



ТЕХНОСФЕРА

Поведенческое ранжирование 1

Владимир Гулин

28 марта 2018 г.

План лекции

Мотивация

Basic Click Models

Web search

поиск@mail.ru

пути

Интернет Картины Видео Приложения Новости Ответы

W Путин, Владимир Владимирович — Википедия

WikiProject_Orphan/Путин

Владимир Владимирович Путин — советский и российский государственный и политический деятель, действующий президент Российской Федерации, верховный главнокомандующий Вооружёнными силами Российской Федерации с 7 мая 2000 по 7 мая 2008 года и с 7 мая 2012 года. В 1999—2000 годах и с 2008 по 2012.

Биография до августа 1999 года

Во главе Правительства РФ...

Председатель Правительства...

Третий президентский срок...

События на Украине и в Крыму

W Владимир Путин — личный сайт

putin.kremlin.ru

Владимир Путин и Председатель Правительства Дмитрий Медведев посетили Государственный историко-археологический музей-заповедник «Сузан Таврический»

W Владимир Путин — биография президента, новости, фото, семья, жена,...

изучавшую писательство

Владимир Владимирович Путин — президент Российской Федерации (2000–2008, 2012 – настоящее время), ранее – директор ФСБ России (1998–1999).

W Путин посыл ОБАМУ в прямом... — YouTube.com

youtube.com/watch?v=1g_ZB95-Ук

Луки VS, 12 172 877 просмотров

Путин посыл ОБАМУ - Путин ждет.

W Путин | ВКонтакте

vk.com/putin_2

Кроме того Путин отменил Хасавюртовское соглашение - чем отстоял целостность России, преддал опаске НКО - с обеих сторон и заслуги депутатам иметь...

W Путин. Документальный фильм Оливера Стоуна. Часть первая

10 лет кресто-реформации...

Первый канал представляет четырехсерийный документальный фильм знаменитого американского режиссера Оливера Стоуна «Путин».

W Владимир Путин (@PutinRFF) | Твиттер

twitter.com/putin

Последний твит: 29 мая Член партии

Последний твит: 29 мая (@PutinRFF) Официальный аккаунт поддержки Президента Российской Федерации Владимира Путина, Москва, Кремль



Владимир Путин

Владимир Владимирович Путин — советский и российский государственный и политический деятель, действующий президент Российской Федерации, верховный главнокомандующий Вооружёнными силами Российской Федерации с 7 мая 2000 по 7 мая 2008 года и с 7 мая 2012 года.

Википедия

Родился: 7 октября 1952 г. (65 лет), Санкт-Петербург

Рост: 170 см

Родители: Мария Шаповалова, Владимир Путин

Дети: Мария Путинова, Екатерина Путинова

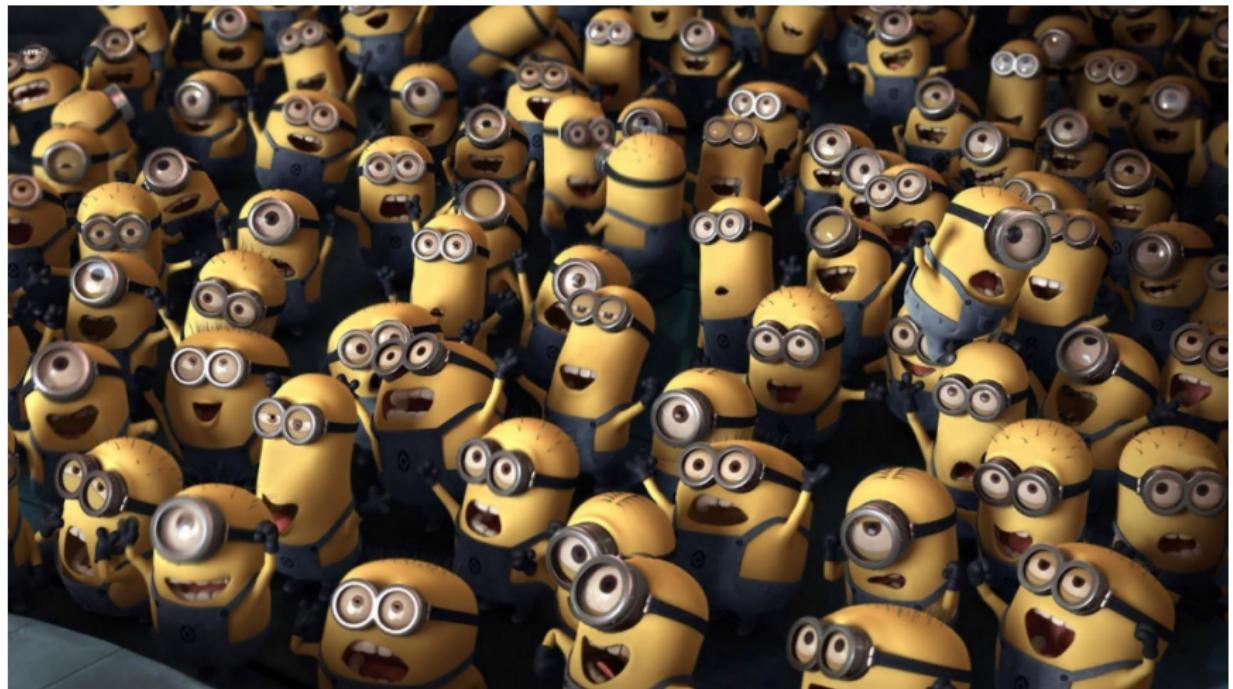
Браты и сёстры: Алберт Путин, Виктор Путин

В браке с: Людмилой Путиной (1983–2014 г.)

Книги: Джадо. История, теория, практика

Сообщить об ошибке Википедия ИНДО Wikipedia

Поведенческое ранжирование



Какие источники данных у нас есть?

- ▶ Логи фронтэндов
 - ▶ Логи запросов
 - ▶ Логи показов
 - ▶ Логи кликов
- ▶ Логи сервисов статистики (top.mail)
 - ▶ Логи посещения страниц (популярность)
 - ▶ Логи переходов from → to
- ▶ Лайки, решары из соц. сетей

Вопрос:

- ▶ Какие компоненты поиска можем улучшить?

Применение в поиске

- ▶ Приоритизация базы
- ▶ Борьба со спамом
- ▶ Исправление опечаток
- ▶ Поисковые подсказки
- ▶ Переформулировки запросов
- ▶ ...
- ▶ **Ранжирование**

Как интерпретировать клики?

поиск@mail.ru deep learning

Интернет Картинки Видео Приложения Новости Ответы

Deep Learning | ВКонтакте
vk.com/deeplearning
Глубокое обучение (Deep learning) - это направление в области Искусственного Интеллекта (Artificial Intelligence) и Машинного Обучения (Machine...

Deep Learning Tutorials — DeepLearning 0.1 documentation
deeplearning.net/tutorial
Deep Learning is a new area of Machine Learning research, which has been introduced with the objective of moving Machine Learning closer to one of its...

Что такое deep learning и как эти компьютерные алгоритмы перевернут...
ideconomics.ru?p=1849
«Deep learning сейчас очень высоко ценится, — говорит Йошуа Бенгио, профессор факультета компьютерных наук Монреальского университета, одного из...

Глубокое обучение — Википедия
ru.wikipedia.org/wiki/Глубокое_...
Глубокое обучение — уровень технологий машинного обучения, характеризующий качественный прогресс, возникший после 2006 года в связи с нарастанием вычислительных мощностей и накоплением опыта. Многие методы глубинного обучения были известны и апробированы существенно раньше, но результаты были...

Deep learning — Wikipedia
en.wikipedia.org/wiki/Deep_learning
Deep learning (also known as deep structured learning or hierarchical learning) is part of a broader family of machine learning methods based on learning data representations, as opposed to task-specific algorithms. Learning can be supervised, partially supervised or unsupervised. Some...

Deep Learning
deeplearningbook.org
The Deep Learning textbook is a resource intended to help students and practitioners enter the field of machine learning in general and deep learning...

Что такое глубокое обучение (Deep Learning) и... — Youtube.com
youtube.com/watch?v=C2ERvRvvm8A
NVIDIA Russia, 4 778 просмотров
Искусственный интеллект (ИИ) сегодня активно вторгается в нашу повседневную жизнь. Распознавание речи, картинок, жестов, интернет-реклама, поиск информации в...

