

Sponsored Search Markets



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

angelehnt an [EK10], Kapitel 15

Seminar Maschinelles Lernen, WS 2010/2011

Web Bilder Videos Maps News Produktsuche E-Mail Mehr ▾ Sucheinstellungen | Anmelden



oktoberfest Suche
Ungefähr 6.340.000 Ergebnisse (0,08 Sekunden) Erweiterte Suche

- Alles
- Bilder
- Videos
- News
- Shopping
- Mehr
- Darmstadt
- Standort ändern
- Das Web
- Seiten auf Deutsch
- Seiten aus Deutschland
- Übersetzte Seiten
- Standardansicht
- Websites mit Bildern
- Mehr Optionen

Oktoberfest.de - Informationen und Termine zum Oktoberfest 2010 in ...
Oktoberfest.de - die Website zur Wiesn. Alle Informationen rund um das größte Volksfest der Welt.
www.oktoberfest.de/ - Im Cache - Ähnliche Seiten

Termine	Anreise
Zelte	Die Oktoberfest Wiesn-Webcam
Das Oktoberfest	Gaudi
Galerien	So viel verdient eine Wiesn-Bedienung

Weitere Ergebnisse von oktoberfest.de »

Oktoberfest.de - Hotels, Tickets, Beer - everything about the ... - [Diese Seite übersetzen]
Oktoberfest.de - the 'Wiesn' Website - everything about the world's biggest ...
www.oktoberfest.de/en/ - Im Cache - Ähnliche Seiten

Termine | Oktoberfest.de - Die Website zur Wiesn
Oktoberfest.de - die Website zur Wiesn. Alle Informationen rund um das ...
www.oktoberfest.de/de/navitem/Termine/ - Im Cache

Oktoberfest - Wikipedia
Das **Oktoberfest** in München (mundartlich auch Wiesn) ist eines der größten Volksfeste der Welt. Es findet seit 1810 auf der Theresienwiese in München statt ...
de.wikipedia.org/wiki/Oktoberfest - Im Cache - Ähnliche Seiten

Oktoberfest - Wikipedia the free

Anzeigen

O'zapft is
Alles fürs **Oktoberfest** finden Sie online im OTTO-Trachtenshop! Otto.de ist mit ★★★★★ bewertet.
www.otto.de/Oktoberfest

Dirndl Set 3 teilig 49,-€
über 400 verschiedene Dirndl. Jetzt sichern
www.lederhose.de

Trachten Dirndl Lederhose
größte Auswahl - günstige Preise
4 x in München - 12 x in Bayern
www.trachtenshop.de

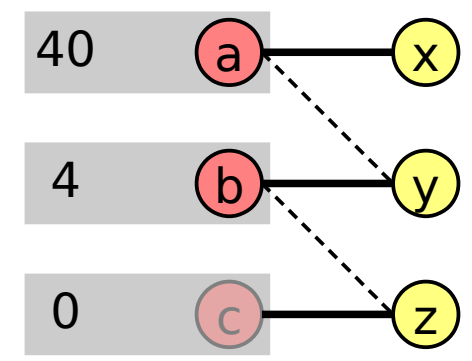
Gaudi zum Oktoberfest
Live Musik u. Unterhaltung mit Olli Wetmelken, uvm. Ganzjährig Buchbar
www.olli-stuedter.de

Hotels nahe Oktoberfest
300 Hotels nahe **Oktoberfest**
Fotos, Info Buchung Ihres Hotels
Booking.com/Oktoberfest-Hotels

Hier könnte Ihre Anzeige stehen »

Interes-
senten

Preise Slots



Thema dieses Vortrags



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Web Bilder Videos Maps News Produktsuche E-Mail Mehr ▾

Sucheinstellungen | Anmelden



oktoberfest

Suche

Ungefähr 6.340.000 Ergebnisse (0,08 Sekunden)

Erweiterte Suche

Vortrag
letzte Woche:
Unbezahlte
Ergebnisse:
Reihenfolge
mit PageRank

[oktoberfest.de - Informationen und Termine zum Oktoberfest](#)

...n ...

erfest.de - die Website zur Wiesn. Alle Informationen rund um das Volksfest der Welt.

oktoberfest.de/ - Im Cache - Ähnliche Seiten

ine Anreise
 Die Oktoberfest Wiesn-Webcam

Oktoberfest Gaudi
rien So viel verdient eine Wiesn-Bedienung

ere Ergebnisse von oktoberfest.de »

[oktoberfest.de - Hotels, Tickets, Beer - everything about the](#)

[Diese Seite übersetzen]

oktoberfest.de - the 'Wiesn' Website - everything about the world's biggest ...

oktoberfest.de/en/ - Im Cache - Ähnliche Seiten

[Termine | Oktoberfest.de - Die Website zur Wiesn](#)

Oktoberfest.de - die Website zur Wiesn. Alle Informationen rund um das ...

