

MERCADOS DE PUBLICIDADE EM BUSCA WEB

Redes Sociais e Econômicas

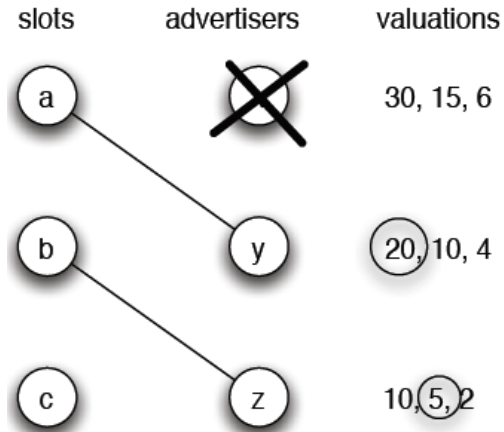
Prof. André Vignatti

ANTERIORMENTE...

x paga **13**

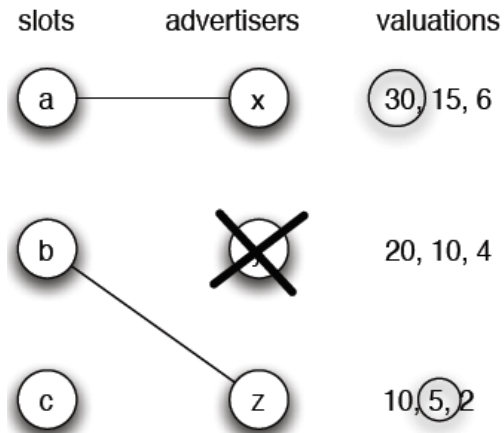
y paga **3**

z paga **0**



If x weren't there, y would do better by $20 - 10 = 10$, and z would do better by $5 - 2 = 3$, for a total harm of 13.

(a) Determining how much better off y and z would be if x were not present



If y weren't there, x would be unaffected, and z would do better by $5 - 2 = 3$, for a total harm of 3.

(b) Determining how much better off x and z would be if y were not present

VCG PARA UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO GERAL

vamos **generalizar o exemplo** para obtermos um método genérico de dar preços

- S é o conjunto de vendedores; B é o conjunto de compradores
- V_B^S : **valoração máxima** total sobre todos os possíveis **emparelhamento perfeitos**

VCG PARA UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO GERAL

V_{B-j}^{S-i} : a **valorção máxima total** **sem o vendedor i e o comprador j** (no caso de j estar emparelhado com i)

preço VCG p_{ij} : o dano total causado por j para os outros é a diferença entre como eles se sairiam sem o j e como eles se sairiam com j presente (e atribuído a i)

$$p_{ij} = V_{B-j}^S - V_{B-j}^{S-i}$$

O MECANISMO VCG DE DEFINIÇÃO DE PREÇOS

baseado nas ideias discutidas, podemos definir um **mecanismo geral** para definir os preços

assumimos que há uma **autoridade central única** para definir os preços (o que está OK para o nosso caso, que é o motor de busca)

O MECANISMO VCG DE DEFINIÇÃO DE PREÇOS

o mecanismo VCG:

1. fale para os compradores **anunciarem seus lances para os seus itens** (mesmo sendo falsas)
2. escolha um **emparelhamento perfeito máximo** (baseado nas **valorações anunciadas**)
3. cobre de cada comprador o **preço VCG**: se o comprador j foi **atribuído ao item i** , então cobre p_{ij} do comprador j

O MECANISMO VCG DE DEFINIÇÃO DE PREÇOS

essencialmente, o **mecanismo de VCG é um JOGO** que os compradores devem jogar

este jogo foi **projetado para os compradores dizerem a verdade:**

- o **lance verdadeiro é uma estratégia dominante** para todos

veremos a prova a seguir...

MECANISMO DE VCG: A VERDADE É ESTRATÉGIA DOMINANTE

Teorema: se os itens forem atribuídos e os preços calculados de acordo com o **mecanismo de VCG**, então:

1. anunciar as **valorações verdadeiras é uma estratégia dominante** para cada comprador, e
2. a atribuição resultante **maximiza o valor total** de qualquer emparelhamento perfeito