Ersatz Labs Homepage - Hosted deep learning with GPUs
ersatzlabs.com
We started Ersatz Labs back in 2013 because it was clear to us that deep learning would become an increasingly important technology and companies...

Deep Learning | Udacity
udacity.com/course/deep-learning...
In this course, you'll develop a clear understanding of the motivation for deep learning, and design intelligent systems that learn from complex and...

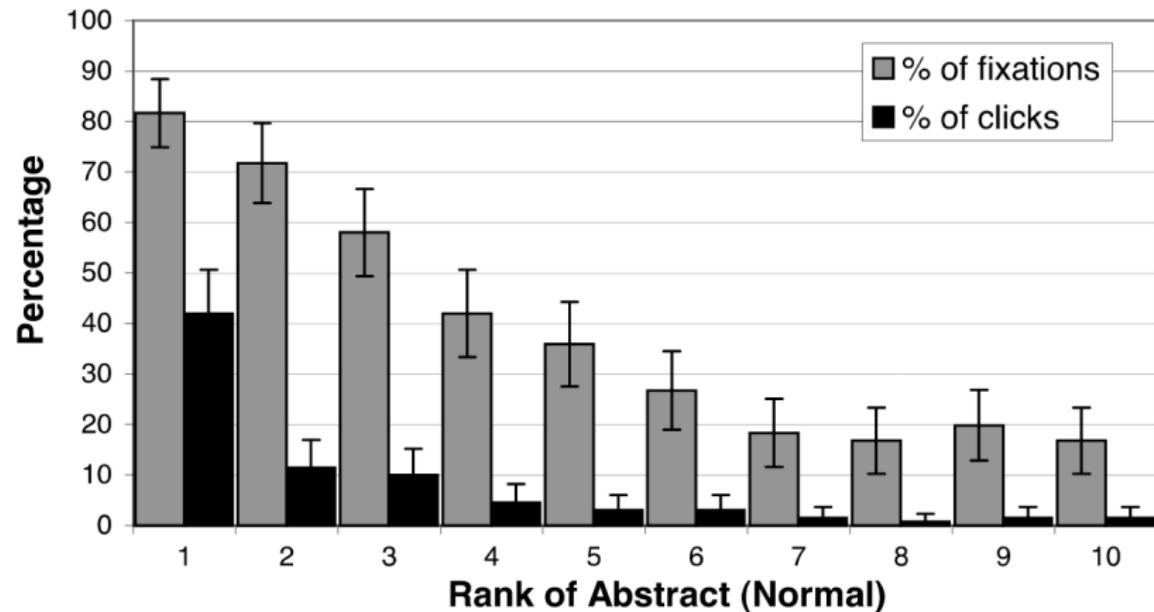


Поисковая сессия

- ▶ Запрос + его свойства
 - ▶ Выдача по запросу
 - ▶ Клики пользователя (позиция + время)

Query: [мѓу]

Как пользователь смотрит / кликает?



Random click model

- ▶ Терминология
 - ▶ C_u - бинарная случайная величина, означающая клик на документ u
 - ▶ Документ u был кликнут: $C_u = 1$
 - ▶ Документ u не был кликнут: $C_u = 0$
 - ▶ $P(C_u = 1)$ - вероятность клика по документу u
 - ▶ $P(C_u = 0) = 1 - P(C_u = 1)$
- ▶ Random click model
 - ▶ Каждый документ может быть кликнут с одной и той же вероятностью ρ

$$P(C_u = 1) = \text{const} = \rho$$

Random click model

поиск@mail.ru аватар

Интернет Картинки Видео Приложения Новости Ответы

P($C_{u_1} = 1$) = ρ

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinogo.club/716-avatar-2009.html
★★★★★
Ученые разрабатывают особенный проект: они создают **аватаров** – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборигенов...

P($C_{u_2} = 1$) = ρ

Смотреть фильм Avatar онлайн бесплатно в хорошем качестве
hdrezka.ag/films/fiction/647-...
★★★★★
Для того, чтобы найти общий язык с на'ви, корпорация спонсирует программу по разработке **аватаров** – искусственно созданных тел гуманоидов, управляемых...

P($C_{u_3} = 1$) = ρ

Avatar смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080
kinogo-online.com > Фантастика
Герою предстоит стать **аватаром**, внедриться в племя и заставить этих удивительных существ покинуть свою землю.

P($C_{u_4} = 1$) = ρ

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinokrad.co/260917-avatar-2009.html
«Avatar» – это настоящая феерия для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды внеземной природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...

P($C_{u_5} = 1$) = ρ

Avatar 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве
kino-hd1080.ru/56-avatar-2009-...
При просмотре фильма **Avatar** (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

$$\rho = \frac{\#clicks}{\#number\ shows} = GlobalCTR$$

Rank-based CTR model



$$P(C_{u_1} = 1) = \rho_1$$

$$P(C_{u_2} = 1) = \rho_2$$

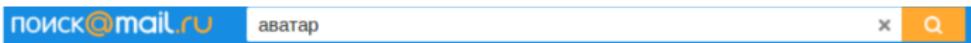
$$P(C_{u_3} = 1) = \rho_3$$

$$P(C_{u_4} = 1) = \rho_4$$

$$P(C_{u_5} = 1) = \rho_5$$

$$P(C_{u_r} = 1) = \rho_r = \frac{\# \text{clicks at rank } r}{\# \text{shows docs at rank } r}$$

Query-document CTR model



Интернет Картинки Видео Приложения Новости Ответы

$$P(C_{u_1} = 1) = \rho_{u_1 q}$$

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinogo.club/716-avatar-2009.html

★★★★★

Ученые разрабатывают особенный проект: они создают **аватаров** – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборигенов...

$$P(C_{u_2} = 1) = \rho_{u_2 q}$$

HD Смотреть фильм **Аватар** онлайн бесплатно в хорошем качестве
hdrezka.ag/films/fiction/647-...

★★★★★

Для того, чтобы найти общий язык с на'ви, корпорация спонсирует программу по разработке **аватаров** – искусственно созданных тел гуманоидов, управляемых...

$$P(C_{u_3} = 1) = \rho_{u_3 q}$$

Avatar смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080
kinogo-online.com/... Фантастика

Герою предстоит стать **аватаром**, внедриться в племя и заставить этих удивительных существ покинуть свою землю.

$$P(C_{u_4} = 1) = \rho_{u_4 q}$$

K Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinokrad.co/260917-avatar-2009.html

«**Аватар**» – это настоящая феерия для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды внеземной природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...

$$P(C_{u_5} = 1) = \rho_{u_5 q}$$

Avatar 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве
kino-hd1080.ru/56-avatar-2009-...

При просмотре фильма **Аватар** (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

$$P(C_{u_r} = 1) = \rho_{uq} = \frac{\# \text{u is clicked for } q}{\# \text{u is shown for } q}$$

Пример



≡ Nissan (Ниссан) Россия

[nissan.ru](#)

Откройте для себя все модели легковых и коммерческих автомобилей и услуги компании Nissan.

A Almera	C Cabstar	G GT-R 2014	J Juke
M Murano	N NP300	P Pathfinder	Q Qashqai
	Navara	Patrol	S Sentra
T Teana	X X-Trail		
	Terrano		

Nissan — Cars Mail.Ru

[cars.mail.ru](#)

В 1933 году была создана компания Jidosha Seizo, которая первоначально производила автомобили Datsun. В 1934-м марка была переименована в Nissan Motor, позже сотрудничала с Datsun, а свои первые модели обновленная компания выпустила еще до войны. В 1951 году появился первый внедорожник с открытым кузовом Nissan Patrol...

Отзывы Almera GT-R Murano Pathfinder

Major Nissan - официальный дилер Ниссан

[major-nissan.ru](#)

Продажа новых и подержанных автомобилей марки Ниссан. Сервисное и гарантийное обслуживание, ремонт, продажа запчастей.

📍 Москва, Волоколамское ш., д. 93 ☎ +7 (495) 730-00-73

Все официальные дилеры Nissan в Москве - каталог автосалонов - Cars...

