



MERCADOS DE PUBLICIDADE EM BUSCA WEB

Redes Sociais e Econômicas

Prof. André Vignatti

PUBLICIDADE EM BUSCAS WEB

publicidade na web antigamente – “impressões” análoga à **jornais e revistas** na era pré-Web

- Yahoo! combinava um preço e mostrava um anúncio um número fixo de vezes

a diferença chave na Web: usuários **revelam suas intenções** nas **buscas que fazem**

o motor de busca é um espaço de publicidade para a “**cauda longa**” de consultas específicas de **pequenas e médias empresas**

- mostre meu anúncio para qualquer usuário que digita “**canetas de caligrafia**” na busca

PUBLICIDADE BASEADA EM PALAVRAS-CHAVE

The image shows a Google search interface with the search term 'keuka lake'. The search results are displayed in a table-like format. On the left, there are organic search results for 'keuka lake', including links to 'Welcome to The Keuka Lake Wine Trail', 'A complete guide to the Keuka Lake Wine Country', 'Keuka Lake - Wikipedia, the free encyclopedia', and 'Seneca Lake (New York) - Wikipedia, the free encyclopedia'. On the right, there is a 'Sponsored Links' section with three advertisements: 'Keuka Lake Lodging', 'Keuka Lake Real Estate', and 'Finger Lakes Real Estate'. The search results are customized based on recent search activity, and the search took 0.19 seconds.

Google Search [Advanced Search](#) [Preferences](#)
Customized based on recent search activity. [More details](#)

Web [Books](#) Results 1 - 10 of about 381,000 for keuka lake [definition]. (0.19 seconds)

[Welcome to The Keuka Lake Wine Trail](#)
Information about seven wineries on **Keuka Lake** in the Finger Lakes district. Offers a trail map, event calendar, winery descriptions, tourist services, ...
www.keukawinetrail.com/ - 13k - [Cached](#) - [Similar pages](#) - [Note this](#)

[A complete guide to the Keuka Lake Wine Country](#)
your own, follow the **Keuka Lake** Wine Trail, or book a wine tour and leave the driving to a pro. From casual to gourmet, hotdogs to haute cuisine, ...
www.keukalake.com/ - 24k - [Cached](#) - [Similar pages](#) - [Note this](#)

[Keuka Lake - Wikipedia, the free encyclopedia](#)
Keuka Lake is an unusual member of the Finger Lakes because it is Y-shaped instead of long and narrow. Because of its shape, it was referred to in the past ...
en.wikipedia.org/wiki/Keuka_Lake - 26k - [Cached](#) - [Similar pages](#) - [Note this](#)

[Seneca Lake \(New York\) - Wikipedia, the free encyclopedia](#)
The two main inlets are Catharine Creek at the southern end and the **Keuka Lake** Outlet.

Sponsored Links

[Keuka Lake Lodging](#)
Lakeside vacation rentals on the Finger Lakes in upstate New York.
FingerLakesPremierProperties.com

[Keuka Lake Real Estate](#)
Looking for Information about **Keuka Lake** Real Estate?
www.MarkMalcolm.com
New York

[Finger Lakes Real Estate](#)
Find your dream home; Lakefront, Lakeview, Cottage, Land or Farm!
www.winetrailproperties.com
New York

publicidade de palavras-chave: lançada pela **Overture** (adquirida pela Yahoo!)

slots no resultado da busca são usados para as propagandas

quase todo o lucro do Google vem da publicidade baseada em palavras-chave

PAGANDO POR CLIQUE

modelo de custo por clique (CPC): anunciantes pagam apenas quando um usuário **clica no anúncio**

clicar em um anúncio representa um **indicativo de intenção mais forte** do que simplesmente fazer uma busca

por exemplo,

“canetas de caligrafia” ~ U\$1,70 por clique no Google

“canetas de caligrafia” (com erro de digitação) ~ U\$0,60 por clique

“refinanciamento hipotecário” ou **“mesothelioma”** ~ U\$50,00 por clique



DEFININDO PREÇOS USANDO LEILÕES

como definir o preço por clique para buscas diferentes?

definir preços estáticos não iria funcionar!
(muitas consultas e anunciantes)

os motores de busca usam **leilões**, e os anunciantes dão lances

que **tipo de leilão** é adequado para a publicidade na Web?