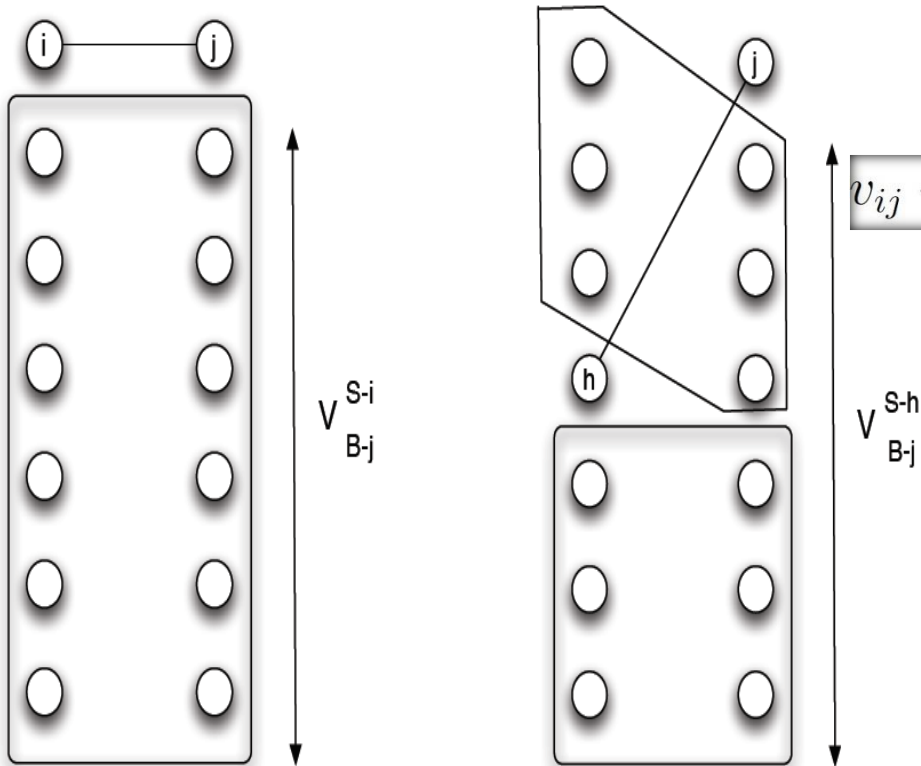
provar (2) é simples: se os compradores falam suas valorações verdadeiras, então a atribuição de itens é projetada para maximizar o valor total, por definição do mecanismo

MECANISMO DE VCG: A VERDADE É ESTRATÉGIA DOMINANTE

vamos agora provar (1):

- **payoff** do comprador j : $v_{ij} - p_{ij}$
- queremos mostrar que j **não tem incentivo** para desviar-se de dizer a verdade
- se j **mente**: fica com o **mesmo item** (então payoff é igual) OU pega **outro item**
- se j **mente e obtém um item h** (ao invés de i): o payoff seria $v_{hj} - p_{hj}$
- então **basta mostrar que** $v_{ij} - p_{ij} \geq v_{hj} - p_{hj}$

MECANISMO DE VCG: A VERDADE É ESTRATÉGIA DOMINANTE



(a) $v_{ij} + V_{B-j}^{S-i}$ is the maximum valuation of any matching.

(b) $v_{hj} + V_{B-j}^{S-h}$ is the maximum valuation only over matchings constrained to assign h to j.

$$v_{ij} - p_{ij} \geq v_{hj} - p_{hj}$$

$$v_{ij} - [V_{B-j}^S - V_{B-j}^{S-i}] \geq v_{hj} - [V_{B-j}^S - V_{B-j}^{S-h}]$$

$$v_{ij} + V_{B-j}^{S-i} \geq v_{hj} + V_{B-j}^{S-h}$$

$$v_{ij} + V_{B-j}^{S-i} = V_B^S$$

$$v_{hj} + V_{B-j}^{S-h} \leq V_B^S$$

O VCG NÃO É UTILIZADO NA PRÁTICA

UMA OBSERVAÇÃO: até agora, nos concentramos em maximizar o valor total para os anunciantes

mas isto não é o que o motor de busca quer - ele quer maximizar seu **lucro**:

- o lucro do motor de busca é a soma dos preços que ele pode cobrar pelos slots

não está claro ainda se o mecanismo VCG é a melhor maneira de maximizar o lucro do motor de busca (pesquisa em andamento)

o **Google** usa alternativas para VCG: leilão de 2º preço generalizado

O LEILÃO DE SEGUNDO PREÇO GENERALIZADO (GSP)

GSP - como o VCG - é uma **generalização do leilão de segundo preço** para um único item

mas! carece de algumas propriedades boas do VCG e induz **comportamento complexo** nos lances

O LEILÃO DE SEGUNDO PREÇO GENERALIZADO (GSP)

mecanismo GSP:

- o anunciante j dá um lance b_j : o preço que está disposto a pagar por clique
- depois que todos anunciantes dão o lance, o mecanismo GSP atribui o slot i ao i -ésimo lance mais alto ao preço do $(i + 1)$ -ésimo maior lance

em outras palavras: cada anunciante mostrado na página de resultado paga um preço por clique igual ao **lance do anunciante logo abaixo dele**