[cars.mail.ru/dealers/msk/nissan](#)

Список официальных дилеров Nissan (Ниссан) в Москве - автосалоны, оказывающие услуги по продаже новых и б/у автомобилей Nissan и сервисному...

Nissan | Genser

[genser.ru/autos/nissan](#)

Официальный дилер Nissan (Ниссан) Genser – продажа автомобилей Nissan (Ниссан)

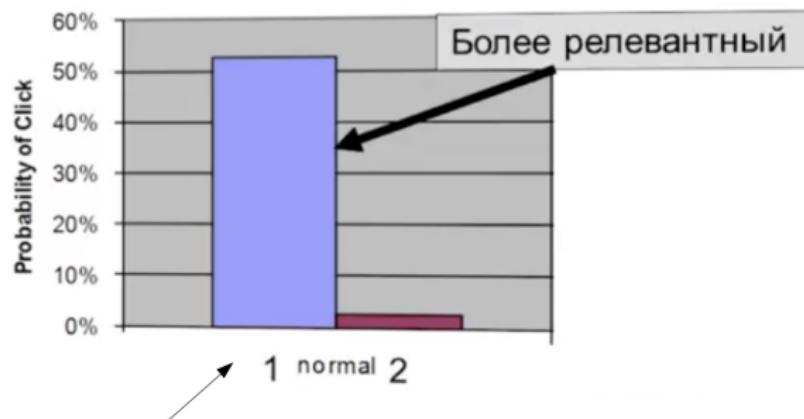
Query-document CTR model: пример

Ниссан	Показов	Кликов	CTR
http://nissan.ru/	4921	3167	0,64
http://major-nissan.ru/	1498	486	0,32
http://ru.wikipedia.org/wiki/Nissan	3959	83	0,021
images	4870	177	0,024
http://genser.ru/autos/nissan	1055	115	0,11
http://cars.mail.ru/dealers/msk/nissan	4314	133	0,031
http://nissan.kz/	1069	76	0,071
http://nissan.ua/	190	115	0,61

Position-based model

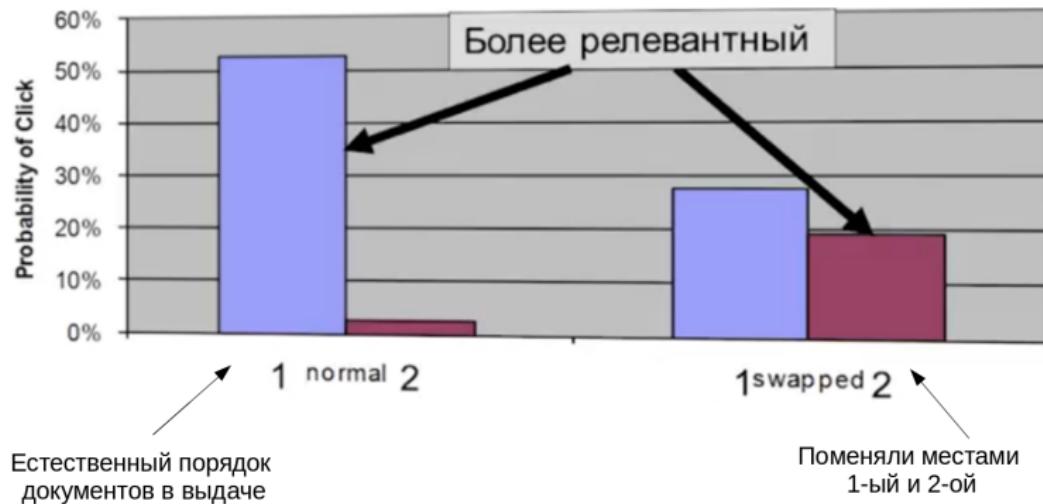
Гипотеза

Порядок документов влияет на просмотр документов, но не на клики



Естественный порядок
документов в выдаче

Position-based model



Вывод:

Пользователи предпочитают кликать в те результаты, которые находятся выше в поисковой выдаче

Position-based model

- ▶ Терминология
 - ▶ Examination (просмотр) = чтение сниппета
 - ▶ E_r - бинарная случайная величина, означающая, что юзер прочитал сниппет на позиции r
 - ▶ Сниппет документа на позиции r просмотрен: $E_r = 1$
 - ▶ Сниппет документа на позиции r не просмотрен: $E_r = 0$
 - ▶ $P(E_r = 1)$ - вероятность просмотра документа на позиции r
 - ▶ $P(E_r = 0) = 1 - P(E_r = 1)$
- ▶ Position-based model
 - ▶ Вероятность просмотра зависит от позиции

$$P(E_r = 1) = \gamma_r$$

Position-based model

$P_{read}(1), P_{click}(u_1q)$

$P_{read}(2), P_{click}(u_2q)$

$P_{read}(3), P_{click}(u_3q)$

$P_{read}(4), P_{click}(u_4q)$

$P_{read}(5), P_{click}(u_5q)$



Интернет Картинки Видео Приложения Новости Ответы

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно

kinogo.club/716-avatar-2009.html

★★★★★
Ученые разрабатывают особенный проект: они создают **аватаров** – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборигенов...

HD Смотреть фильм **Аватар** онлайн бесплатно в хорошем качестве

hdrezka.ag/films/fiction/647-...

★★★★★
Для того, чтобы найти общий язык с на'ви, корпорация спонсирует программу по разработке **аватаров** – искусственно созданных тел гуманоидов, управляемых...

Avatar смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080

kinogo-online.com/» Фантастика

Герою предстоит стать **аватаром**, внедриться в племя и заставить этих удивительных существ покинуть свою землю.

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно

kinokrad.co/260917-avatar-2009-...

«Аватар» – это настоящая феерия для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды внеземной природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...

Avatar 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве

kino-hd1080.ru/56-avatar-2009-...

При просмотре фильма **Аватар** (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

Position-based model

$\gamma_1, P_{click}(u_1 q)$

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinogo.club/716-avatar-2009.html

★★★★★

Ученые разрабатывают особенный проект: они создают **аватаров** – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборигенов...

$\gamma_2, P_{click}(u_2 q)$

смотреть фильм Аватар онлайн бесплатно в хорошем качестве
hdrezka.ag/films/fiction/647-...

★★★★★

Для того, чтобы найти общий язык с на'ви, корпорация спонсирует программу по разработке аватаров - искусственно созданных тел гуманоидов, управляемых...

$\gamma_3, P_{click}(u_3 q)$

Avatar смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080
kinogo-online.com/» Фантастика

Герою предстоит стать **аватаром**, внедриться в племя и заставить этих удивительных существ покинуть свою землю.

$\gamma_4, P_{click}(u_4 q)$

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinokrad.co/260917-avatar-2009.html

«Аватар» – это настоящая феерия для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды внеземной природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...

$\gamma_5, P_{click}(u_5 q)$

Avatar 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве
kino-hd1080.ru/56-avatar-2009-...

При просмотре фильма **Аватар** (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

Position-based model: attractiveness

- ▶ Терминология
 - ▶ Attractiveness (привлекательность) = пользователь хочет кликнуть в результат, после того как прочитал сниппет
 - ▶ A_u - бинарная случайная величина, означающая, что документ u привлекателен для пользователя по запросу q
 - ▶ Документ u аттрактивен: $A_u = 1$
 - ▶ Документ u не аттрактивен: $A_u = 0$
 - ▶ $P(A_u = 1)$ - вероятность просмотра, что документ u аттрактивен
 - ▶ $P(A_u = 0) = 1 - P(A_u = 1)$
- ▶ Position-based model
 - ▶ Аттрактивность зависит от пары запрос-документ

$$P(A_{uq} = 1) = \alpha_{uq}$$

Position-based model

поиск@mail.ru аватар x Q

Интернет Картинки Видео Приложения Новости Ответы

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinogo.club/716-avatar-2009.html
★★★★★
Ученые разрабатывают особенный проект: они создают **аватаров** – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборигенов...

смотреть фильм Avatar онлайн бесплатно в хорошем качестве
hrezka.ag/films/fiction/647-...
★★★★★
Для того, чтобы найти общий язык с на-ви, корпорация спонсирует программу по разработке **аватаров** – искусственно созданных тел гуманоидов, управляемых...

Avatar смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080
kinogo-online.com › Фантастика
Герои предстоит стать **аватаром**, внедриться в племя и заставить этих удивительных существ покинуть свою землю.