[www.oktoberfest.de/de/navitem/Termine/ - Im Cache](#)

[+ Weitere Ergebnisse anzeigen von oktoberfest.de](#)

[Oktoberfest – Wikipedia](#)

Das **Oktoberfest** in München (mundartlich auch Wiesn) ist eines der größten Volksfeste der Welt. Es findet seit 1810 auf der Theresienwiese in München statt ...

[de.wikipedia.org/wiki/Oktoberfest - Im Cache - Ähnliche Seiten](#)

[Oktoberfest - Wikipedia, the free](#)

Anzeigen

[O'zapft is](#)

Alles fürs **Oktoberfest** finden Sie online im OTTO-Trachtenshop! Otto.de ist mit ★★★★★ bewertet. [www.otto.de/Oktoberfest](#)

[Dirndl Set 3 teilig 49,-€](#)

über 400 verschiedene Dirndl. Jetzt sichern [www.lederhose.de](#)

[Trachten Dirndl Lederhose](#)

größte Auswahl - günstige Preise 4 x in München - 12 x in Bayern [www.trachtenshop.de](#)

[Gaudi zum Oktoberfest](#)

Live Musik u. Unterhaltung mit Wettmelken, uvm. Ganzjährig [www.oli-stuedter.de](#)

[Hotels nahe Oktoberfest](#)

300 Hotels nahe **Oktoberfest**. Fotos, Info Buchung Ihres Hotels [Booking.com/Oktoberfest-Hotels](#)

Hier könnte Ihre Anzeige stehen »

Dieser Vortrag:
Bezahlte
Ergebnisse:
Reihenfolge
und Preise mit
Auktionen

Aufbau dieses Vortrags

- Probleme der Preisbestimmung
- Verfahren 1: Generalized Second Price Auction (GSP)
 - Idee, spieltheoretische Analyse aus Sicht der Bieter
- Verfahren 2: Vickrey-Clarke-Groves-Verfahren (VCG)
 - Idee, spieltheoretische Analyse aus Sicht der Bieter
- Vergleich, Sicht des Suchmaschinenbetreibers

