protokolle, Strategien

- Protokoll bzw. Mechanismus überwacht Verhandlung
- Mechanismus bestimmt die „Spielregeln“ für Agenten
- Design des Mechanismus sorgt für erwünschte Eigenschaften
- Welche Strategien können Agenten zu einem bestimmten Protokoll anwenden?

# Erwünschte Eigenschaften

- Konvergenz
- Maximierung der Wohlfahrt
- Pareto-Effizienz
- Individuelle Rationalität
- Stabilität
- Einfachheit
- Verteilung

# Agenda

- Vereinbarungen
- **Auktionen**
- Verhandlungen
- Beweisführung
- Fazit/Ausblick

# Auktionen

- Teilnehmer:
  - Auktionator
  - Bieter
  
- Ziel:
  - Zuordnung der Ware zu einem Bieter
  - Auktionator: Maximierung des Preises
  - Bieter: Minimierung des Preises

# Parameter einer Auktion (I)

- Bewertung des Gutes durch Bieter
  - subjektiv
  - objektiv
  - gemischt (korreliert)
- Zuschlag an
  - höchstes Gebot
  - zweithöchstes Gebot

# Parameter einer Auktion (II)

- Sichtbarkeit von Geboten
  - öffentlich
  - verdeckt
  
- Möglichkeit für Gebote/Gebotshöhe
  - steigend
  - fallend
  - einmalig

# Auktionsformen

- Englische Auktion
- Holländische Auktion
- Ausschreibung
- Vickrey-Auktion

# Englische Auktion

- Parameter
  - Öffentliche Gebote
  - Steigender Preis
  - Zuschlag an Höchstgebot
- Strategie
  - Immer etwas mehr als das höchste Gebot
  - Maximal die individuellen Bewertung
- Anfällig für
  - Nachkaufdissonanz bei Bieter
  - Preistreiberei durch Auktionator

# Holländische Auktion

- Parameter
  - Auktionator beginnt mit deutlich überhöhtem Preis
  - Preis wird gesenkt bis ein Gebot erfolgt
  - Zuschlag an Bieter
- Strategie
  - Keine allgemeingültige Strategie vorhanden
- Anfällig für
  - Nachkaufdissonanz bei Bieter

# Ausschreibung

- Parameter
  - Bieter übermitteln ein Gebot verdeckt
  - Eine Gebotsrunde
  - Höchstes Gebot erhält Zuschlag
  - Zuschlag erfolgt zum angebotenen Preis
- Strategie:  
weniger als den tatsächlichen Wert bieten

# Vickrey-Auktion

- Parameter
  - Bieter übermitteln Gebot verdeckt
  - Eine Gebotsrunde
  - Höchstes Gebot erhält Zuschlag
  - Zuschlag erfolgt zum zweithöchsten Preis
- Strategie:
  - Bei Gütern mit subjektivem Wert diesen bieten
- Anfällig für
  - Asoziales Verhalten anderer Bieter

# Lügen und geheime Absprachen

- Alle Auktionsverfahren sind anfällig:
  - Absprachen unter Bieter
  - Lügen auf Seiten des Auktionators
- Alle 4 Auktionsverfahren können durch Bieterabsprachen manipuliert werden
- Ein unehrlicher Auktionator kann die Vickrey-Auktion ausnutzen durch Fälschung des zweithöchsten Gebots
- Preistreiberei kann die Gebote bei Englischen Auktionen künstlich erhöhen

# Auktionsverfahren Fazit

- Auktionator
  - erwartet Gewinnmaximierung
  - Wahrheitsliebe/Nachkaufdissonanz uninteressant
  - Vickrey-Auktionen fördern dies nicht.
- Einstellung zum Risiko ist relevant für Wahl
  - Risikoneutrale Bieter
    - Gebot unabhängig vom Verfahren
  - Risikoaversion
    - Bieter: holländische Auktion oder Ausschreibung
    - Auktionatoren: Vickrey-/Engl. Auktion

# Nachforschungen

- Ein Bieter unternimmt Anstrengungen, um
  - Informationen über den tatsächlichen Wert zu erlangen
  - Informationen über die Bewertung anderer Bieter zu erlangen
- Nachforschungen kosten Zeit und/oder Geld
- Investition muss gerechtfertigt sein  
(Tradeoff zwischen Gewinn durch weitere Informationen gegenüber zusätzlichen Kosten)
- Nachforschungen sind eine Meta-Ebene der Überlegungen

# Agenda

- Vereinbarungen
- Auktionen
- **Verhandlungen**
- Beweisführung
- Fazit/Ausblick