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinokrad.co/260917-avatar-2009.html
«Avatar» – это настоящая феерия для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды внеземной природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...

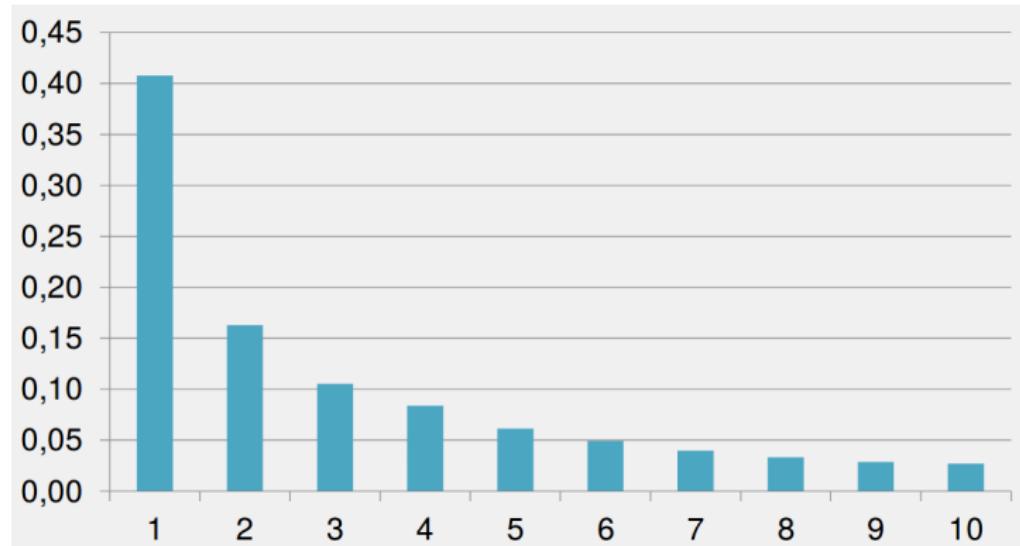
Avatar 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве
kino-hd1080.ru/56-avatar-2009-...
При просмотре фильма **Avatar** (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

$$P(E_{r_u} = 1) = \gamma_{r_u}$$

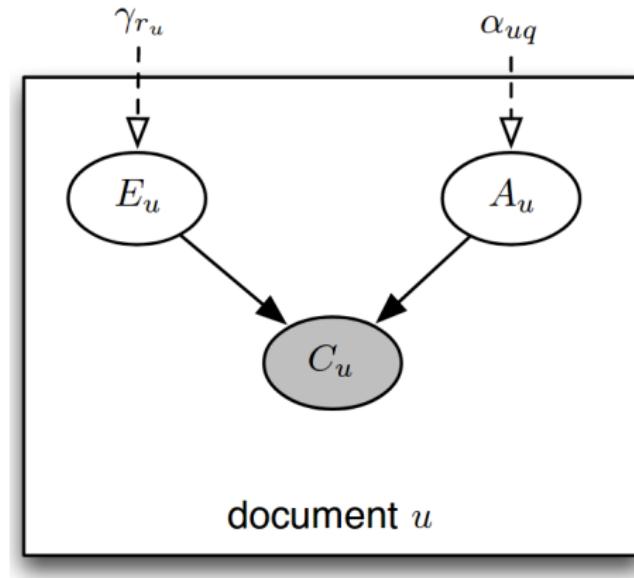
$$P(A_u = 1) = \alpha_{uq}$$

$$P(C_u = 1) = P(E_{r_u} = 1) \cdot P(A_u = 1)$$

Position-based model: распределение γ



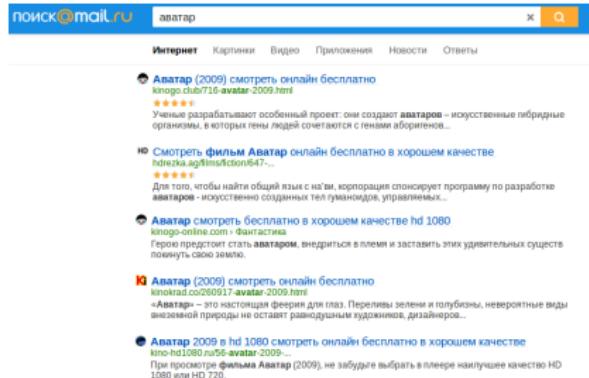
Position-based model



Position-based model (baseline): пример

Ниссан	Показы	Клики	Позиция	CTR	Rel
http://nissan.ru/	4921	3167	1,25	0,64	1,82
http://major-nissan.ru/	1498	486	3,06	0,32	2,9
http://ru.wikipedia.org/wiki/Nissan	3959	83	6,83	0,021	0,52
images	4870	177	8,13	0,024	0,8
http://genser.ru/autos/nissan	1055	115	6,48	0,11	2,44
http://cars.mail.ru/dealers/msk/nissan	4314	133	4,99	0,031	0,51
http://nissan.kz/	1069	76	7,76	0,071	2,36
http://nissan.ua/	190	115	2,82	0,61	5,08

Cascade model



поиск@mail.ru

Интернет Картины Видео Приложения Новости Ответы

- [Аватар \(2009\) смотреть онлайн бесплатно](#)
киноПЛЮС club716-avatar-2009.html
★★★★★
Ученые разрабатывают оссенный проект: они создают аватаров – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборигенов...
- [Смотреть фильм Аватар онлайн бесплатно в хорошем качестве hd 1080](#)
киноПЛЮС.com - Фантастика
Для того, чтобы найти общий язык с на'ви, корпорация спонсирует программу по разработке аватаров - искусственно созданных тел гуманоидов, управляемых...
- [Аватар смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080](#)
киноПЛЮС.com - Фантастика
Герою предстоит стать аватаром, внедриться в племя и заставить этих удивительных существ поменять свою землю.
- [Аватар \(2009\) смотреть онлайн бесплатно](#)
киноПЛЮС club269017-avatar-2009.html
«Аватар» – это настоящая феерия для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды визуальной природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...
- [Аватар 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве](#)
кино-hd1080.ru56-avatar-2009...
При просмотре фильма Аватар (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

- ▶ Стартуем с первого документа
- ▶ Просматриваем документы один за другим
- ▶ Если кликаем, то останавливаемся
- ▶ Иначе продолжаем

Cascade model

$$E_r = 1 \text{ and } A_{u_r} = 1 \Leftrightarrow C_r = 1$$
$$P(A_{u_r} = 1) = \alpha_{u_r} q$$
$$\underbrace{P(E_1 = 1)}_{\text{start from first}} = 1$$
$$\underbrace{P(E_r = 1 \mid E_{r-1} = 0)}_{\text{examine one by one}} = 0$$
$$\underbrace{P(E_r = 1 \mid C_{r-1} = 1)}_{\text{if click, then stop}} = 0$$
$$\underbrace{P(E_r = 1 \mid E_{r-1} = 1, C_{r-1} = 0)}_{\text{otherwise, continue}} = 1$$



Интернет Картинки Видео Приложения Новости Ответы

❶ [Avatar \(2009\) смотреть онлайн бесплатно](#)
kinogo.club/716-avatar-2009.html
★★★★★
ученые разрабатывают особенный проект: они создают **аватаров** – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборигенов...

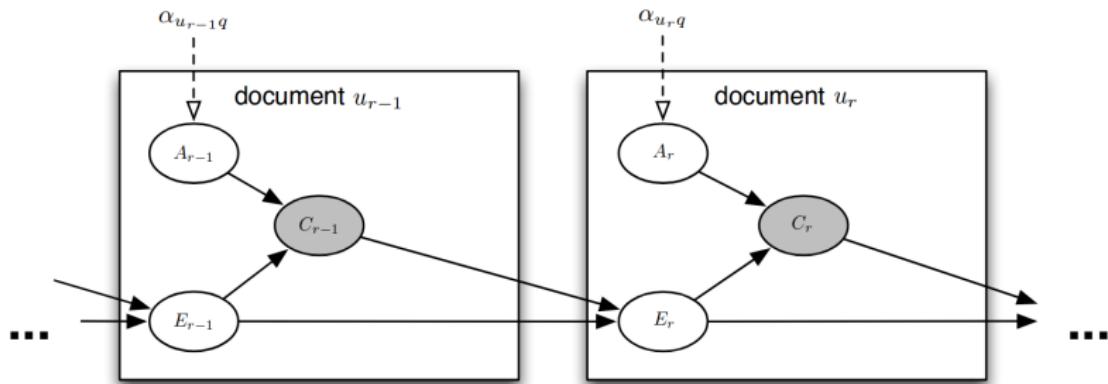
HD [Смотреть фильм Avatar онлайн бесплатно в хорошем качестве](#)
hdtreka.agfilm/5fc0n647-...
★★★★★
Для того, чтобы найти общий язык с на'ви, корпорация спонсирует программу по разработке **аватаров** - искусственно созданных тел гуманоидов, управляемых...

