



ТЕХНОСФЕРА

Лекция 8 Online advertising

Владимир Гулин

14 апреля 2018 г.

План лекции

Введение

Онлайн реклама

Виды онлайн рекламы:

- ▶ Поисковая реклама
- ▶ Контекстная реклама
- ▶ Медийная реклама
- ▶ Реклама в соц. сетях
- ▶ RTB
- ▶ Мобильная реклама, реклама внутри приложений и т.д.

Реклама на поиске

поиск@mail.ru

iphone 7

x

Q

Интернет Картинки Видео Приложения Новости Ответы

 **iPhone 7 - Официальный сайт Apple.** Реклама

apple.com/ru Реклама
Это 7. Подробнее. Купить.
[Купить](#) [Новый \(PRODUCT\)RED™](#) [Airpods](#) [Сравнение моделей](#)

 **iPhone 7 в наличии. Москва! - 100% Оригинал.**

istore-apple.ru/iphone-7 Реклама
Фирменная гарантия 1 год. Магазин в центре Москвы. Доставка!
Только оригинал Гарантия APPLE Удобная доставка Курьер-консультант
Москва м. Новослободская +7 (495) 374-58-53 пн-вс 9:00-20:00

 **Apple iPhone 7 32Gb Silver / moscow.shop.megafon.ru**

moscow.shop.megafon.ru Реклама
Цена 48990 руб. Купите в МегаФоне с бесплатной доставкой внутри МКАД!
[Подобрать номер](#) [Скидки за покупки](#) [Тарифы](#) [Контакты](#)
★★★★★ Рейтинг магазина Москва 8 (800) 550-58-58 круглосуточно



Сотовый телефон Apple iPhone 7 — Товары Mail.Ru
torg.mail.ru
[Apple iPhone 7 128GB](#) от 42 890 руб.
[Apple iPhone 7 256GB](#) от 46 990 руб.
[Apple iPhone 7 32Gb](#) от 37 790 руб.

iPhone 7: новости, дата выхода и характеристики | Фото Apple Айфон 7
apple-geek.ru

Контекстная реклама

20 часов назад

Итоги слепого тестирования фронтальных камер. Какой из 9 флагманов делает лучшие селфи?

Подписаться

Мы провели действительно грандиозный тест и сравнили 9 селфи-камер флагманов. Голосование закончилось — суммарно читатели отдали больше 25 тысяч голосов. Настало время объявлять победителей и раскрывать карты, под каким номером скрывался тот или иной флагман. Помимо рейтинга читательских симпатий мы составили свой — редакционный. И не во всем оценки читателей и экспертов совпали.

[Как считали?](#) [Дневной свет](#) [Искусственный свет](#) [Сложный свет](#) [Рейтинг читателей](#) [Рейтинг редакции](#)



Двеки



Учебный центр МГУТУ на Таганке!
ipkit.ru

"Кадровое делопроизводство+1" за 11900 р.
Удостоверение гос. университета! 18+
Адрес и телефон Москва



Английский язык для подростков
big-ben.ru/Школа-Английского

Уникальная акция до 25.04! Обучение от 4896р. в месяц!
Набор в группы!
Адрес и телефон Москва



Выгодные цены на Apple
Все модели iPhone

Задача рекламы в общем виде

Нужно найти объявление, наилучшим образом подходящее для

- ▶ Пользователя
- ▶ Контекста

Поисковая реклама: контекст = запрос

Контекстная реклама: контекст = веб-страница

Иерархия в поисковой рекламе

- ▶ Рекламодатель
- ▶ Кампания
- ▶ Объявление
- ▶ Ключевые фразы

Примеры ключевых фраз:

- ▶ “iphone”
- ▶ “iphone 7”
- ▶ “купить iphone 7”
- ▶ “iphone 7 -ремонт”

Matching

Рекламное объявление показывается, если запрос пользователя matchи-тся с ключевым словом.

Варианты matching-a:

- ▶ ключевая фраза - подмножество запроса
- ▶ ключевая фраза - совпадает с запросом
- ▶ ключевая фраза совпадает с запросом с учетом порядка слов

Как матчить, если веб-страница?

Model pay-per-click

- ▶ Рекламодатель сообщает ставку (Bid)
- ▶ Рекламодатель платит каждый раз, когда пользователь кликает по его объявлению (и переходит на его веб-страницу).

Как выбрать объявления для показа?

Model pay-per-click

- ▶ Рекламодатель сообщает ставку (Bid)
- ▶ Рекламодатель платит каждый раз, когда пользователь кликает по его объявлению (и переходит на его веб-страницу).

Как выбрать объявления для показа?

- ▶ Ранжировать по $Bid \cdot P(click)$ и выбрать топ-k.

$$E[Revenue] \approx Bid \cdot P(click)$$

Модель аукциона

Предположим, что в рекламный блок отобралось N объявлений с параметрами $Bid_1, \dots, Bid_N, P(click)_1, \dots, P(click)_N$

$$Bid_1 P(click)_1 < \dots < Bid_{i-1} P(click)_{i-1} < Bid_i P(click)_i < \dots < Bid_N P(click)_N$$

Какую сумму заплатит рекламодатель i при клике?