- se fosse só um slot, poderíamos usar o leilão selado de 2º-preço (pois tem características boas)
- mas são vários slots, uns mais valiosos que os outros

COMO PROJETAR UM LEILÃO PARA PUBLICIDADE WEB

se o motor de busca **sabe os valores por clique dos anunciantes**:

- podemos modelar usando um **mercado de emparelhamento**

na prática, o motor de busca **não sabe os valores por clique dos anunciantes**:

- neste caso, precisamos de **leilões que encorajem lances verdadeiros** (um anunciante dar lance igual sua valoração) OU aguentem as **consequências de lances mentirosos**

COMO PROJETAR UM LEILÃO PARA PUBLICIDADE WEB

uma **solução**: mecanismo de **Vickrey-Clarke-Groves (VCG)**

- define preços em mercados de emparelhamento
- os **lances verdadeiros** são uma estratégia dominante

OBS: VCG não é usado pelo Google

OBS: VCG é usado pelo Facebook

Google usa o **leilão de 2º Preço Generalizado (GSP)**

PUBLICIDADE WEB COMO UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO

do lado do motor de busca:

- venda de **slots disponíveis**
- cada slot tem uma **taxa de cliques**

suposições sobre taxas de cliques:

1. os anunciantes **sabem as taxas de clique:**
 - essa suposição não é um problema, pois há **várias ferramentas para medir isso**
 - inclusive ferramentas **disponibilizadas pelo próprio motor de busca** (ex: **Google Analytics**)

PUBLICIDADE WEB COMO UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO

do lado do motor de busca:

2. a taxa de clique **não depende do anúncio**, somente da posição do slot:

- veremos como estender o modelo básico para lidar com a **relevância** e **qualidade** do anúncio

3. a taxa de clique **não depende dos anúncios em outros slots**

- é uma questão complicada, e ainda **não é bem compreendida** na indústria de buscas Web

PUBLICIDADE WEB COMO UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO

do lado do anunciante:

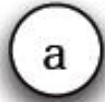





- cada anunciante **conhece o lucro por clique** de seus anúncios
- é possível o anunciante **estimar isso baseado nas receitas** de sua empresa

resumindo - no modelo temos:

1. **taxa de cliques por slot**
2. **lucro por clique** de cada anunciante

PUBLICIDADE WEB COMO UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO

a situação descrita pode ser modelada como no seguinte exemplo:

clickthrough rates	slots	advertisers	revenues per click
10			3
5			2
2			1

CONSTRUINDO UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO

lembrando: mercados de emparelhamento

- os participantes são um conjunto de **compradores** e um conjunto de **vendedores**
- cada comprador j tem uma **valoração** v_{ij} para o item i
- **objetivo:** **emparelhar todos** compradores com todos vendedores