❷ [Avatar смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080](#)
kinogo-online.com > Фантастика
Герою предстоит стать **аватаром** внедриться в племя и заставить этих удивительных существ помянуть свою землю.

❸ [Avatar \(2009\) смотреть онлайн бесплатно](#)
kinokrad.co/260917-avatar-2009.html
«Avatar» – это настоящая феерия для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды винометной природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...

❹ [Avatar 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве](#)
kino-hd1080.ru/56-avatar-2009-...
При просмотре фильма **Avatar** (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

Cascade model



Cascade model: пример

Ниссан	Показы	Клики	Просм отры	CTR	Base	Casca de
http://nissan.ru/	4921	3167	4688	0,64	1,82	0,68
http://major-nissan.ru/	1498	486	681	0,32	2,9	0,71
http://ru.wikipedia.org/wiki/ Nissan	3959	83	566	0,021	0,52	0,15
images	4870	177	520	0,024	0,8	0,23
http://genser.ru/autos/niss an	1055	115	166	0,11	2,44	0,69
http://cars.mail.ru/dealers/ msk/nissan	4314	133	880	0,031	0,51	0,15
http://nissan.kz/	1069	76	167	0,071	2,36	0,45
http://nissan.ua/	190	115	151	0,61	5,08	0,76

Position-based model

поиск@mail.ru x Q

Интернет Картинки Видео Приложения Новости Ответы

γ_1, α_{u_1q}

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinogo.club/7116-avatar-2009.html
★★★★★
Ученые разрабатывают особенный проект: они создают **аватаров** – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборигенов...

γ_2, α_{u_2q}

HD Смотреть фильм Аватар онлайн бесплатно в хорошем качестве
hdrezka.ag/films/fiction/647-...
★★★★★
Для того, чтобы найти общий язык с на'ви, корпорация спонсирует программу по разработке **аватаров** – искусственно созданных тел гуманоидов, управляемых...

γ_3, α_{u_3q}

Avatar смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080
[kinogo-online.com › Фантастика](http://kinogo-online.com/Фантастика)
Герою предстоит стать **аватаром**, внедриться в племя и заставить этих удивительных существ покинуть свою землю.

γ_4, α_{u_4q}

K Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinokrad.co/260917-avatar-2009.html
«**Avatar**» – это настоящая феерия для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды внеземной природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...

γ_5, α_{u_5q}

Avatar 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве
kino-hd1080.ru/56-avatar-2009-...
При просмотре фильма **Avatar** (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

$$P(E_r = 1) | C_{r'} = 1, C_{r'+1} = 0, \dots, C_{r-1} = 0) = \gamma_{rr'}$$

User browsing model

поиск@mail.ru x q

Интернет Картинки Видео Приложения Новости Ответы

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinogo.club/716-avatar-2009.html
★★★★★
Ученые разрабатывают особенный проект: они создают **аватаров** – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборигенов...

Смотреть фильм Avatar онлайн бесплатно в хорошем качестве
hdrezka.ag/films/fiction/647-...
★★★★★
Для того, чтобы найти общий язык с на'ви, корпорация спонсирует программу по разработке **аватаров** – искусственно созданных тел гуманоидов, управляемых...

Avatar смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080
kinogo-online.com > Фантастика
Герою предстоит стать **аватаром**, внедриться в племя и заставить этих удивительных существ покинуть свою землю.

Avatar (2009) смотреть онлайн бесплатно
kinokrad.co/260917-avatar-2009.html
«**Avatar**» – это настоящая феерия для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды внеземной природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...

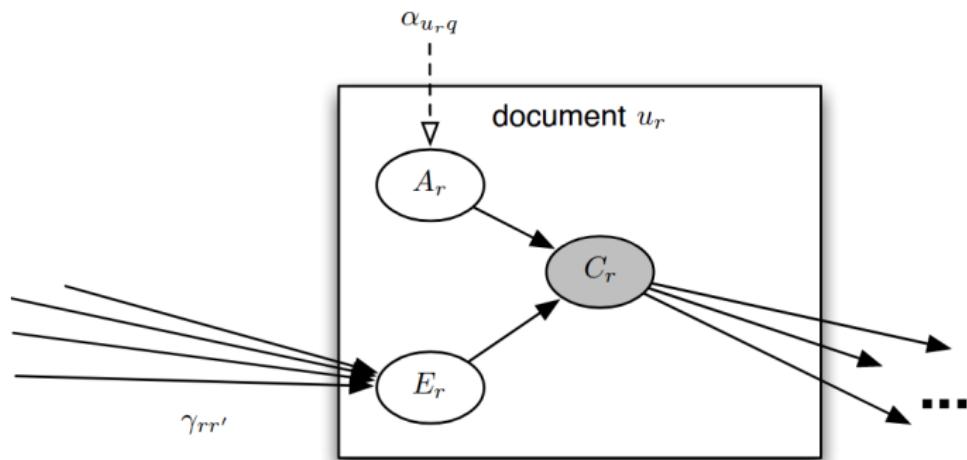
Avatar 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве
kino-hd1080.ru/56-avatar-2009-...
При просмотре фильма **Avatar** (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

$$P(E_r = 1) | C_{r'} = 1, C_{r'+1} = 0, \dots, C_{r-1} = 0) = \gamma_{rr'}$$

User browsing model: распределение γ



User browsing model



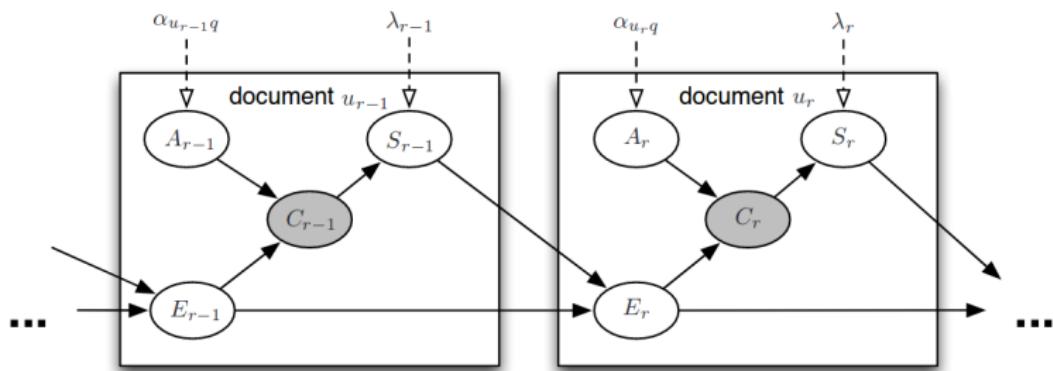
Dependent click model

$$P(S_r = 1 | C_r = 0) = 0$$

$$P(S_r = 1 | c_r = 1) = 1 - \lambda_r$$

$$P(E_r = 1 | S_{r-1} = 1) = 0$$

$$P(E_r = 1 | E_{r-1} = 1, S_{r-1} = 0) = 1$$



Click chain model

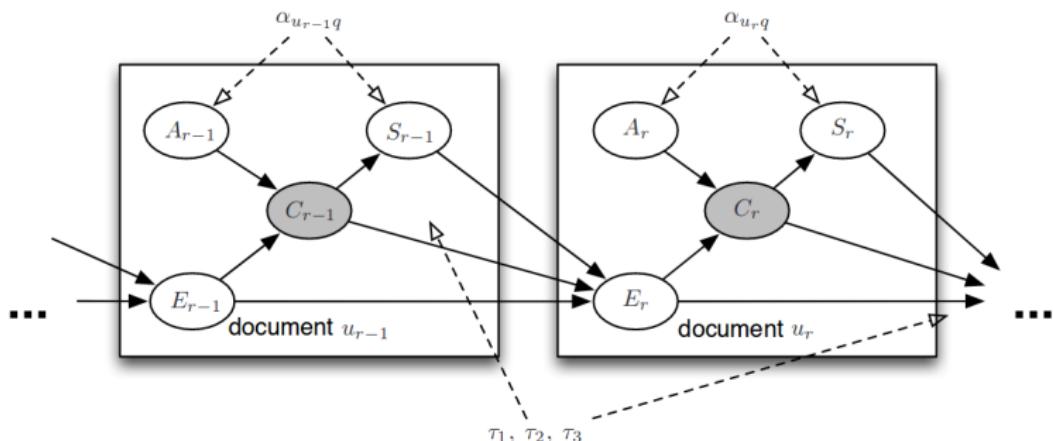
$$C_r = 1 \iff E_r = 1 \text{ and } A_r = 1$$