ANALISANDO O GSP

o GSP foi inicialmente **desenvolvido pelo Google**, mas não havia muita pesquisa sobre ele

problemas com o GSP:

1. dizer a **verdade** pode não ser um equilíbrio de Nash
2. pode haver vários equilíbrios de Nash
3. nem todos equilíbrios de Nash maximizam a **valoração total dos anunciantes**

ANALISANDO O GSP

pelo lado do motor de busca: **não** é teoricamente comprovado que **GSP dá mais lucro** que o **VCG**

mas: é **computacionalmente mais simples** (o cálculo do preço VCG exige obter todos os lances dos anunciantes para um slot)

ANALISANDO O GSP

pontos positivos do GSP (ver no livro):

- sempre **existe equilíbrio de Nash**
- pelo menos **um dos equilíbrios de Nash maximiza** a valoração total dos anunciantes

suposição: para analisar o equilíbrio de Nash, os anunciantes devem **saber a valoração dos outros anunciantes**. Caso contrário, não há como os jogadores (anunciantes) saberem os payoffs dos outros

essa suposição é **(mais ou menos) viável** pois os anunciantes deram **vários lances** e **aprenderam** sobre o quanto os outros estão **dispostos a pagar** por clique

A VERDADE NEM SEMPRE É EQUILÍBRIO DE NASH NO GSP

se cada anunciante dá seu lance com sua **valoração verdadeira**, então

- x recebe o **slot superior** a um preço por clique de **6**, paga $6 \times 10 = 60$
- **valoração** de x do **slot superior** = $7 \times 10 = 70$
- **payoff** $x = 70 - 60 = 10$

clickthrough rates	slots	advertisers	revenues per click
10	(a)	(x)	7
4	(b)	(y)	6
0	(c)	(z)	1

A VERDADE NEM SEMPRE É EQUILÍBRIO DE NASH NO GSP

se x diminui seu lance para 5,

- x obtém o **segundo slot** pelo preço de 1 e paga $4 \times 1 = 4$ para o slot
- **valoração** de x para o **segundo slot** = $7 \times 4 = 28$
- **payoff** de $28 - 4 = 24 > 10$ (uma melhoria em relação ao lance verdadeiro)

clickthrough rates	slots	advertisers	revenues per click
10	a	x	7
4	b	y	6
0	c	z	1

VÁRIOS EQUILÍBRIOS NÃO ÓTIMOS NO GSP

GSP: mais de um equilíbrio de Nash,
alguns **não produzem atribuições ótimas**
de slots aos anunciantes

suponha os lances $x = 5, y = 4, z = 2$: é
um **equilíbrio de Nash**, produz uma
alocação socialmente ótima

suponha os lances $x = 3, y = 5, z = 1$: é um
equilíbrio de Nash também - mas não
socialmente ótimo (a pessoa disposta a
pagar mais não recebe o melhor slot)

clickthrough rates	slots	advertisers	revenues per click
10	a	x	7
4	b	y	6
0	c	z	1

questão interessante: quão longe do ótimo está o equilíbrio de Nash?
(Preço da Anarquia)

O LUCRO DO GSP E VCG

dependendo do equilíbrio de Nash obtido, o **lucro do GSP** pode ser maior ou menor que o **lucro do VCG**

para o GSP:

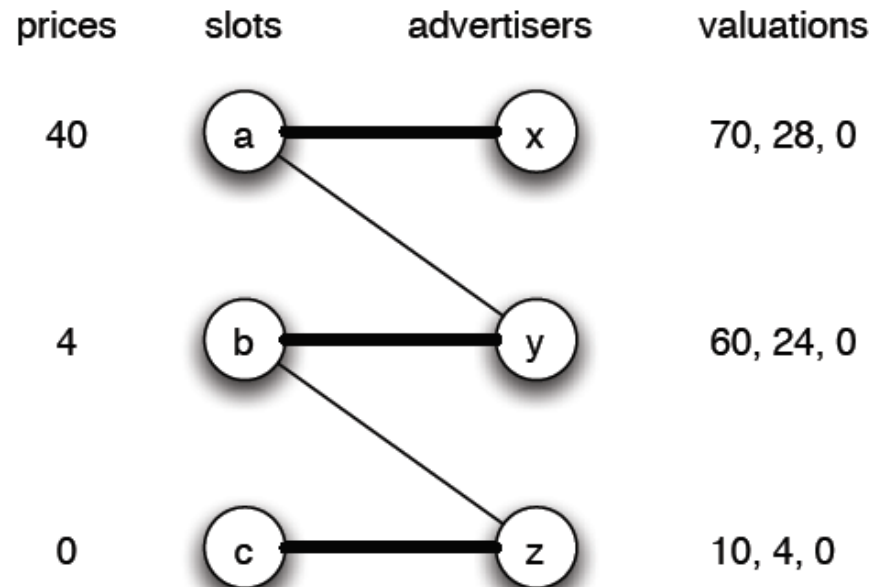
- **equilíbrio #1**: $x = 5, y = 4, z = 2$, lucro do motor de busca = **48** ($40 + 8$)
- **equilíbrio #2**: $x = 3, y = 5, z = 1$, lucro do motor de busca = **34** ($30 + 4$)