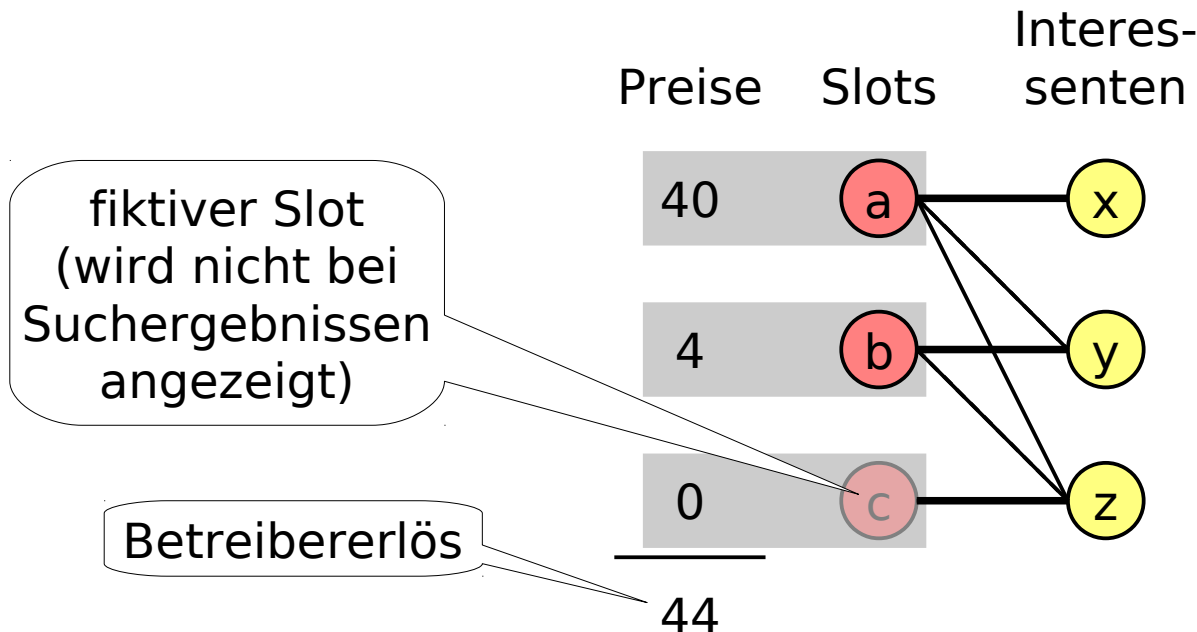
Probleme der Preisbestimmung

- Mehrere Slots, die unterschiedlich stark beachtet werden
- Jeder Interessent soll höchstens einen Slot bekommen
- Jeder Slot soll an genau einen verkauft werden (markträumende Preise)
- Suchmaschinenbetreiber will möglichst hohen Erlös für sich erzielen

→ Lösung durch Multi Item Auctions/Matching Markets

Lösungsansatz: Verfahren aus Kapitel 10

1. Auktionator (=Suchmaschinenbetreiber) passt Preise an (Vorschrift siehe Kapitel 10)
2. Jeder Interessent sagt, welche Slots bei diesen Preisen am besten für ihn sind
3. Wiederholung bis perfektes Matching erreicht



Lösungsansatz: Verfahren aus Kapitel 10

- Problem: interaktives Verfahren
 - Bei jeder Preisfindung müssen alle Interessenten viele Iterationen lang teilnehmen
 - Impraktikabel, besonders bei hoher Interessentenfluktuation
- Lösung: Auktionator muss Entscheidungsgrundlage der Interessenten kennen, braucht Interessenten/dann nicht immer wieder fragen

Preise	Slots	Interes- senten	Erlöse			Gewinne
			a	b	c	
40	a	x	70	28	0	$70-40=30$
4	b	y	60	24	0	$24-4=20$
0	c	z	10	4	0	$0-0=0$

→ Erlöse zu offenbaren muss zu dominanter Strategie gemacht werden

Erlöse offenbaren als dominante Strategie

Problem bereits bei **Single Item Auctions** (Kapitel 9)

- 1st Price Auction ist keine Lösung: Bieter ändern ihr Gebot häufig auf der Suche nach dem optimalen Gebot
 - Arbeitsaufwand bei Interessenten, Serverlast beim Auktionator
- 2nd Price Auction ist Lösung: Wahren Erlös zu offenbaren ist dominante Strategie

Brauchen etwas Analoges für **Multi Item Auctions/Matching Markets**, d. h. eine Generalisierung der Single Item 2nd Price Auction

→ Zwei Verfahren:

- Generalized Second Price Auction (GSP)
- Vickrey-Clarke-Groves-Verfahren (VCG)

Generalized Second Price Auction



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

GSP: Der Bieter, der das i -te Item bekommt, zahlt das $(i+1)$ -te Gebot

- Single Item 2nd Price Auction Spezialfall davon:
Wer das erste (=einzig) Item bekommt, zahlt das zweite Gebot

Einschub: Bezugseinheit bei der Online-Werbung

Annahme: Click Rate hängt nur vom Slot ab

Unrealistisch – führen deshalb später Korrekturfaktoren ein

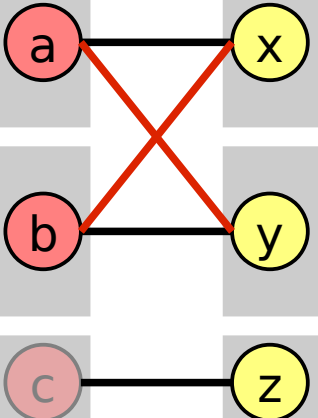
Click Rates	Slots	Interes-senten	Erlöse je Klick	Erlöse		
				a	b	c
10	a	x	7	70	28	0
4	b	y	6	60	24	0
0	c	z	1	10	4	0

- Für den Erlös direkt relevant ist nicht „Welchen Slot belege ich“, sondern **„Wie viele Leute klicken auf meine Werbung?“**
- Also: Erlös = **Click Rate** · Erlös je Klick
- Betreiber wird auch nicht je belegtem Slot bezahlt, sondern je erfolgtem Klick