$$P(A_r = 1) = \alpha_{u_r q}$$

$$P(E_1) = 1, \quad P(E_r = 1 | E_{r-1} = 0) = 0$$

$$P(E_r = 1 | E_{r-1} = 1, C_{r-1} = 0) = \tau_1$$

$$P(E_r = 1 | C_{r-1} = 1) = \tau_2(1 - \alpha_{u_{r-1} q}) + \tau_3 \alpha_{u_{r-1} q}$$



Constant Relevance Assumption

Релевантность документа не зависит от пользователя и времени появления запроса, т.е. не зависит от кликов в другие документы:

$$\Pr(C_i = 1 | E_i = 1, C_{1:i-1}) = \Pr(C_i = 1 | E_i = 1)$$

Разделим понятия релевантности на:

- Средняя релевантность
- Мгновенная релевантность

Pure Relevance Model

Полагаем Constant Relevance Assumption неверным, тогда

$$\Pr(E_i = 1 | C_{\neq i}) = \Pr(E_i = 1) = \alpha_i$$
$$\Pr(C_i = 1 | C_{\neq i}, E_i = 1) = r_{d(i)} \delta_{\eta(i)}$$

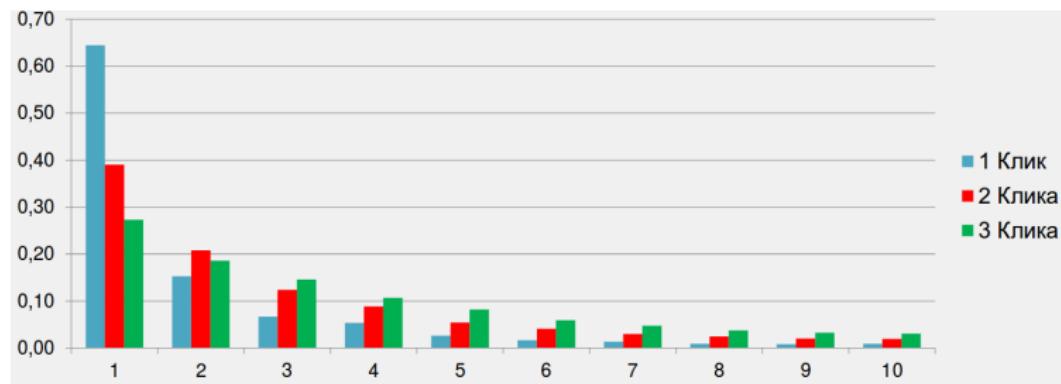
где

- $\eta_i = \sum_{k \neq i} C_i$ – число кликов в позицию не i
- $\delta_{\eta(i)}$ – корректирующий фактор для мгновенной релевантности

$$\Pr(C_i = 1 | C_{\neq i}) = \Pr(E_i = 1) \Pr(C_i = 1 | C_{\neq i}, E_i = 1)$$
$$= \alpha_i r_{d(i)} \delta_{\eta(i)}$$



Априорное распределение кликов



Max-examination Model

UBM использует информацию о кликах выше i :

$$\Pr(E_i = 1 | C_{1:i-1}) = \alpha_i \beta_{i,p(i)}$$

Но клики ниже несут еще больше информации!

Пусть:

$$e(i) = \begin{cases} p(i) & \text{если нет клика ниже } i \\ i + 1 & \text{если есть клик ниже } i \end{cases}$$

$$\Pr(E_i = 1 | C_{\neq i}) = \alpha_i \gamma_{i,e(i)}$$

$$\Pr(C_i = 1 | C_{\neq i}) = \alpha_i \gamma_{i,e(i)} r_{d(i)}$$

Joint Relevance Model (JRE)

JRE = Pure Relevance Model + Max-examination Model

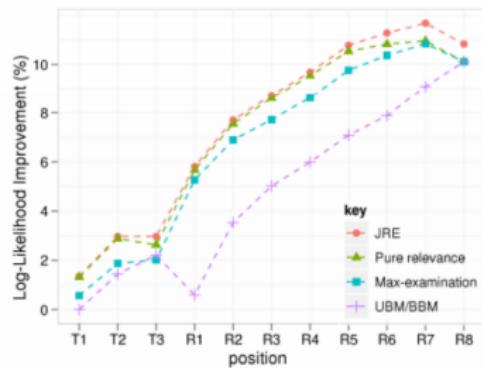
$$\begin{aligned}\Pr(C_i = 1 | C_{\neq i}) &= \Pr(E_i = 1 | C_{\neq i}) \Pr(C_i = 1 | C_{\neq i}, E_i = 1) \\ &= \alpha_i \gamma_{i,e(i)} r_{d(i)} \delta_{\eta(i)}\end{aligned}$$

JRE: пример

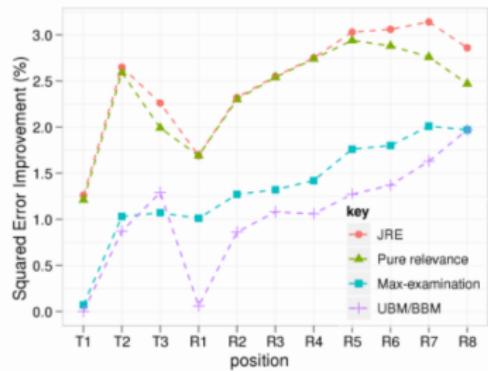
Ниссан	Показы	Клики	CTR	Base	Cascade	JRE
http://nissan.ru/	4921	3167	0,64	1,82	0,68	0,23
http://major-nissan.ru/	1498	486	0,32	2,9	0,71	0,34
http://ru.wikipedia.org/wiki/Nissan	3959	83	0,021	0,52	0,15	0,11
images	4870	177	0,024	0,8	0,23	
http://genser.ru/autos/nissan	1055	115	0,11	2,44	0,69	0,39
http://cars.mail.ru/dealers/msk/nissan	4314	133	0,031	0,51	0,15	0,09
http://nissan.kz/	1069	76	0,071	2,36	0,45	0,39
http://nissan.ua/	190	115	0,61	5,08	0,76	0,91

Сравнение моделей

(a) Log likelihood, improvement over baseline.



(b) Squared error, improvement over baseline.



