

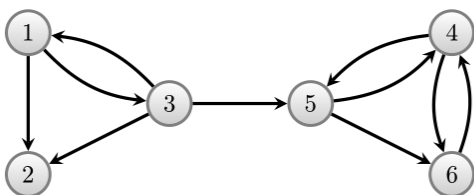


zachran pivo

Hledat Googlem

Zkusím štěstí

$$G = \alpha S + (1 - \alpha) \frac{1}{n} \mathbf{e} \mathbf{e}^T = H + \alpha \mathbf{e} \mathbf{a}^T + (1 - \alpha) \frac{1}{n} \mathbf{e} \mathbf{e}^T$$



$$\begin{pmatrix} 1/60 & 1/6 & 19/60 & 1/60 & 1/60 & 1/60 \\ 7/15 & 1/6 & 19/60 & 1/60 & 1/60 & 1/60 \\ 7/15 & 1/6 & 1/60 & 1/60 & 1/60 & 1/60 \\ 1/60 & 1/6 & 1/60 & 1/60 & 7/15 & 11/12 \\ 1/60 & 1/6 & 19/60 & 7/15 & 1/60 & 1/60 \\ 1/60 & 1/6 & 1/60 & 7/15 & 7/15 & 1/60 \end{pmatrix} \quad \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 0,03721 \\ 0,05396 \\ 0,04151 \\ 0,3751 \\ 0,206 \\ 0,2862 \end{pmatrix}$$

Přibližný počet výsledků: 2 760 000 (0,40 s)

zachranpivo.cz

ZachraňPivo.cz: pomoz zachránit hektolitry piva

Spousta piva z minipivovarů čeká v tancích na záchranu. Pomůžete jim? Stačí je koupit. A vypít.

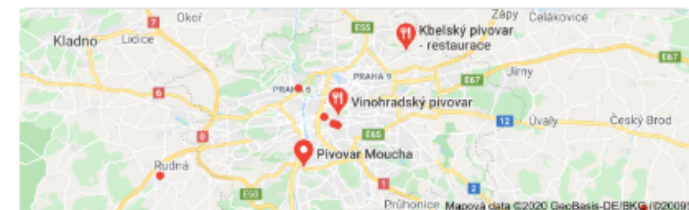
O nás

Jsme tým pivovaru Kytín a přátel okolo. S nástupem koronaviru ...

[Další výsledky z webu zachranpivo.cz »](#)

Seznam minipivovarů

O pomoc volá 8 411 246 piv z těchto 275 malých pivovarů:



Hodnocení Otevírací doba

Otevírací doba nebo poskytované služby se mohou lišit

Vinohradský pivovar

4,5 ★★★★★ (932) · \$\$ · Pivovar

Vinohrady

"Skvělé pivo, docela dobre jídlo, menší porce- ono to je v módě, ..."



Kbelský pivovar - restaurace

4,3 ★★★★★ (403) · \$\$ · Pivovar

Praha 19

Brzy zavírá · 19

"bych ocenila skvěle načeptované pivo. Pokud čepujete pivo na ..."



Pivovar Moucha

4,6 ★★★★★ (49) · Pivovar

Praha 4-Braník

Zavřeno · Otevírá: 10 čt



[Další místa](#)

www.novinky.cz Domácí

Šest a půl milionu piv čeká, až je Češi vypijí. Kupte si je ...

před 6 dny - O projekt Zachraň pivo se také zajímají i v zahraničí. „Češi patří mezi největší pijáky piva na světě. Kvůli zavřeným hospodám mají ale pivovary ...

www.seznamzpravky.cz clánek předplat-si-pivo-zachran-hospodu-l...

Předplat si pivo, zachraň hospodu. Lokály zachraňují obětaví ...

před 18 hodinami - Tisíce hospod se kvůli koronaviru ocitly na hranici finanční udržitelnosti. Štamgasti se jim teď snaží pomoci a po celé republice vznikají projekty ...

www.pivovar-kocour.cz zachran-pivo-rozvoz-piva

Zachraň pivo | O fous lepší pivo - Pivovar Kocour

Zachraň pivo - Rozvoz piva, ... Vám možnost osobního odběru piva přímo v pivovaru nebo na čerpací stanici NOPROSU nebo rozvoz piva až k vám do domu.