# Verhandlungen

- Vereinbarungen benötigen mehr als Auktionen leisten können
- Verhandlungen zielen auf Vereinbarungen über gemeinsame Ziele
- 4 Komponenten von Verhandlungen:
  - Verhandlungsmasse
  - Protokoll
  - Strategie für jeden Agenten (nicht öffentlich)
  - Regeln
    - Wann ist eine Vereinbarung geschlossen
    - Was ist der Inhalt der Vereinbarung
- Verhandlungen erfolgen in Runden als eine Serie von Vorschlägen der Agenten

# Aufgabenorientierter Bereich

- „Task oriented domain“ TOD
- Tripel:  $\{ T, Ag, c \}$ 
  - $T$ : endliche Menge aller Aufgaben
  - $Ag$ : Menge aller beteiligten Agenten  $Ag = \{1, \dots, n\}$
  - $c: \wp(T) \rightarrow \mathbb{R}^+$  definiert Kosten einer Untermenge
- Eine Begegnung ist ein Gruppe von Aufgaben  $\{ T_1, \dots, T_n \}$   
wobei  $T_i \subseteq T \quad \forall i \in Ag$

# Bildung von Bereichen

- Bereich
  - Präzise Definition des Ziels
  - Operationen der Agenten
- Verhandlungsprotokoll
  - Definition eines Deals
  - Definition des Nutzens
  - Definition des Konflikt-Deals
- Verhandlungsstrategie
  - Gleichgewicht
  - Anreiz zur Aufnahmen von Verhandlungen

