

# 电子商务搜索算法技术白皮书

(第一版)

淘宝搜索基础算法团队出品 编著



搜索事业部

搜索基础算法团队工作室·杭州

# 内 容 简 介

学习和总结近年来的一些新技术和结合电商场景的一些调研

# 目 录

第一章 序言	1
参考文献	3
第二章 业务问题所带来的技术挑战 @ 淘宝	4
参考文献	5
第三章 搜索工程和算法架构体系	6
3.1 工程架构 . . . . .	6
3.2 算法架构 . . . . .	6
3.3 工作流和数据流 . . . . .	6
参考文献	7
第四章 搜索词背后的技术	8
4.1 底纹推荐技术 . . . . .	8
4.2 查询词改写扩展技术 . . . . .	8
4.3 查询词意图预测技术 . . . . .	8
4.4 查询词图像化映射技术 . . . . .	8
参考文献	9

<b>第五章 基础排序算法技术</b>	<b>10</b>
5.1 商品销量预测与人气分模型 . . . . .	10
5.2 详情页满意度模型 . . . . .	10
5.3 用户浏览模型 & 用户点击满意度模型 . . . . .	10
5.4 网络效应分 . . . . .	10
<b>参考文献</b>	<b>11</b>
<b>第六章 个性化搜索背后的核心技术</b>	<b>12</b>
6.1 用户肖像建模 . . . . .	12
6.2 匹配学习 . . . . .	12
6.2.1 一阶人货匹配模型 . . . . .	12
6.2.2 高阶人货匹配模型 . . . . .	12
6.2.3 深度匹配模型 . . . . .	12
6.2.4 序列匹配模型 . . . . .	13
6.3 排序学习 . . . . .	13
6.4 展示学习 . . . . .	13
6.5 模型参数优化 . . . . .	13
<b>参考文献</b>	<b>14</b>
<b>第七章 实时计算背后的核心技术</b>	<b>15</b>
7.1 在线矩阵分解 . . . . .	15
7.2 在线 LTR . . . . .	15
7.3 在线深度学习 . . . . .	15
7.4 大规模 WDL 模型 . . . . .	15
7.5 LR stacking on GBDT . . . . .	16
<b>参考文献</b>	<b>17</b>

<b>第八章 智能决策体系的建立</b>	<b>18</b>
8.1 基于 MAB 的排序策略优化 . . . . .	18
8.2 基于 CMAB 的排序策略优化 . . . . .	18
8.3 基于强化学习的排序策略优化 . . . . .	18
8.4 级联式 . . . . .	18
<b>参考文献</b>	<b>19</b>
<b>第九章 消费者权益智能分发核心技术</b>	<b>20</b>
9.1 购物券/红包发放技术 . . . . .	20
<b>参考文献</b>	<b>21</b>
<b>第十章 迁移学习/对抗学习</b>	<b>22</b>
10.1 营销场景下的深度迁移学习应用 . . . . .	22
10.2 GAN 的技术应用 . . . . .	22
<b>参考文献</b>	<b>23</b>
<b>第十一章 反作弊技术 @ 淘宝</b>	<b>24</b>
<b>参考文献</b>	<b>25</b>
<b>第十二章 融入商业策略的流量优化探索</b>	<b>26</b>
12.1 担保式流量分发系统的算法应用 . . . . .	26
12.1.1 基于 PID 控制器的流量分配模型 . . . . .	26
12.2 驱动供应链优化的流量分发系统设计 . . . . .	26
12.3 商业流量与免费流量有效平衡的流量分发系统 . . . . .	26
<b>参考文献</b>	<b>27</b>

---

第十三章 新技术视角下的搜索智能化思考	28
13.1 多智能体学习 . . . . .	28
13.2 强化迁移学习 . . . . .	28
13.3 终生学习 . . . . .	28
参考文献	29
参考文献	30