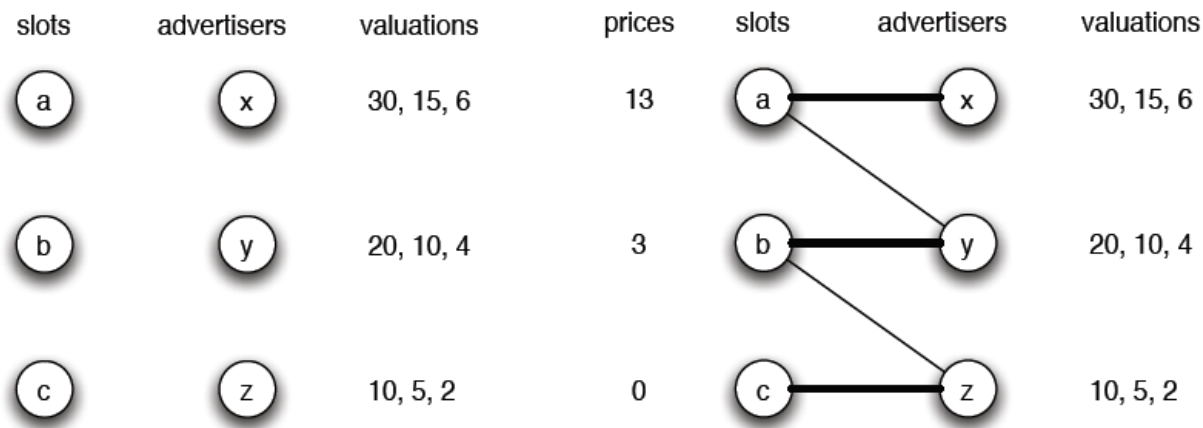
CONSTRUINDO UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO

mercados de emparelhamento para motores de busca:

- r_i : taxa de cliques do slot i
- v_j : lucro por clique do anunciante j
- o benefício que o anunciante j recebe ao ser mostrado no slot i é $r_i \times v_j$
- na linguagem de mercados de emparelhamento, $v_{ij} = r_i \times v_j$

CONSTRUINDO UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO

na figura, vemos a **conversão entre propaganda web e mercado de emparelhamento**



(a) Advertisers' valuations for the slots

(b) Market-clearing prices for slots

as **valorações** dos compradores é o **lucro por clique X taxa de cliques**

forma um mercado de emparelhamento com **estrutura especial**:

- todos os compradores têm a **mesma ordem de preferência** para os itens

CONSTRUINDO UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO

em mercados de emparelhamento, o número de vendedores e compradores são iguais

isso **facilita a discussão** porque é possível obter um **emparelhamento perfeito**

isso **não é necessariamente verdade** em propagandas web, mas vamos ver como **“simular”** isso

CONSTRUINDO UM MERCADO DE EMPARELHAMENTO

se há **mais anunciantes que slots**, simplesmente criamos **slots “fictícios”** com **taxa de clique 0**

os anunciantes que são emparelhados com slots com taxa de clique 0 são **aqueles que não recebem um slot (real)** para publicidade

se houver **mais slots do que os anunciantes**, criamos **anunciantes “fictícios”** que têm um **valoração 0** para todos os slots

OBTENDO PREÇOS DE EQUILÍBRIO DE MERCADO

lembrando dos preços de equilíbrio de mercado:

- cada **vendedor** i anuncia um **preço** p_i para seu item
- cada **comprador** j avalia seu **payoff** para a escolha de um item i : $v_{ij} - p_i$
- constrói-se um **grafo de vendedores preferidos**

os preços são de **equilíbrio de mercado** se o grafo tem um **emparelhamento perfeito**:

- **se não há**, os vendedores encontram um **conjunto restrito de compradores e aumentam os preços**
- continua este procedimento *até que o emparelhamento perfeito é obtido*

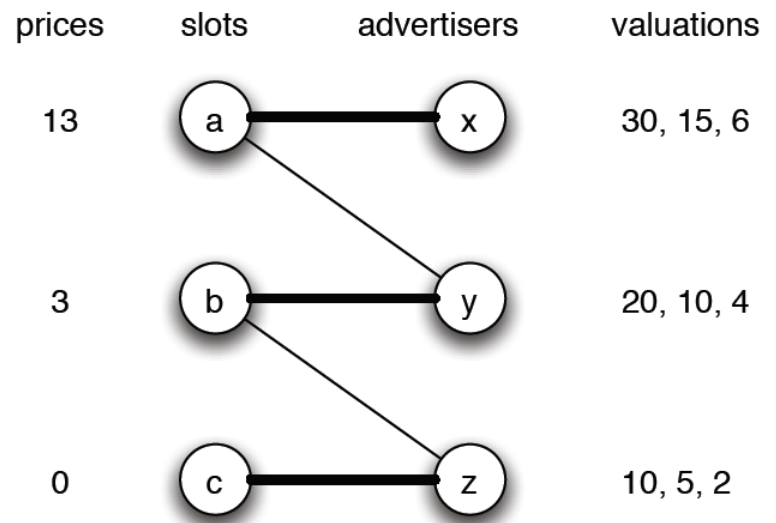
OBTENDO PREÇOS DE EQUILÍBRIO DE MERCADO

voltando ao **contexto de publicidade na Web**:

os anunciantes sempre **concordam com a ordem de preferência**

então basta usar um **procedimento mais simples**:

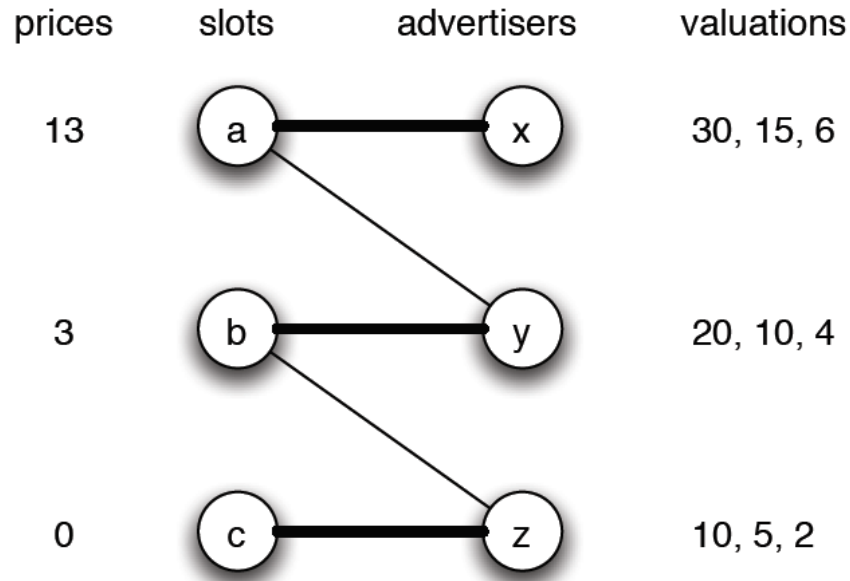
- basta dar o **slot com taxa de clique mais alta** para o **anunciante com lucro máximo por clique**
- o **segundo slot com taxa de clique mais alta** para o **anunciante com segundo maior lucro por clique**
- e assim por diante...



OBTENDO PREÇOS DE EQUILÍBRIO DE MERCADO

finalmente, no entanto, esta construção de preços só pode ser feita por um **motor de busca que conhece as valorações dos anunciantes**

a seguir, vamos **considerar esse caso**, onde o **motor de busca não sabe as valorações**



INCENTIVANDO LANCES VERDADEIROS: O PRINCÍPIO DE VCG

na verdade, o **motor de busca não sabe as valorações dos anunciantes**

no início, leilões de 1º preço eram utilizados: os anunciantes faziam seus lances:

- os anunciantes davam **lances não-verdadeiros**, lances **muito abaixo da real valoração**
- os anunciantes **ajustavam seus lances em pequenos incrementos**, gerando atualização contínua das atribuições de slots ⇒ **mercado extremamente turbulento**

INCENTIVANDO LANCES VERDADEIROS: O PRINCÍPIO DE VCG

leilões de 2º-preço selados (Vickrey) \Rightarrow lances verdadeiros é uma estratégia dominante

- assim, muita das **patologias** associadas a leilões de primeiro preço eram **evitadas**

mas leilões de 2º-preço selados servem para **SOMENTE um item único**

qual o análogo para vários itens?