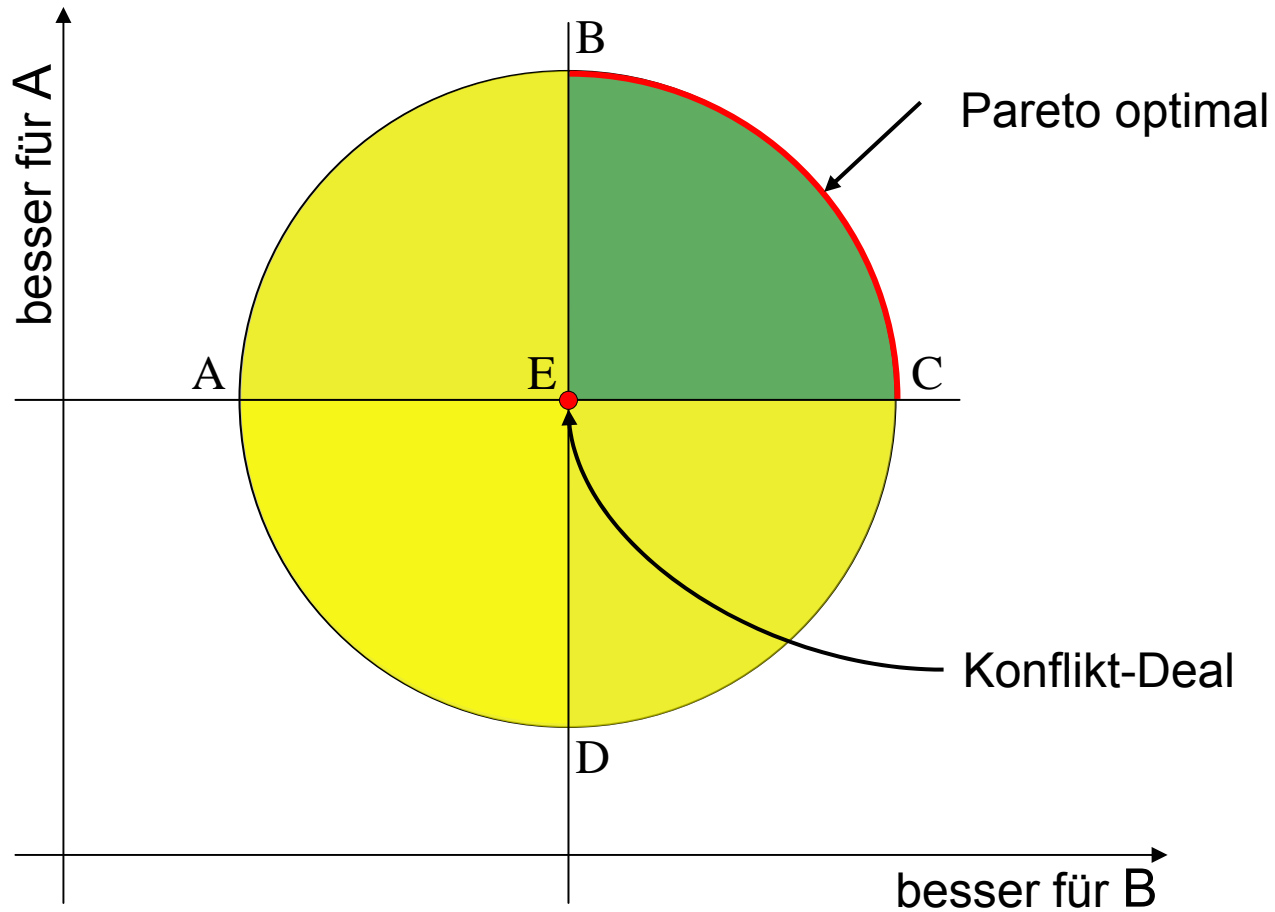
# Übereinkünfte in TODs

- Gegeben: Aufgaben  $\{ T_1, T_2 \}$ , Agenten 1 und 2
- Deal: Aufteilung der Aufgaben  $T_1 \cup T_2$  auf die Agenten 1 und 2
- Kosten der Vereinbarung  
Deal  $\delta = \{ D_1, D_2 \}$ ;  
Kosten:  $c(D_i)$  Schreibweise:  $\text{cost}_i(\delta)$
- Nutzen von deal  $\delta$  für Agenten  $i$  ist:  
 $\text{nutzen}_i(\delta) = c(T_i) - \text{cost}_i(\delta)$
- Konflikt-Deal,  $\theta \{ T_1, T_2 \}$  entspricht ursprünglicher Aufgabenzuordnung  
 $\text{nutzen}_i(\theta) = 0 \quad \forall i \in \text{Ag}$
- $\delta$  ist rational, wenn es den Konflikt-Deal dominiert

# Verhandlungsmenge (I)

- Die Menge der Deals über die Agenten verhandeln sind
  - rational aus Sicht des jeweiligen Agenten
  - pareto-effizient

# Verhandlungsmenge (II)



# Das monotone Zugeständnis-Protokoll

Regeln des Protokolls:

- Verhandlung in Runden
- Runde: gleichzeitiger Vorschlag von beiden Agenten aus der Verhandlungsmenge
- Einigung: ein Agent befindet den anderen Vorschlag mindestens so gut wie seinen eigenen
- Keine Einigung: neue Runde (s.o.)
- Keine Vorschläge, die schlechter sind als frühere
- Werden keine weiteren Zugeständnisse gemacht, Ende der Verhandlung => Konflikt-Deal

# Zeuthen-Strategie

Drei Probleme:

- Was sollte ein Agent als erstes vorschlagen?  
⇒ **Den für ihn besten Deal!**
- Wer sollte in einer Runde Zugeständnis machen?  
⇒ **Der weniger konfliktbereite Agent!**
- Wenn ein Zugeständnis gemacht wird, wie viel sollte zugestanden werden?  
⇒ **Gerade genug, um den konfliktbereiteren Agenten zu wechseln!**

# Risikobereitschaft

- Wenn bereits eine Menge zugestanden wurde
  - Ist der nächste Vorschlag nahe dem Konflikt-Deal
  - Verschlechtert sich die Situation im Falle eines Konfliktes wenig ggü. der jetzigen Situation
  - Ist man eher bereit, einen Konflikt zu riskieren
- Ein Agent ist um so risikobereiter, je geringer die Nutzendifferenz zwischen Konflikt-Deal und aktuellem Vorschlag ist

# Fazit Zeuthen-Strategie

- Werden die erwünschten Eigenschaften erfüllt?
  - Konvergenz
  - Maximierung der Wohlfahrt
  - Pareto-Effizienz
  - Individuelle Rationalität
  - Stabilität
  - Einfachheit
  - Verteilung

# Nochmal Nash-Gleichgewicht

- Zeuthen-Strategie erfüllt Nash-Gleichgewicht:  
Verwendet sie ein Agent, ist das optimale Verhalten eines anderen Agenten sie auch zu verwenden
- Vorteil:
  - Die Strategie bedarf keiner Geheimhaltung
  - Niemand kann auf Basis ihrer Kenntnis einen Vorteil durch eine andere Strategie erlangen
  - Es ist sogar erwünscht, daß die Strategie bekannt ist, um versehentliche Konflikte zu vermeiden

# Manipulation in TODs

Zwei Möglichkeiten der Täuschung:

