

AOTidF Bagger Game

Denis Erfurt, Tobias Behrens

February 5, 2017

Agenda

1. Einführung

- ▶ Aufgabenstellung
- ▶ Prämissen
- ▶ Forschungshypothesen

2. theoretische Ergebnisse

- ▶ NP-Härte
- ▶ Superadditivität
- ▶ Stabilisierung der großen Koalition

3. praktische Ergebnisse

- ▶ lineares Auktionsverfahren
- ▶ Ergebnisvergleich zum Shapley Value

Einführung

Aufgabenstellung

Aufteilung mit folgenden Eigenschaften:

1. optimal
2. stabil
3. fair

Einführung

Prämissen

1. Rationalität
2. Multiskill
3. Linearität des Verbrauchs
4. unvollständige Information der Konkurrenz
5. vollständige Informationen des Bedarfs
6. Zeitagnostisch

Einführung

Allgemeine Forschungshypothesen

- ▶ Das in der Aufgabenstellung beschriebene Zuordnungsproblem ist superadditiv und erfordert einen NP-harten Mechanismus.
- ▶ Die große Koalition als Lösungsstrategie mit Shapley Value als Auszahlungsvorschrift ist instabil. Wir können eine Erweiterung vorschlagen, um eine stabile große Koalition zu erhalten.
- ▶ Es existiert ein lineares Auktionsverfahren, das eine Zuordnung untern den Vorgaben approximiert.

theoretische Ergebnisse

Modellierung

Coalition Skill Game Setting (CSGS):

$Agent(x)$	$:\Leftrightarrow$	x ist ein Agent (Baufirma)
$Baustelle(x)$	$:\Leftrightarrow$	x ist eine Baustelle
$supply(x, t) \mapsto n$	$:\Leftrightarrow$	Agent x besitzt n Einheiten vom Skilltyp t
$demand(x, t) \mapsto n$	$:\Leftrightarrow$	Baustelle x benötigt n Einheiten vom Skilltyp t
$budget(x) \mapsto n$	$:\Leftrightarrow$	Baustelle x zahlt einen Gewinn n bei Fertigstellung aus
$kosten(t, n, x, y) \mapsto n$	$:\Leftrightarrow$	Kosten für Agenten x für die Bereitstellung von n Einheiten des Skilltyp t an Baustelle y .

Coalition Skill Game (CSG)

\vdots

$m(x, t, y) \mapsto n \quad :\Leftrightarrow$ Agent x sendet n Einheiten des Skilltyps t
an die Baustelle y

$v(x, y) \mapsto n \quad :\Leftrightarrow$ Agent x erhält von Baustelle y
die Vergütung n

theoretische Ergebnisse

NP-Härte

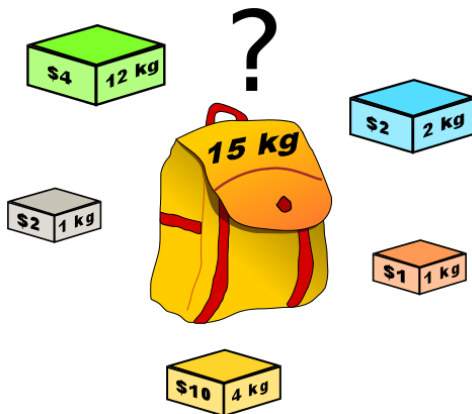
Lemma (NP-Härte des Problems)

Das Coalition Skill Game ist NP hart.

theoretische Ergebnisse

NP-Härte

Knapsack:



theoretische Ergebnisse

NP-Härte

$$Agent = \{a\} \quad (1)$$

$$supply(a, t) \mapsto B \quad (2)$$

$$Baustelle = U \quad (3)$$

$$demand(u, t) \mapsto w(u) \quad (4)$$

$$budget(x) \mapsto v(x) \quad (5)$$

$$kosten(t, n, x, y) \mapsto 0 \quad (6)$$

theoretische Ergebnisse

Superadditivität

Definition (Superadditivität)

$$K \cap S = \emptyset \Rightarrow v(K \cup S) \geq v(K) + v(S)$$

Lemma (Superadditivität von CSG)

Das CSG ist Superadditiv.

theoretische Ergebnisse

Superadditivität

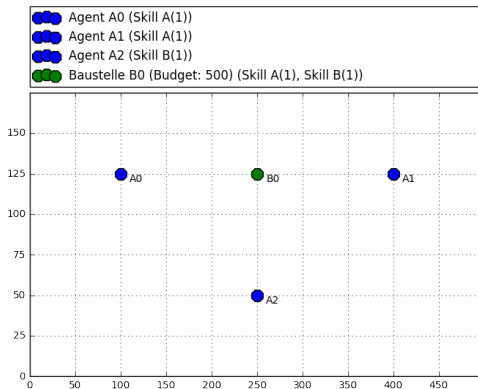
$$\begin{array}{ccc} M_{CSGS} & \xrightarrow{\pi'^{-1} \circ m' \circ \pi} & M_{CSG} \\ \downarrow \pi & & \uparrow \pi'^{-1} \\ M_{SCSGS} & \xrightarrow{m'} & M_{SCSG} \end{array}$$

theoretische Ergebnisse

Stabilisierung der großen Koalition

Lemma (Instabilität)

Im allgemeinen Fall ist die große Koalition $K = \text{Agenten}$ instabil.



theoretische Ergebnisse

Stabilisierung der großen Koalition

Stabilität durch Kündigungs-Versicherung.

praktische Ergebnisse

lineares Auktionsverfahren

sequentielle Rückwärtsauktion $\forall b \in \text{Baustellen}$:

1. Ausschreibung der gesuchten Skilltypen
2. alle Agenten können auf einen oder mehrere Skilltypen bieten
3. das niedrigste Gebot erhält den Zuschlag

Die Auszahlung an gewinnende Agenten anhand ihres Gebotes:

- ▶ Auszahlung des Gebotes
- ▶ verbliebener Erlös der Baustelle in Abhängigkeit zu dem Anteil eines Gebotes an der Gesamtgebotssumme

praktische Ergebnisse

Ergebnisvergleich zum Shapley Value

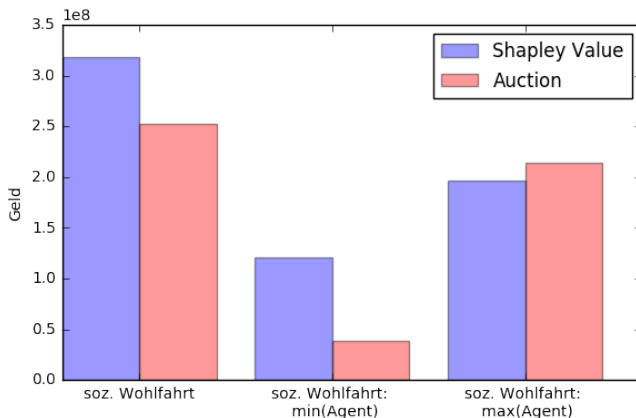
Vorgehen

1. Generierung von Testszenarien
2. für jedes Szenario: beste Zuordnung aller möglichen Koalitionen bestimmen und Auszahlung nach Shapley Value berechnen
3. Auktionsverfahren für jedes Szenario simulieren
4. Vergleich der Auszahlungsergebnisse im Hinblick auf den Gewinn der Agenten

praktische Ergebnisse

Ergebnisvergleich zum Shapley Value

Ergebnisse



todo: weitere Auswertungen