Generalized Second Price Auction – Beispiel

GSP: Der Bieter, der das i -te Item bekommt, zahlt das $(i+1)$ -te Gebot

Click Rates	Slots	Interes-senten	Erlöse je Klick	Gebote je Klick	Gewinne
10	a	x	7	7 5	$(7-6) \cdot 10 = 10$ $(7-1) \cdot 4 = 24$
4	b	y	6	6	$(6-1) \cdot 4 = 20$ $(6-5) \cdot 10 = 10$
0	c	z	1	1	$(1-0) \cdot 0 = 0$



x kann seinen Gewinn durch unehrliches Bieten erhöhen

- Wahre Erlöse als Gebote führen im Allgemeinen zu keinem Nash Equilibrium
- Immerhin: Es gibt immer ≥ 1 Nash Equilibria (Beweis siehe [EK10])

Vickrey-Clarke-Groves-Verfahren – Beispiel

VCG-Prinzip: Ein Bieter muss so viel zahlen, wie alle anderen zusammen mehr Erlös hätten, wenn der Bieter nicht mitbieten würde

Slots	Interes- senten	Erlöse			Erlöse mit x	Erlöse ohne x	Mehr- erlöse	Preise
		a	b	c				
a	x	70	28	0	70			40
b	y	60	24	0	24	60	36	
c	z	10	4	0	0	4	4	

Note: In the original image, the '36' and '4' in the 'Mehr-erlöse' column are highlighted with a green box, and a green arrow points from the '36' to the '40' in the 'Preise' column.

Vickrey-Clarke-Groves-Verfahren – Beispiel

VCG-Prinzip: Ein Bieter muss so viel zahlen, wie alle anderen zusammen mehr Erlös hätten, wenn der Bieter nicht mitbieten würde

Slots	Interes- senten	Erlöse			Erlöse mit y	Erlöse ohne y	Mehr- erlöse	Preise
		a	b	c				
a	x	70	28	0	70	70	0	40
b	y	60	24	0	24			4
c	z	10	4	0	0	4	4	0
								44

Vickrey-Clarke-Groves-Verfahren – Formalisierung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

VCG-Prinzip: Ein Bieter muss so viel zahlen, wie alle anderen zusammen mehr Erlös hätten, wenn der Bieter nicht mitbieten würde

- $S :=$ Menge aller Slots, $B :=$ Menge aller Bieter
- $E_B^S :=$ Durch ein perfektes Matching zwischen S und B maximal erreichbare Erlössumme (VCG-Verfahren erreicht diese, Beweis siehe [EK10])
- Erlössumme der anderen, wenn Slot a an Bieter x vergeben wird: $E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}}$
- Erlössumme der anderen, wenn Bieter x nicht mitböte: $E_{B \setminus \{x\}}^S$
- Preis, den Bieter x für Slot a bezahlen muss, wenn er ihm zugeteilt wird = Mehrerlössumme der anderen, wenn x nicht mitbieten würde:

$$p_x^a = E_{B \setminus \{x\}}^S - E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}}$$

Preis ist unabhängig von den echten und vorgeblichen Erlösen von Bieter x

Erlössummen

– Veranschaulichung

- Erlössumme mit allen Slots und allen Bietern: E_B^S
- Erlössumme der anderen, wenn Slot a an Bieter x vergeben wird: $E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}}$
- Erlössumme der anderen, wenn Bieter x nicht mitböte: $E_{B \setminus \{x\}}^S$
- Preis, den Bieter x für Slot a bezahlen muss, wenn er ihm zugeteilt wird: $p_x^a = E_{B \setminus \{x\}}^S - E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}}$

Slots	Interes- senten	Erlöse			Erlöse mit x	Erlöse ohne x	Mehr- erlöse
		a	b	c			
a	x	70	28	0	70		
b	y	60	24	0	24	60	36
c	z	10	4	0	0	4	4
					$E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}}$	$E_{B \setminus \{x\}}^S$	p_x^a
					E_B^S		

Single Item 2nd Price Auction als Spezialfall vom VCG-Verfahren



- Alle Items außer a sind fiktiv und wertlos; wer sie bekommt, hat keinen Erlös
- Wenn x Höchstbietender ist und y Zweithöchstbietender:

$$E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}} = 0 \quad E_{B \setminus \{x\}}^S = e_y^a \quad p_x^a = E_{B \setminus \{x\}}^S - E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}} = e_y^a$$