WWW (sít' navzájem propojených dokumentů) → **orientovaný graf**

... vrcholy = webové stránky

... hrany = odkazy

orientovaný graf → **matice incidence** → **Markovská matice grafu**

Základní myšlenka:

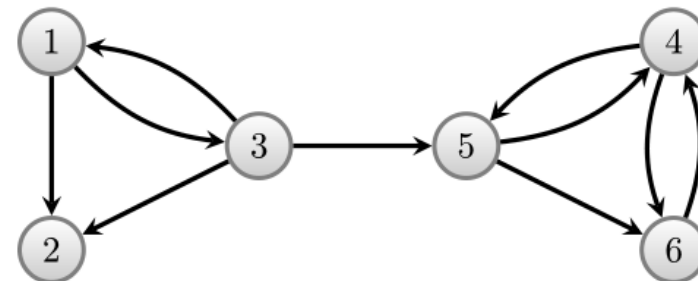
Důležitost stránky je přímo úměrná pravděpodobnosti,
že se na ni dostaneme náhodným klikáním.

Pozorování:

$\mathbf{r} = (... , r_i, ...)$ vektor pravděpodobností výskytu na i-té stránce

H = Markovská matice grafu

=> $H\mathbf{r}$ = vektor pravděpodobnosti výskytu na i-té stránce po jednom kliku



$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1 \\ 0 & 0 & 1/3 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \end{pmatrix}$$

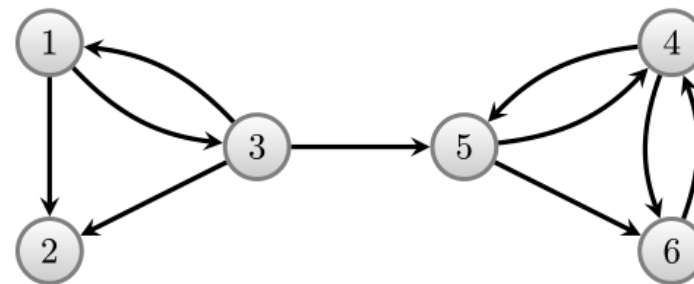
$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1 \\ 0 & 0 & 1/3 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1/18 \\ 5/36 \\ 1/12 \\ 1/4 \\ 5/36 \\ 1/6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/36 \\ 1/18 \\ 1/36 \\ 17/72 \\ 11/72 \\ 14/72 \end{pmatrix}$$

Důsledek:

$r_0 = (1/n, \dots, 1/n)$ vektor počátečních pravděpodobností

H = Markovská matice grafu

$\Rightarrow H^k r_0$ = vektor pravděpodobností po k krocích



Konverguje to? K něčemu co připomíná důležitost stránky?

Problémy:

- stránky bez odkazů
- uzavřené klastry stránek

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1 \\ 0 & 0 & 1/3 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \end{pmatrix}$$

Google řešení:

- 1) ze slepé uličky vyskoč náhodně, tj. nahraď nulové sloupce za sloupce samých $1/n$
- 2) s pravděpodobností α klikej, s $1-\alpha$ vyskoč náhodně

$$\begin{pmatrix} 0 & 1/6 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 1/6 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 1/6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/6 & 0 & 0 & 1/2 & 1 \\ 0 & 1/6 & 1/3 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 1/6 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \end{pmatrix}$$

$$G = \alpha (H + K) + (1-\alpha) L \quad \dots \text{google matice grafu}$$

kde K je matice s $1/n$ v sloupcích slepých vrcholů,

L je matice sestávající ze samých $1/n$

$\alpha = 0.9$

$$\begin{pmatrix} 1/60 & 1/6 & 19/60 & 1/60 & 1/60 & 1/60 \\ 7/15 & 1/6 & 19/60 & 1/60 & 1/60 & 1/60 \\ 7/15 & 1/6 & 1/60 & 1/60 & 1/60 & 1/60 \\ 1/60 & 1/6 & 1/60 & 1/60 & 7/15 & 11/12 \\ 1/60 & 1/6 & 19/60 & 7/15 & 1/60 & 1/60 \\ 1/60 & 1/6 & 1/60 & 7/15 & 7/15 & 1/60 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{x}_0 = (1/n, \dots, 1/n)$$

$$\mathbf{x}_{k+1} = G\mathbf{x}_k$$

Důsledek Perronovy věty: Pro libovolnou google matici G , dynamický systém daný rovnicí $\mathbf{x}_{k+1} = G\mathbf{x}_k$ konverguje k jistému vektoru $\mathbf{r}$.