O PRINCÍPIO DE VICKREY-CLARKE-GROVES (VCG)

vamos pensar numa **maneira não óbvia** do leilão de segundo preço - essa maneira não óbvia **ajuda entender a generalização (VCG)**

1. o leilão de segundo preço produz uma alocação que **maximiza o bem-estar social** - o comprador que **mais valoriza o item recebe-o**
2. o vencedor do leilão é cobrado um montante igual ao **“dano” que faz aos outros compradores**

vamos explicar melhor o ponto 2

O PRINCÍPIO DE VICKREY-CLARKE-GROVES (VCG)

suponha que há n compradores que valorizam o item como v_1, v_2, \dots, v_n , em **ordem decrescente**

se o **comprador 1** não estivesse presente, o item iria para o **comprador 2**, cuja valoração do item é v_2

os **outros compradores** ainda **não ganhariam o item**, mesmo se o **comprador 1** não estivesse presente

O PRINCÍPIO DE VICKREY-CLARKE-GROVES (VCG)

como o **comprador 1** está presente, então os **compradores 2 a n** COLETIVAMENTE tem um dano de v_2 :

- o **comprador 2** tem um **dano** de v_2 (pois não recebeu o item)
- os **compradores 3 a n** tem um **dano** de 0 , pois permaneceriam inafetados

esse “dano” aos outros é **exatamente quanto o comprador 1 paga**

os outros **também são cobrados pelos danos** que causam aos outros - neste caso, 0

O PRINCÍPIO DE VCG

novamente: esta é uma **maneira não-óbvia de pensar** em leilão de um único item

mas ajuda a entender a **principal ideia** do VCG: **cada indivíduo paga o dano que causa ao resto**

ou, dito de outra forma: uma pessoa paga um preço igual à **quantidade total que os outros estariam melhor** se essa pessoa não estivesse lá

a seguir, vamos ver como aplicar a ideia do Princípio de VCG no **caso de vários itens**

APLICANDO VCG AOS MERCADOS DE EMPARELHAMENTO

temos dois conjuntos: **compradores** e **vendedores** (s.p.d.g., com tamanho iguais)

cada comprador conhece as valorações próprias - dizemos serem **independentes**

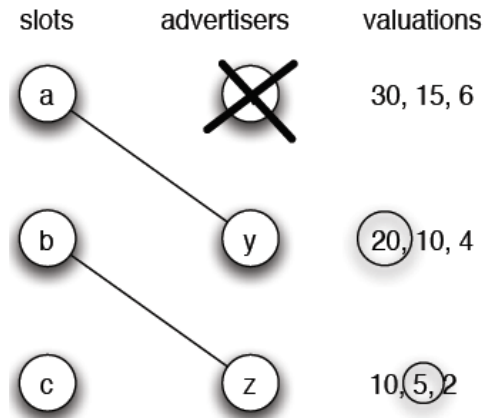
a valoração de um comprador não é conhecida pelos outros - dizemos serem de **valores privados**

o princípio VCG:

1. atribuir os itens aos compradores de forma a **maximizar a valoração total**
2. calcular os preços baseado nos **danos causados** (ou, em outras palavras, o **quanto os outros se sairiam melhor**)

APLICANDO VCG AOS MERCADOS DE EMPARELHAMENTO

vamos ver um exemplo:



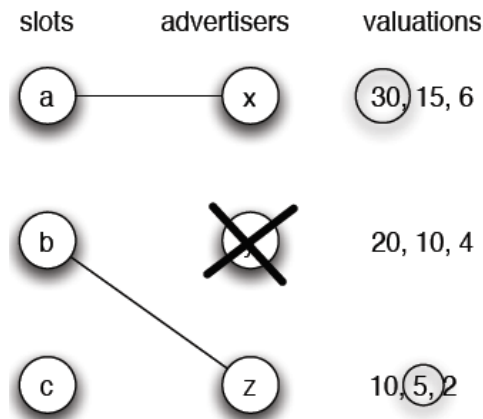
If x weren't there, y would do better by $20-10=10$, and z would do better by $5-2=3$, for a total harm of 13.

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

x paga 13

y paga 3

z paga 0



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