# 第一章 序言

## 学习目标与要求

淘宝搜索作为平台的一个重要联系买家和卖家的产品形态，由于其以下的特有属性，使其成为大数据智能化应用的最佳场景；1. 海量消费者与平台的互动行为 2. 海量商家在平台进行的商业活动行为 3. 海量的商品算法及模型在搜索和推荐系统领域占据统治地位之前，具有领域知识的专业运营和产品往往充当信息展示规则的缔造者，根据主观的判断和对市场的敏锐度来制定查询词背后的商品展示逻辑。“人工规则”的好处是容易理解和操控，坏处则不言而喻，随着平台规模的增大，简单规则无法精细的表达人货匹配的效率，并且容易被一些不良商家利用规则来扰乱市场秩序；实际上，早期的搜索和推荐系统也会运用一些基本的算法逻辑来保证信息匹配的正确性和人货匹配的公平性，基于传统搜索引擎技术的相关性模型，保证用户查询词语商品标题的有效匹配；基于商品成交与否的销售人气指数模型，保证有助于被消费者接受的商品得到更多的展示机会；另外还有一个就是系统为了保证让更多商家有机会得到展现，设置的按照虚拟下架周期为参考的轮播因子，即将下架的商品会得到相对较高的展示机会。

$$score(item) = 1 - \frac{ItemOffshelfTime - QueryTime}{secondsOfTwoweek} \times \left(\frac{docFound}{delta}\right)$$

第一代搜索算法技术的一些弊端让它们已经不能适应现代

作为一个公平的市场调节员，调整供需平衡，为卖家引导潜在的消费群体，以提升其 ROI (return on investment)，为用户提供满足其需求 (user intent) 的商品；商业流量下的搜索自然带有其特有的技术特点：

淘宝搜索算法技术演进之路可以分为四个阶段，如图所示：



## 参考文献

- [1] Bilinear+LinUcb 的个性化主题推荐, <http://www.atatech.org/articles/67847>
- [2] 流量个性化 v.s 商业化 - 双 11 珠峰项目中控算法, <http://www.atatech.org/articles/67242>
- [3] 依托搜索技术的个性化平台之路, <http://www.atatech.org/articles/13748>
- [4] 用户意图预估之实时意图篇, <http://www.atatech.org/article/detail/12636/152>
- [5] 知人知面需知心——论人工智能技术在推荐系统中的应用, <http://geek.csdn.net/news/detail/112318>
- [6] Liya Tolstikhin, AdaGAN: boosting generative models

## 第二章 业务问题所带来的技术挑战

### @ 淘宝

学习目标与要求

## 参考文献

- [1] C. Burges, T. Shaked, etc., Learning to rank using gradient descent. In Proceedings of the 22nd international conference on machine learning, ACM

# 第三章 搜索工程和算法架构体系

学习目标与要求

3.1 工程架构

3.2 算法架构

3.3 工作流和数据流

## 参考文献

- [1] C. Burges, T. Shaked, etc., Learning to rank using gradient descent. In Proceedings of the 22nd international conference on machine learning, ACM

## 第四章 搜索词背后的技术

学习目标与要求

### 4.1 底纹推荐技术

底纹推荐技术, 实际上是实现一个从用户到 **query** 的映射模型:  $user \rightarrow query$

### 4.2 查询词改写扩展技术

查询词改写扩展技术, 转换为技术语言, 是一个完成从原始 **query** 到新 **query** 的映射模型:  $query \rightarrow query^*$

### 4.3 查询词意图预测技术

查询词意图预测技术, 意图可以类目:  $query \rightarrow category$

### 4.4 查询词图像化映射技术

## 参考文献

- [1] C. Burges, T. Shaked, etc., Learning to rank using gradient descent. In Proceedings of the 22nd international conference on machine learning, ACM

# 第五章 基础排序算法技术

学习目标与要求

## 5.1 商品销量预测与人气分模型

## 5.2 详情页满意度模型

@ 仁重

## 5.3 用户浏览模型 & 用户点击满意度模型

## 5.4 网络效应分



## 参考文献

- [1] C. Burges, T. Shaked, etc., Learning to rank using gradient descent. In Proceedings of the 22nd international conference on machine learning, ACM
- [2] 流量个性化 v.s 商业化 - 双 11 珠峰项目中控算法, <http://www.atatech.org/articles/67132>
- [3] 确定性保证下流量分配在线全局优化策略, <http://www.atatech.org/articles/55983>
- [4] 搜索流量确定性项目总结, <http://www.atatech.org/articles/59651>
- [5] 网络效应分介绍, <https://www.atatech.org/articles/52962>
- [6] Unbiased Learning-to-Rank with Biased Feedback, <http://weibo.com/ttarticle/p/show?id=2309404077533346815648>