Привлекательность vs релевантность

- ▶ До сих пор оценивали релевантность как “привлекательность”: $P(C_i = 1)$
- ▶ Такая “релевантность” сильно зависит от сниппета
- ▶ Мы можем оценить реальную полезность документа для пользователя по “удовлетворенности” пользователя документом

<https://www.vk.com>

new.vk.com

Найден по ссылке

- ▶ Привлекательность 14%
- ▶ Удовлетворяемость 95%



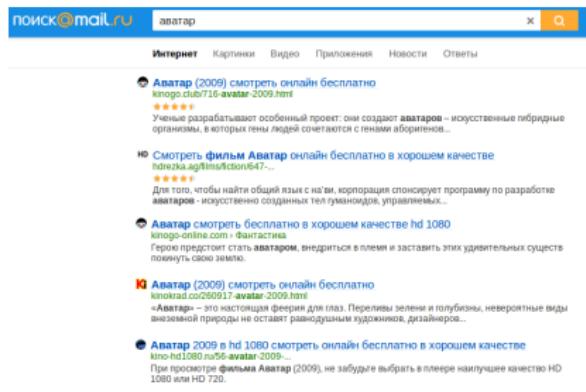
Avatar/Avatar (2009) — Афиша Mail.Ru

afisha.mail.ru

★★★★★ ★ Драма, боевик. США, Великобритания. 162 мин.
Действие фильма происходит в 2154 году на планете Пандора, похожем на Землю спутник газового гиганта Попифем. Корпорация RDA (Управление по разработке ресурсов) добывает на этой планете необычайно ценный минер...
Трейлер Рецензии Кадры

- ▶ Привлекательность 70%
- ▶ Удовлетворяемость 15%

Dynamic Bayesian Network model



поиск@mail.ru

Интернет Карикатуры Видео Приложения Новости Ответы

- [Аватар \(2009\) смотреть онлайн бесплатно](#)
knopka.club/t16-avatar-2009.html
★★★★★
Ученые разрабатывают особый проект: они создают аватаров – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборинов...
- № [Смотреть фильм Аватар онлайн бесплатно в хорошем качестве](#)
noplaza.ag/11mUd647...
★★★★★
Для того, чтобы найти общий язык с наци, корпорация спонсирует программу по разработке аватаров - искусственно созданных гей трансформид, управляемых...
- [Аватар смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080](#)
knopka-online.com • Фантастика
Герою предстоит стать аватаром, внедриться в племя и заставить этих удивительных существ покинуть свою землю.
- [Аватар \(2009\) смотреть онлайн бесплатно](#)
knopka.club/200917-аватар-2009.html
«Аватар» – это настоящая фантастика для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды «внеземной» природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...
- [Аватар 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве](#)
knopka-hd1080.ru/56-avatar-2009...
При просмотре фильма Аватар (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

- ▶ Стартуем с первого документа
- ▶ Просматриваем документы один за другим
- ▶ Если кликаем, то читаем документ и можем этим удовлетвориться
- ▶ Если удовлетворяемся, то останавливаемся
- ▶ Иначе продолжаем с заданной вероятностью

Dynamic Bayesian Network model: satisfaction

- ▶ Терминология
 - ▶ Satisfaction (удовлетворяемость) = пользователь читает кликнутый результат, и удовлетворяет свою информационную потребность
 - ▶ S_u - бинарная случайная величина, показывающая, является ли документ u удовлетворительным для пользователя по запросу q
 - ▶ $P(S_u = 1)$ - вероятность удовлетворенности документом u
 - ▶ $P(S_u = 0) = 1 - P(S_u = 1)$
- ▶ Dynamic Bayesian Network model (DBN)
 - ▶ Если пользователь удовлетворяется, то он останавливается
 - ▶ Иначе продолжает с заданной вероятностью

$$P(E_r = 1 | S_{r-1} = 1) = 0$$

$$P(E_r = 1 | E_{r-1}, S_{r-1} = 0) = \gamma$$

Dynamic Bayesian Network model



$$E_r = 1 \text{ and } A_{u_r} = 1 \Leftrightarrow C_r = 1$$

$$P(A_{u_r} = 1) = \alpha_{u_r} q$$

$$P(E_1 = 1) = 1$$

$$P(E_r = 1 \mid E_{r-1} = 0) = 0$$

$$\underbrace{P(S_r = 1 \mid C_r = 1)}_{\text{if click, can be satisfied}} = \sigma_{u_r} q$$

if click, can be satisfied

$$\underbrace{P(E_r = 1 \mid S_{r-1} = 1)}_{\text{if satisfied, stop}} = 0$$

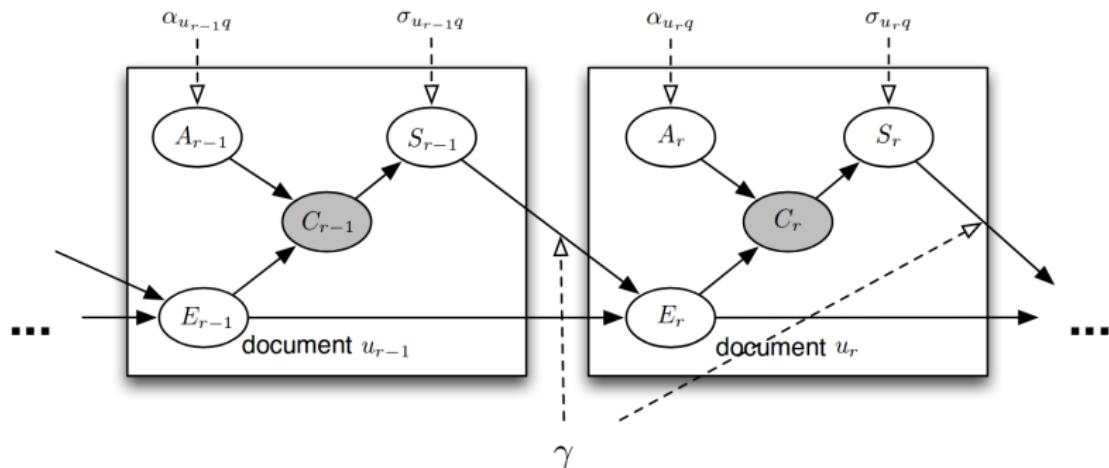
if satisfied, stop

$$\underbrace{P(E_r = 1 \mid E_{r-1} = 1, S_{r-1} = 0)}_{\text{otherwise, continue}} = \gamma$$

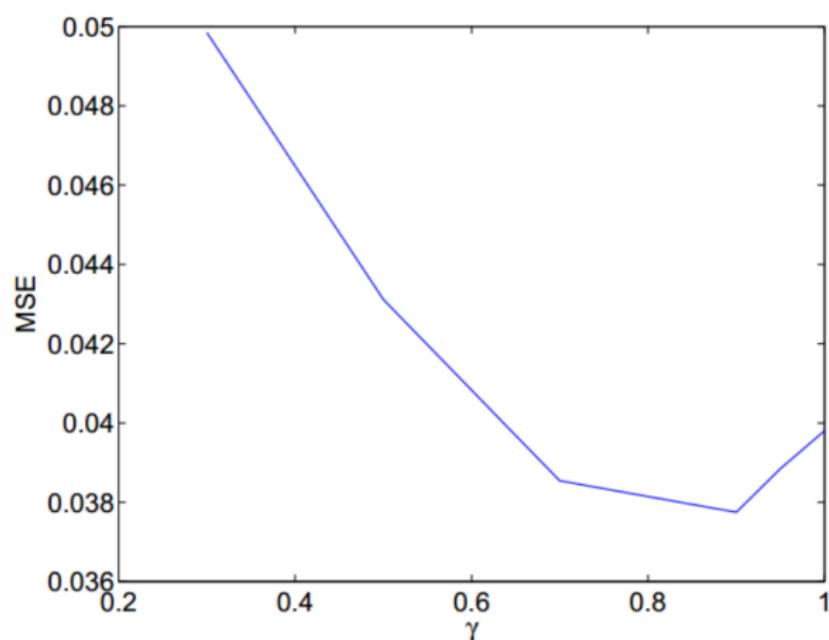
otherwise, continue

- [Аватар \(2009\) смотреть онлайн бесплатно](#)
kinogo.club/716-avatar-2009.html
★★★★★
Ученые разрабатывают особенный проект: они создают **аватаров** – искусственные гибридные организмы, в которых гены людей сочетаются с генами аборигенов...
- HD Смотреть фильмы **Аватар** онлайн бесплатно в хорошем качестве
hdrezka.ag/films/filmsion647...
★★★★★
Для того, чтобы найти общий язык с на'ви, корпорация спонсирует программу по разработке **аватаров** - искусственно созданных тел гуманоидов, управляемых...
- [Аватар смотреть бесплатно в хорошем качестве hd 1080](#)
kinogogo-online.com » Фантастика
Герою предстоит стать **аватаром**, внедриться в племя и заставить этих удивительных существ помнить свою землю.
- [Аватар \(2009\) смотреть онлайн бесплатно](#)
kinokrad.co/260917-avatar-2009.html
«Аватар» – это настоящая феерия для глаз. Переливы зелени и голубизны, невероятные виды внеземной природы не оставят равнодушным художников, дизайнеров...
- [Аватар 2009 в hd 1080 смотреть онлайн бесплатно в хорошем качестве](#)
kino-hd1080.ru/56-avatar-2009...
При просмотре фильма **Аватар** (2009), не забудьте выбрать в плеере наилучшее качество HD 1080 или HD 720.