Erlös von Bieter y für Item a
= Gebot von Bieter y

- Der Höchstbietende muss also das Gebot des Zweithöchstbietenden bezahlen

Erlöse offenbaren ist dominante Strategie beim VCG-Verfahren

- Annahme: Wenn Bieter x ehrlich bietet, bekommt er Slot a zugeteilt
- Behauptung: x kann seinen Gewinn durch unehrliche Angabe seiner Erlöse *nicht* erhöhen
- Fall 1: Gebotsänderung hat keinen Einfluss auf erhaltenen Slot
→ Gewinn bleibt gleich
- Fall 2: Bieter x erhält Slot f statt Slot a
→ Zu beweisen: Gewinn durch Slot $f \leq$ Gewinn durch Slot a

$$e_x^f - p_x^f \leq e_x^a - p_x^a$$

Gewinn =
Erlös e – Preis p

Einsetzen:
$$e_x^f - \left(E_{B \setminus \{x\}}^S - E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{f\}} \right) \leq e_x^a - \left(E_{B \setminus \{x\}}^S - E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}} \right)$$

Vereinfachen:
$$e_x^f + E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{f\}} \leq e_x^a + E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}}$$

...

Erlöse offenbaren ist dominante Strategie beim VCG-Verfahren

...

$$e_x^f + E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{f\}} \leq e_x^a + E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}}$$

- Die Terme sind die maximalen Erlössummen von Matchings zwischen allen Slots und allen Bietern ...
... jeweils mit der Einschränkung, dass Slot f bzw. Slot a an Bieter x vergeben wird

- Nach Annahme: VCG-Verfahren teilt Slot a Bieter x zu
- VCG-Verfahren erreicht die maximale Erlössumme E_B^S (Beweis: [EK10])
→ Zuteilung von Slot a an Bieter x ist Teil eines optimalen Matchings

$$\rightarrow e_x^a + E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{a\}} = E_B^S$$

$$e_x^f + E_{B \setminus \{x\}}^{S \setminus \{f\}} \leq E_B^S$$

Nach Definition maximal

- Ungleichung ist erfüllt (selbst wenn die anderen Bieter lügen)
- Unehrliche Angabe der Erlöse erhöht den Gewinn nicht, ehrliche Offenbarung ist also dominante Strategie

Vergleich aus Sicht des Suchmaschinenbetreibers

	GSP	VCG	wichtig für Betreiber
intuitiv verständlich	ja	eher nein	eher ja (Transparenz)
hat allgemeine dominante Strategie	nein	ja	eher ja (Serverlast)
maximiert Erlössumme der Bieter	nein	ja	eher nein
maximiert Erlös des Betreibers	nein	nein	ja

Welches Verfahren unter welchen Umständen besser ist: Thema aktueller Forschung

Click Rate abhängig von Werbung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

- Click Rate ist nicht nur vom Slot abhängig
- Die im Slot angezeigte Werbung hat großen Einfluss
 - Z. B. zum Suchausdruck kaum passende Werbung uninteressant
- Ungünstig für Betreiber: Uninteressante Werbung mit hohem Gebot
 - Belegt einen Slot
 - Bringt zwar hohen Betreibererlös *je Klick*
 - Aber es kommen nur wenig Klicks zustande
 - Niedriger Gesamterlös

Click Rate abhängig von Werbung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

- Lösung: Korrekturfaktor je Werbung, mit dem das Gebot multipliziert wird
 - Einflüsse auf den Korrekturfaktor:
 - Bisherige Click Rate dieser speziellen Werbung
 - Analyse der Zielseite (z. B. PageRank)
 - Geheime Zutaten
- Transparenz des Verfahrens verringert

Wie verhalten sich Spieler, wenn ihnen die genauen Regeln des Spiels nicht bekannt sind? → Aktuelle Forschung

Übersicht

- [EK10] David Easley and Jon Kleinberg. Networks, Clouds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World. Cambridge University Press, 2010.

Generalized Second Price Auction

- [EOS07] Ben Edelman, Michael Ostrovsky, and Michael Schwarz. Internet advertising and the generalized second price auction: Selling billions of dollars worth of keywords. *American Economic Review*, 97(1):242–259, March 2007.
- [Var07] Hal Varian. Position auctions. *International Journal of Industrial Organization*, 25:1163–1178, 2007.

Vickrey-Clarke-Groves-Prinzip

- [Cla71] Edward H. Clarke. Multipart pricing of public goods. *Public Choice*, 11:17–33, Fall 1971.
- [Gro73] Theodore Groves. Incentives in teams. *Econometrica*, 41:617–631, July 1973.

Anwendung des Vickrey-Clarke-Groves-Prinzips auf Matching Markets

- [Dem82] Gabrielle Demange. Strategyproofness in the assignment market game, 1982. Laboratoire d'Econometrie de l'Ecole Polytechnique.
- [Leo83] Herman B. Leonard. Elicitation of honest preferences for the assignment of individuals to positions. *Journal of Political Economy*, 91(3):461–479, 1983.