# 第六章 个性化搜索背后的核心技术

学习目标与要求

综述性的东西，@ 三桐，@ 公达

## 6.1 用户肖像建模

@ 席奈，@ 公达

## 6.2 匹配学习

### 6.2.1 一阶人货匹配模型

@ 公达  $u2i$ ,  $u2s$ ,  $u2b$

### 6.2.2 高阶人货匹配模型

@ 公达  $u2i2i$ ,  $u2s2i$ ,  $u2b2i$

### 6.2.3 深度匹配模型

### 6.2.4 序列匹配模型

## 6.3 排序学习

@ 元涵, @ 凌运, @ 龙楚

## 6.4 展示学习

个性化短标题: @ 苏哲, @ 仁重

## 6.5 模型参数优化

@ 公达

## 参考文献

- [1] 淘宝搜索全链路有效行为量化模型 (UBM&UCM),  
<http://www.atatech.org/articles/38550>
- [2] User Browsing Model 的实现与应用, <http://www.atatech.org/articles/23111>
- [3] 搜索个性化介绍, <http://www.atatech.org/articles/48548>

# 第七章 实时计算背后的核心技术

学习目标与要求

## 7.1 在线矩阵分解

@ 达卿, @ 席奈

## 7.2 在线 LTR

@ 凌运

## 7.3 在线深度学习

@ 京五

## 7.4 大规模 WDL 模型

## 7.5 LR stacking on GBDT

## 参考文献

- [1] 搜索双链路实时计算体系 @ 双 11 实战, <http://www.atatech.org/articles/44909>
- [2] 基于在线矩阵分解的淘宝搜索实时个性化, <http://www.atatech.org/articles/38646>
- [3] BP 如何运行, <http://www.offconvex.org/2016/12/20/backprop/>

# 第八章 智能决策体系的建立

学习目标与要求

## 8.1 基于 MAB 的排序策略优化

@ 帛逸

## 8.2 基于 CMAB 的排序策略优化

@ 公达，凌运

## 8.3 基于强化学习的排序策略优化

@ 哲予，@ 达卿

## 8.4 级联式



## 参考文献

- [1] 实时策略寻优, <http://www.atatech.org/articles/44963>

# 第九章 消费者权益智能分发核心技术

学习目标与要求

## 9.1 购物券/红包发放技术

@ 达卿, @ 云志

## 参考文献

- [1] <http://www.atatech.org/articles/66486>, 双 11 搜索关键词红包：商家、用户与平台的三方共赢
- [2] 双 11 关键词红包：搜索链路新型互动性产品探索, <http://www.atatech.org/articles/44778>
- [3] 淘宝外卖智能补贴算法, <http://www.atatech.org/articles/72599>

# 第十章 迁移学习/对抗学习

学习目标与要求

## 10.1 营销场景下的深度迁移学习应用

@ 一尘, @ 海凯

## 10.2 GAN 的技术应用

@ 龚禹

## 参考文献

- [1] Gan 导读, <http://weibo.com/ttarticle/p/show?id=2309404060390806926698>

# 第十一章 反作弊技术 @ 淘宝

学习目标与要求

## 参考文献

- [1] C. Burges, T. Shaked, etc., Learning to rank using gradient descent. In Proceedings of the 22nd international conference on machine learning, ACM

# 第十二章 融入商业策略的流量优化探索

学习目标与要求

## 12.1 担保式流量分发系统的算法应用

### 12.1.1 基于 PID 控制器的流量分配模型

@ 仁重

## 12.2 驱动供应链优化的流量分发系统设计

@ 仁重

## 12.3 商业流量与免费流量有效平衡的流量分发系统



## 参考文献

- [1] C. Burges, T. Shaked, etc., Learning to rank using gradient descent. In Proceedings of the 22nd international conference on machine learning, ACM
- [2] 流量个性化 v.s 商业化 - 双 11 珠峰项目中控算法, <http://www.atatech.org/articles/67132>
- [3] 确定性保证下流量分配在线全局优化策略, <http://www.atatech.org/articles/55983>
- [4] 搜索流量确定性项目总结, <http://www.atatech.org/articles/59651>

# 第十三章 新技术视角下的搜索智能化思考

学习目标与要求

13.1 多智能体学习

13.2 强化迁移学习

13.3 终生学习

## 参考文献

- [1] C. Burges, T. Shaked, etc., Learning to rank using gradient descent. In Proceedings of the 22nd international conference on machine learning, ACM

## 参考文献

- [1] Dimitri P. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control, Vol. II, 4th Edition: Approximate Dynamic Programming