Dynamic Bayesian Network model



Dynamic Bayesian Network model



Mean squared error of the DBN model in predicting the CTR at position 1 as a function of γ .

Simplified Dynamic Bayesian Network model

$$\gamma = 1 \quad E_1 = \dots = E_\ell = 1 \text{ and } E_{\ell+1} = \dots = E_{10} = 0$$

Algorithm 1 Simplified model estimation for $\gamma = 1$.

Initialize $a_u^N, a_u^D, s_u^N, s_u^D$ to 0 for all urls u associated with current query.

for all sessions do

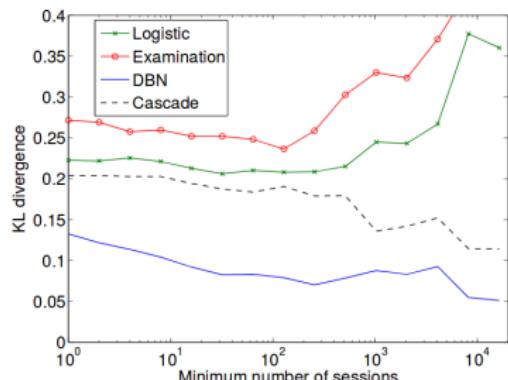
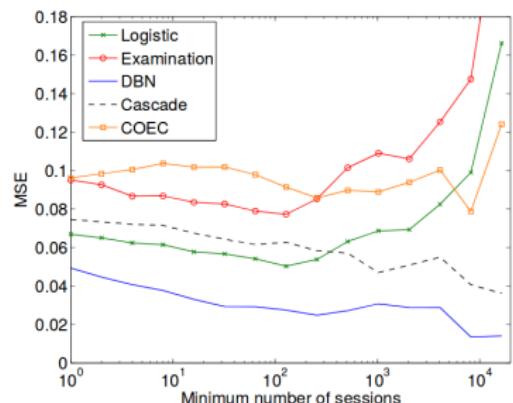
- for all u above or at the last clicked url do**
 - $a_u^D \leftarrow a_u^D + 1$
 - end for**
 - for all u that got clicked do**
 - $a_u^N \leftarrow a_u^N + 1$
 - $s_u^D \leftarrow s_u^D + 1$
 - end for**
 - $s_u^N \leftarrow s_u^N + 1$, where u is the last clicked url.
 - end for** // $\alpha_a, \beta_a, \alpha_s, \beta_s$ are prior Beta parameters for a_u and s_u .

for all urls u do

 - $a_u = (a_u^N + \alpha_a) / (a_u^D + \alpha_a + \beta_a)$.
 - $s_u = (s_u^N + \alpha_s) / (s_u^D + \alpha_s + \beta_s)$.

end for

Dynamic Bayesian Network model: quality



Accuracy of different clicks models in predicting the CTR at position 1 as measured by the mean squared error (left) and KL divergence (right). The x-axis shows the minimum number of training sessions that have been used for estimating this CTR.

Dynamic Bayesian Network model: quality

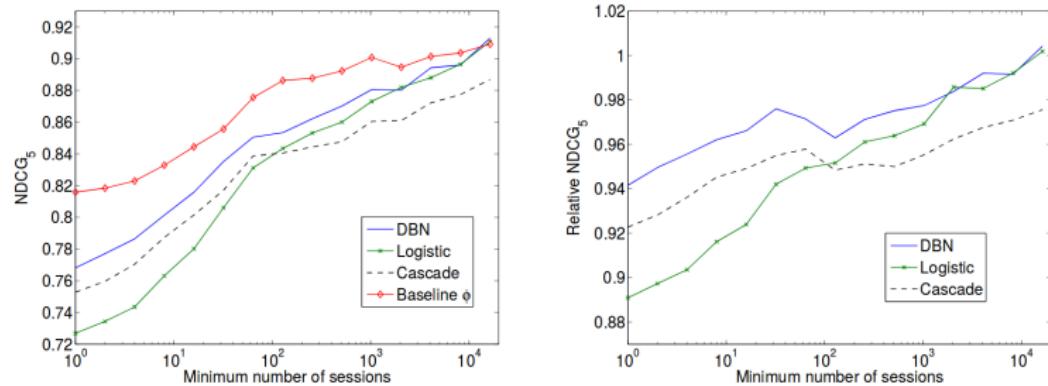


Figure 5: The predicted relevance is used as the only signal to rank urls. NDCG₅ is as a function of the minimum number of sessions for each url (left). The NDCG₅ is also plotted relative to the baseline function (right).

Dynamic Bayesian Network model: пример

Ниссан	Привлекательность	Удовлетворимость	DBN	CTR	Base	JRE
http://nissan.ru/	0,68	0,83	0,56	0,64	1,82	0,23
http://major-nissan.ru/	0,71	0,75	0,53	0,32	2,9	0,34
http://ru.wikipedia.org/wiki/Nissan	0,15	0,75	0,11	0,021	0,52	0,11
images	0,23	0,77	0,26	0,024	0,8	
http://genser.ru/autos/nissan	0,69	0,64	0,44	0,11	2,44	0,39
http://cars.mail.ru/dealers/msk/nissan	0,15	0,58	0,08	0,031	0,51	0,09
http://nissan.kz/	0,45	0,80	0,36	0,071	2,36	0,39
http://nissan.ua/	0,76	0,81	0,61	0,61	5,08	0,91

Dynamic Bayesian Network model: многоинтентные запросы

ягуар

Официальное представительство **Jaguar** в России: характеристики, цены...
jaguar.ru
Ускоряющий биение сердца, истинно спортивный автомобиль **Jaguar**. Узнать больше о F-TYPE.
КОНЦЕПТ **JAGUAR I-PACE**
Автомобили в наличии **F-PACE** Подобрать автомобиль **Оценка автомобиля**

Ягуар — Википедия
ru.wikipedia.org/wiki/Ягуар
Ягу́ар — вид хищных млекопитающих семейства кошачьих, один из четырёх представителей рода пантер, который относится к подсемейству больших кошек. Единственный представитель рода на территории Северной и Южной Америки. Третий по размеру в мире, и самый крупный в Новом свете представитель...
Название Филогения Распространение Подвиды

Jaguar Россия
jaguar.com/ru/ru
Модельный ряд автомобилей **Jaguar**. Технические характеристики автомобилей, цены, фотогалерея. Контактная информация дилеров в России. Новости компаний.
С пробегом Конфигуратор Владельцам Аксессуары

Картинки



Многоинтентные запросы: статистика

	Привлекательность	Удовлетворимость	DBN
http://jaguar.ru/	0,34	0,891	0,30
http://jaguar.com/ru/ru	0,28	0,893	0,25
http://ru.wikipedia.org/Ягуар	0,54	0,892	0,48
images	0,36	0,932	0,34

Dynamic Bayesian Network model

Санкт-Петербург — Погода Mail.Ru

Сегодня, на 18:00



+4



+5



+5

Чт



+4

Пт



+4

Сб



+4

[GISMETEO.RU: Погода в Санкт-Петербурге](#) на сегодня, завтра. Прогноз...
gismeteo.ru/city/daily/4079

Погода в Санкт-Петербурге для вашего сайта за пару минут. Точный прогноз погоды в России и по всему миру от Гисметео.

[погода] Санкт-Петербург

- <http://www.gismeteo.ru/city/daily/4079/> = 0,71
- weather – 0,29 ($0,36 * 0,86$)
- <http://ru.wikipedia.ru/Климат> = 0,01
- <http://meteoprog.ua/ru/weather/Kyiv> = 0,03

Базовые кликовые модели: выводы

- ▶ **CTR model:** подсчет кликов
- ▶ **Position-based model:** просмотры и привлекательность документа
- ▶ **Cascade model:** имеют значения предыдущие просмотры и клики
- ▶ **Dynamic Bayesian Network model:** удовлетворяемость документом
- ▶ **User browsing model:** ранки кликнутых документов

Вопросы