- Phantom- oder Köder-Aufgaben  
Gibt vor, eine Aufgabe zu haben, die nicht existiert
- Versteckte Aufgaben  
Behauptung, eine Aufgabe nicht zu haben

# Agenda

- Vereinbarungen
- Auktionen
- Verhandlungen
- **Beweisführung**
- Fazit/Ausblick

# Beweisführung

- Beweisführung ist der Prozess eines Versuchs, jemanden von etwas zu überzeugen
- Vier Verfahren der Argumentation
  1. Logisches Verfahren:  
„Wer A sagt und A impliziert B, muss auch B sagen.“
  2. Emotionales Verfahren:  
„Wie würdest Du Dich fühlen, wenn das Dir passieren würde?“
  3. Verletzendes Verfahren:  
„Idiot!“
  4. Intuitives Verfahren:  
„Das ist gegen die christliche Ethik!“

# Logische Beweisführung

Grundlegende Form:

*Datenbasis*  $\vdash$  (*These*, *Begründungen*)

- *Datenbasis*: (möglicherweise inkonsistente) Formelsammlung
- *These*: Schlussfolgerung einer logischen Formel
- *Begründungen*: eine Menge logischer Formeln, wobei
  1. *Begründungen*  $\subseteq$  *Datenbasis*
  2. *These* kann durch *Begründungen* bewiesen werden

# Angriff und Niederlage

Seien  $(\phi_1, \Gamma_1)$  und  $(\phi_2, \Gamma_2)$  Thesen aus einer Datenbasis  $\Delta$  ...

dann kann  $(\phi_2, \Gamma_2)$  auf zwei Arten unterliegen/angegriffen werden:

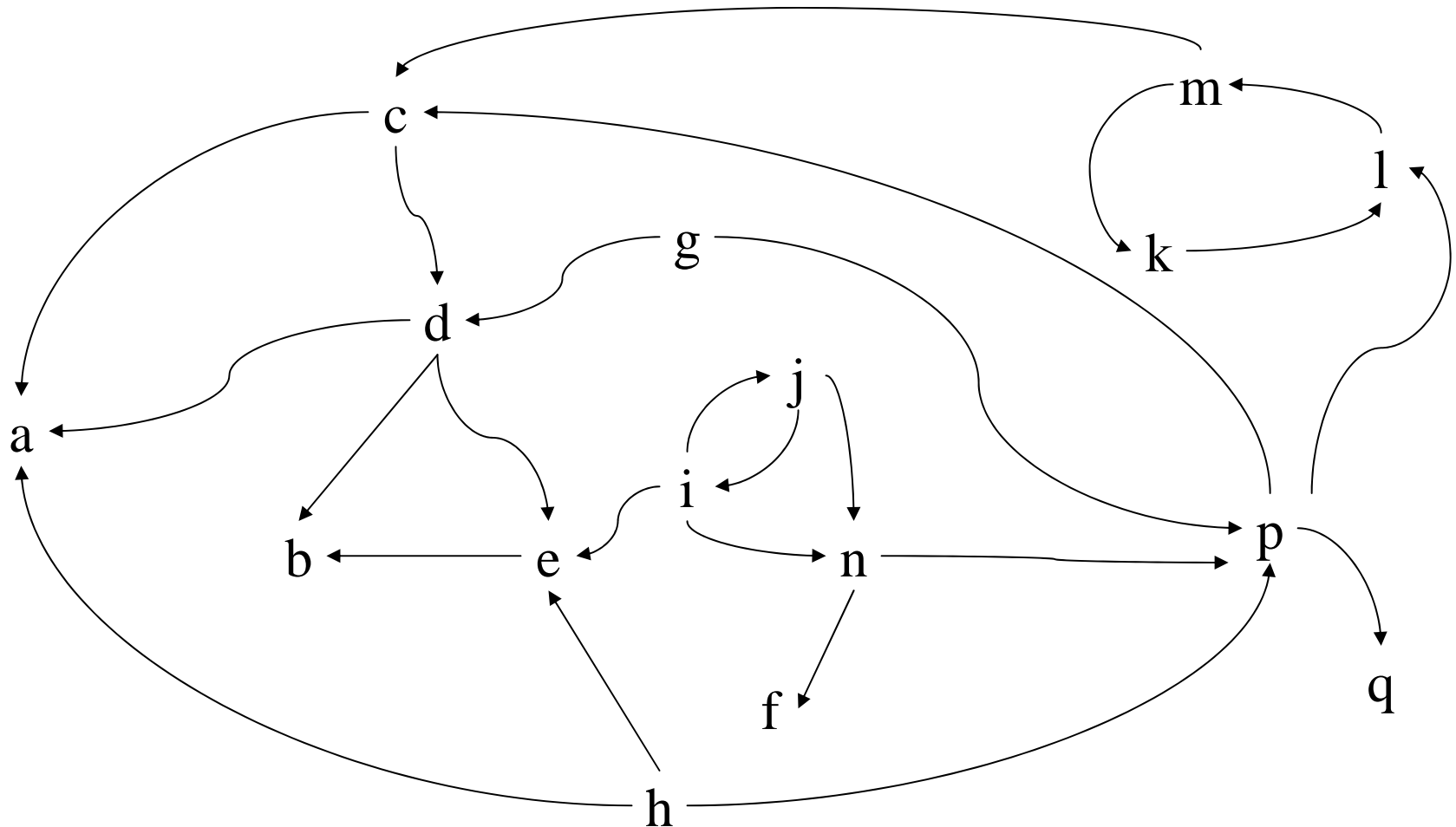
1.  $(\phi_1, \Gamma_1)$  widerlegt  $(\phi_2, \Gamma_2)$ , wenn  $\phi_1 \equiv \neg \phi_2$
2.  $(\phi_1, \Gamma_1)$  unterlaufen  $(\phi_2, \Gamma_2)$ , wenn  $\phi_1 \equiv \neg \psi$ ,  $\psi \in \Gamma_2$