Модель аукциона

Предположим, что в рекламный блок отобралось N объявлений с параметрами $Bid_1, \dots, Bid_N, P(click)_1, \dots, P(click)_N$

$$Bid_1 P(click)_1 < \dots < Bid_{i-1} P(click)_{i-1} < Bid_i P(click)_i < \dots < Bid_N P(click)_N$$

Какую сумму заплатит рекламодатель i при клике?

$$\frac{Bid_{i-1} P(click)_{i-1}}{P(click)_i} + 1 \text{ cent}$$

Ранжирование в реальной системе

Важные показатели системы:

- ▶ Общее количество кликов (рекламодатель)
- ▶ Конверсия рекламы (рекламодатель)
- ▶ Выручка (площадка)
- ▶ Релевантность рекламы (пользователь)

Как выбрать объявления для показа?

Ранжирование в реальной системе

Важные показатели системы:

- ▶ Общее количество кликов (рекламодатель)
- ▶ Конверсия рекламы (рекламодатель)
- ▶ Выручка (площадка)
- ▶ Релевантность рекламы (пользователь)

Как выбрать объявления для показа?

- ▶ Ранжировать по $Bid \cdot P(click)^{\alpha} \cdot P(conversion)^{\beta} \cdot F_{\gamma}(Relevance)$ и выбрать топ-k.

Ранжирование в реальной системе

Как подобрать параметры α, β, γ ?

- ▶ Провести много экспериментов A/B тестирования, перебирая комбинации параметров α, β, γ
- ▶ Использовать Байесовскую оптимизацию

Задачи машинного обучения в рекламе

- ▶ Классификация объявлений (категоризация, автомодерация)
- ▶ Рекомендация ключевых фраз
- ▶ Предсказание релевантности объявлений
- ▶ Предсказание вероятности клика / конверсии
- ▶ Прогноз траффика

ХЕШИРОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ

Признаки

Машинное обучение с учителем:

Дана выборка $(\mathbf{x}_i, y_i)_{i=1}^n$, $\mathbf{x}_i \in \mathcal{X} = \mathcal{R}^p, y_i \in \mathcal{Y}$

Нужно построить функцию $h(\cdot) : \mathcal{X} \rightarrow \mathcal{Y}$

Признаки

Машинное обучение с учителем:

по выборке $(o_i, y_i)_{i=1}^n$, $o_i \in O$ (множество объектов), $y_i \in \mathcal{Y}$
сгенерировать p признаков с помощью функций f_1, \dots, f_p

$$f_j : O \rightarrow \mathcal{R}$$

$$\mathbf{x}_i = [f_1(o_i), \dots, f_p(o_i)]$$

Нужно построить функцию $h(\cdot) : \mathcal{X} \rightarrow \mathcal{Y}$

Пространства признаков высокой размерности

Пример 1. Классификация текстов. Представление в виде мешка слов

Признаки - N-граммы Признаки - N-граммы с пропусками
(K-skip-N-grams)

Текст: This is my house

2-граммы: "This is", "is my", "my house"

1-скип-2-граммы: "This ? my", "is ? house"

Размерность быстро растет с ростом N

Генерация признаков

$$\mathbf{x}_i = [f_1(o_i), \dots, f_p(o_i)]$$

Методы машинного обучения принимают на вход вектор признаков $\mathbf{x} \in \mathcal{R}^p$

Подход 1. Пронумеруем признаки, проставив $f_j(o_i)$ и в обучении и тесте

- ▶ Нумерация может идти дальше, чем онлайн обучение
- ▶ Необходимо использовать словарь <признак, индекс> при предсказании

Генерация признаков

Хранить параметры модели в ассоциативном массиве (хеш-таблица, дерево): $\text{map} \langle \text{признак}, \text{вес} \rangle$

$$\mathbf{x}_i = [f_1(o_i), \dots, f_p(o_i)]$$

Методы машинного обучения принимают на вход вектор признаков $\mathbf{x} \in \mathcal{R}^p$

Объект o : This is my house

Метка: y

Признаки: $\mathbf{x} = \{ \text{"This is", "is my", "my house"} \}$

Шаг sgd: ?