clickthrough rates	slots	advertisers	revenues per click
10	a	x	7
4	b	y	6
0	c	z	1

O LUCRO DO GSP E VCG

para VCG:

- olhar o **mercado de emparelhamento** associado
- determinar **o dano que cada anunciante causa** aos outros



O LUCRO DO GSP E VCG (CONT. PARA O VCG)

se x não está presente:

- y moveria **um slot acima**, aumentando em $60 - 24 = 36$
- z moveria **um slot acima**, aumentando em $4 - 0 = 4$

assim, x paga **40**

se y não está presente:

- x **inalterado**
- z moveria **um slot acima**, aumentando em $4 - 0 = 4$

assim, y paga **4**

o anunciante z **não causa dano** a ninguém, então paga **0**

portanto, o **lucro do motor de busca** = **44**

mas **34 < 44 < 48**

QUALIDADE DO ANÚNCIO

até agora **assumimos** que um slot tinha uma **taxa fixa de cliques**

mas na verdade, essa taxa **depende** da **QUALIDADE** do anúncio

- se um usuário olhar para um **anúncio mal feito**, ele simplesmente **não clica!**
- isso afeta também o **lucro do motor de busca**

exemplo (extremo): você dá um lance MUITO alto para a palavra-chave “**janela**”

- você ganha o **primeiro slot**
- mas coloca um **anúncio sobre bicicletas**
- **resultado:** quase **ninguém clica**, o motor de busca **não ganha quase nada**

devemos **modificar o GSP básico** para considerar esse problema!

QUALIDADE DO ANÚNCIO

o **Google** usa um **fator estimado de qualidade** q_j para um anúncio j

se o anunciante j aparece no slot i , então a **taxa de cliques** não é somente r_i , mas sim $q_j r_i$ – a taxa de clique agora **depende do anúncio** também

é fácil incorporar o fator de qualidade q_j no GSP: a **ordenação** se dá por $q_j b_j$:

- b_j é o lance de j
- $q_j b_j$ é o lucro esperado que o Google tem pelo anúncio j

COMO CALCULAR A QUALIDADE DO ANÚNCIO?

vários fatores são levados em conta: observar as taxa de cliques no decorrer do tempo, texto do anúncio, a “cara” da página de destino, etc...

a fórmula exata da qualidade dos anúncios é secreta

isto torna o mercado de publicidade Web muito mais “opaco” aos anunciantes

o Google tem poder quase ilimitado para afetar a ordem real e maximizar seu próprio lucro

CONSULTAS COMPLEXAS E INTERAÇÕES ENTRE PALAVRAS-CHAVE

nós vimos até agora um **modelo** para uma **única palavra-chave**

na realidade, as **pesquisas são complexas**: “*férias Suíça*”, “*hotel suíço*”, “*Alpes*”, “*férias de esqui*”, ... (incluindo permutações das palavras)

da **perspectiva do anunciante**: que palavras-chave deve-se dar lances?

- **ainda não há resposta para isso**: estão realizando pesquisas sobre isso

CONSULTAS COMPLEXAS E INTERAÇÕES ENTRE PALAVRAS-CHAVE

do **ponto de vista motor de busca**: quais anúncios mostrar para a consulta *“férias de esqui Zurich em Dezembro”*?

é **pouco provável** que uma empresa dê um **lance nessa frase!**

se as **regras forem rígidas** - mostrar somente palavras ou frases que tiveram lances - então **ambos lados podem estar perdendo dinheiro**

CONSULTAS COMPLEXAS E INTERAÇÕES ENTRE PALAVRAS-CHAVE

uma regra ingênua: mostrar os maiores lances para palavras separadas

- **“vacation”** - provavelmente uma **empresa genérica de turismo** já deu lance nisso, e não tem **nada a ver com férias na Suíça**

mesmo se anunciantes relevantes puderem ser selecionados, existe outra pergunta: **“Como cobrar por clique, já que ninguém deu lance?”**

SOLUÇÃO: pesquisa em andamento