Eine Widerlegung oder Unterlaufen ist ein Angriff

# Abstrakte Beweisführung

- Beschäftigt sich mit der Gesamtstruktur einer Beweisführung statt des Aufbaus eines Beweises
- Schreibweise:  $x \rightarrow y$ 
  - Beweis  $x$  greift Beweis  $y$  an
  - $x$  ist ein Gegenbeispiel für  $y$ , oder
  - $x$  ist ein Angreifer von  $y$Es ist dabei irrelevant, was  $x$  und  $y$  beinhalten
- Ein System abstrakter Beweisführung ist eine Ansammlung von Beweisen und Relationen „ $\rightarrow$ “, die Aussagen wer wen angreift
- „In“: Ein Beweis, der allen Angriffen widersteht
- „Out“: Ein Beweis, der einem „In“-Angriff unterliegt

# Abstrakte Argumentation



# Agenda

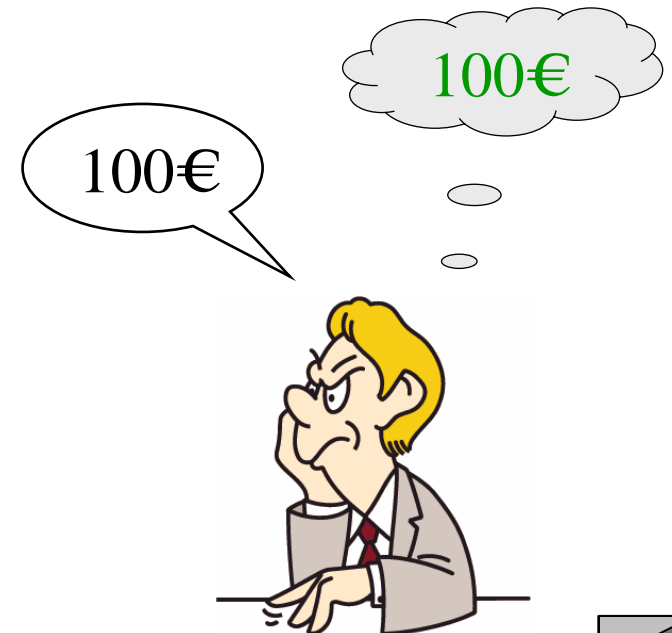
- Vereinbarungen
- Auktionen
- Verhandlungen
- Beweisführung
- **Fazit/Ausblick**

# Fragen

*Danke für Ihre Aufmerksamkeit!*

# Bsp. Asoziales Verhalten

$$\begin{array}{r} 99\text{€} \\ -90\text{€} \\ \hline 9\text{€} \end{array}$$



# Nash-Gleichgewicht

- Keine bindenden Verträge zwischen Spielern
- Keine Kommunikation vor Entscheidung
- Strategiewahl unabhängig von Mitspielern
  
- Jeder Spieler setzt auf individuelle Nutzenmaximierung
  - Jeder Spieler verhält sich rational
  - Spieler lernen aus enttäuschten Erwartungen
  - Nash-Gleichgewichte sind Endpunkte dynamischer Anpassungsprozesse



# Beispiel versteckte Aufgabe