Генерация признаков

Хранить параметры модели в ассоциативном массиве (хеш-таблица, дерево): $\text{map} \langle \text{признак}, \text{вес} \rangle$

$$\mathbf{x}_i = [f_1(o_i), \dots, f_p(o_i)]$$

Методы машинного обучения принимают на вход вектор признаков
 $\mathbf{x} \in \mathcal{R}^p$

Объект o : This is my house

Метка: y

Признаки: $x = \{ \text{"This is", "is my", "my house"} \}$

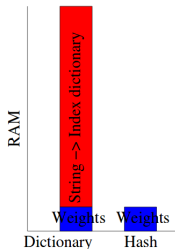
Шаг sgd:

- ▶ for key in $\{ \text{"This is", "is my", "my house"} \}$
- ▶ $w[\text{key}] = w[\text{key}] - \eta \frac{\partial L}{\partial w[\text{key}]}$

Генерация признаков

Подход 2. Генерировать признаки на лету, использовать ассоциативный массив

- ▶ Нумерация не используется
- ▶ Словари не нужны



CLICK PROBABILITY ESTIMATION

Предсказание вероятности клика. Подход 1

Table: Лог показов рекламной системы

Клик	UserID	BannerID	OrderID	DomainID	Query
0	121223	34534	890	32435	купить холодильник
1	32534	6577	56	6545	туры в египет
0	565331	5798	125	743	смотреть бесплатно кино онлайн
...

- ▶ Пользователь: регион, пол, возраст, доход, интересы...
- ▶ Объявление: текст, категория,...
- ▶ Запрос: категория, частотность, и т.д.

Предсказание вероятности клика

$$P(\text{click} | \text{user}, \text{banner}, \text{domain}, \dots) = \frac{1}{1 + \exp(-w^T x)}$$

$$x = [0, 0, 0, 1, 0, \dots, 0, 1, 0, \dots, 0, 0, 1, 0, \dots]$$

Каждому значению UserID, BannerId, DomainID, словам запроса и т.д. соответствует фактор

+ Каждой паре значений соответствует фактор.

Пространство ОЧЕНЬ большой размерности!

Обучение

- ▶ Логи показов обычно лежат на кластере MapReduce
- ▶ Запускаем распределенное обучение Vowpal Wabbit на кластере
- ▶ Используем опции для генерации пар и троек фичей
- ▶ Хеширование: подбираем размер хеш-таблицы исходя из наших аппетитов и возможностей

CTR-ы. Подход 2

CTR - click-through rate (кликабельность)

$$CTR = \frac{clicks}{shows}$$

Можно считать кликабельность по любому срезу: баннер, домен, запрос, и т.д.

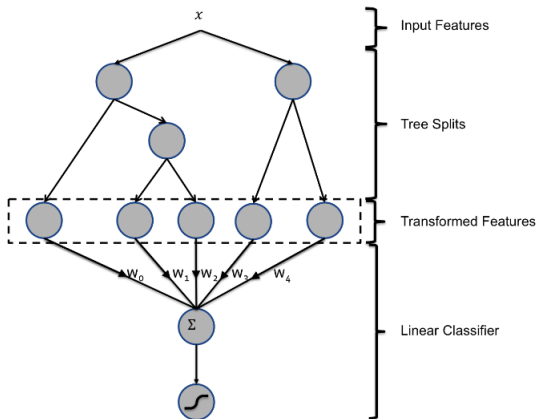
Имеет смысл их брать за разные периоды времени (месяц, неделя, день, час).

Обучающая выборка

Клик	UserID	BannerID	OrderID	DomainID	Query	BannerID * Query
0	0.12	0.01	0.05	0.10	0.11	0.01
1	0.04	0.20	0.07	0.04	0.01	0.34
0	0.30	0.50	0.08	0.30	0.002	0.15
...

- Используем GBDT

Combined Model:GBDT + LR



Exploration/Exploitation

поиск@mail.ru ✕ 🔍

Интернет Картинки Видео Приложения Новости Ответы

 **iPhone 7 - Официальный сайт Apple.** Реклама
apple.com/ru Реклама
Это 7. Подробнее. Купить.
[Купить](#) [Новый \(PRODUCT\)RED™](#) [Airpods](#) [Сравнение моделей](#)

 **iPhone 7 в наличии. Москва! - 100% Оригинал.** Реклама
istore-apple.ru/iphone-7 Реклама
Фирменная гарантия 1 год. Магазин в центре Москвы. Доставка!
Только оригинал Гарантия APPLE Удобная доставка Курьер-консультант
Москва м. Новослободская +7 (495) 374-58-53 пн-вс 9:00-20:00

 **Apple iPhone 7 32Gb Silver / moscow.shop.megafon.ru** Реклама
moscow.shop.megafon.ru Реклама
Цена 48990 руб. Купите в МегаФоне с бесплатной доставкой внутри МКАД!
[Подобрать номер](#) [Скидки за покупки](#) [Тарифы](#) [Контакты](#)
★★★★★ Рейтинг магазина Москва 8 (800) 550-58-58 круглосуточно

 **Сотовый телефон Apple iPhone 7 — Товары Mail.Ru**
torg.mail.ru
Apple iPhone 7 128GB от 42 890 руб.
Apple iPhone 7 256GB от 46 990 руб.
Apple iPhone 7 32GB от 37 790 руб.

iPhone 7: новости, дата выхода и характеристики | Фото Apple Айфон 7
apple-geek.ru

А всего кандидатов на показ было 2000!

Вопросы