Tento vektor $\mathbf{r}$ je vektorem důležitosti jednotlivých vrcholů (webových stránek).

Praktické aspekty:

$n \approx 10^{11}$, čili

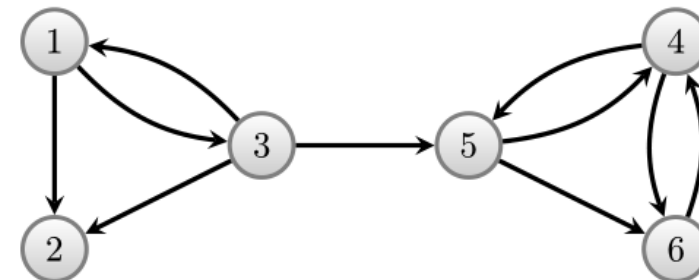
- je možné uložit $\approx n$ údajů a používat algoritmy se složitostí $n \log n$
- není možné uložit $\approx n^2$ údajů a používat kvadratické algoritmy

notebook: 10^9 operací/s, paměť 10^{12} byte

google: 10^{17} operací/s, paměť 10^{19} byte

Naštěstí, Markovská matice skutečného WWW je řídká (velmi omezený počet odkazů z dané stránky) a k reprezentaci google matice stačí znát tu Markovskou matici, čísla slepých vrcholů a pravděpodobnost α .

Perronova věta nic neříká o rychlosti konvergence, ale říká se, že **50 iterací** (tj. výpočet 50 součinů $G\mathbf{x}$) stačí k dobré aproximaci vektoru $\mathbf{r}$.



$$\mathbf{r} = \begin{pmatrix} 0,03721 \\ 0,05396 \\ 0,04151 \\ 0,3751 \\ 0,206 \\ 0,2862 \end{pmatrix}$$

$$G = \alpha (H + K) + (1 - \alpha) L$$

Věta Pro Google matici G platí

- (1) Číslo 1 je vlastním číslem matice G ,
- (2) geometrická i algebraická násobnost vlastního čísla 1 se rovná jedné,
- (3) existuje vlastní vektor $\mathbf{r}$ příslušný vlastnímu číslu 1, který má všechny složky kladné,
- (4) pro jakékoliv jiné vlastní číslo λ matice G platí $|\lambda| < 1$.

Dokážeme, že dynamický systém $\mathbf{x}_{k+1} = G\mathbf{x}_k$ konverguje k nějakému násobku vektoru $\mathbf{r}$.

Bud' J Jordanův tvar matice G , tedy

$$J = \begin{pmatrix} 1 & & & \\ & \square & & \\ & & \square & \\ & & & \ddots \\ & & & & \square \end{pmatrix}$$

buňky pro 1 takové že $|\lambda| < 1$

čili

$$J^k = \begin{pmatrix} 1 & & & \\ & \square & & \\ & & \square & \\ & & & \ddots \\ & & & & \square \end{pmatrix} \xrightarrow{k \rightarrow \infty} \begin{pmatrix} 1 & & & \\ & 0 & & \\ & & 0 & \\ & & & \ddots \\ & & & & 0 \end{pmatrix}$$

buňky, kde je nad diagonálou $1^k \xrightarrow{k \rightarrow \infty} 0$
nad diagonálou také $\xrightarrow{k \rightarrow \infty} 0$

čili

$$\vec{x}_k = G^k \vec{x}_0 = (RJR^{-1})^k \vec{x}_0 = R J^k R^{-1} \vec{x}_0$$
$$\xrightarrow{k \rightarrow \infty} R \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} R^{-1} \vec{x}_0 = (\vec{r} | \vec{0} | \dots | \vec{0}) \cdot \begin{pmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{pmatrix} = c_1 \vec{r}$$