

多业务融合推荐场景下的 深度学习实践

58同城 高级算法架构师 罗景

- 场景
- 挑战

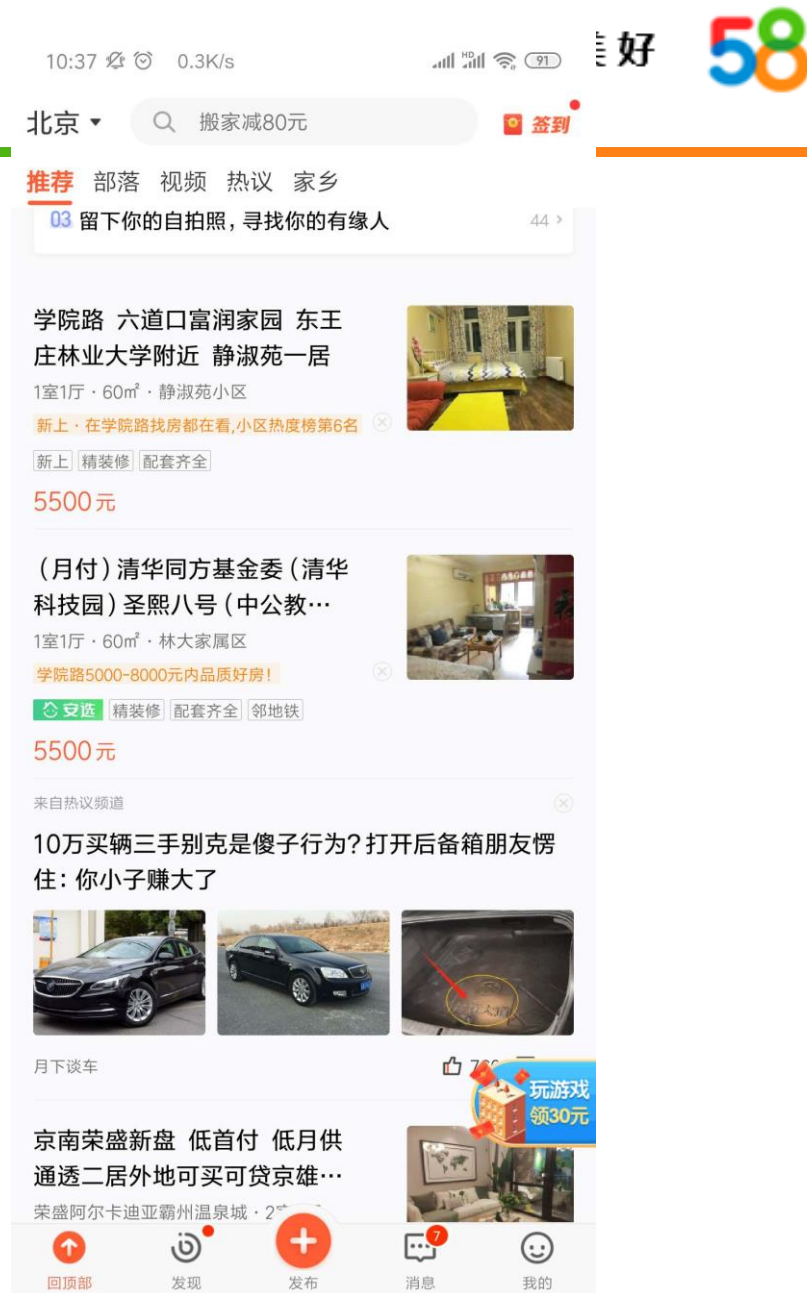
- 双通道
- 多通道
- 多场景适配

- 工程实践
- 总结思考

场景介绍：多业务融合推荐

58APP首页猜你喜欢

- **大规模场景**：UV千万量级；帖子候选集亿级别；模型训练样本10亿级别；
- **多业务融合**：覆盖租房，招聘，二手房，二手车，本地生活，新房，新车等
- **多目标优化**：涉及 连接效率 / 商业收入 / 用户体验 / 用户留存 / 运营活动 等多目标平衡



- 召回策略：各个召回通道的业务适配

- 重排策略：多业务之间的流量均衡分配

- 展示样式：不同业务展示元素与样式的适配

- **排序模型：特征对齐与特征工程复杂**

- **业务差异带来的特征对齐困难**

- 帖子属性信息差异 → 用户兴趣业务差异 → 样本中帖子特征与用户兴趣特征维度上无法对齐
- 反馈特征也由于业务差异，实际效果并不理想

- **多业务特征工程流程/逻辑复杂**

- 部分特征需要针对不同业务维护特有的数据流程(e.g.用户兴趣构建) → 维护代价大
- 存在业务特定的特征工程逻辑(e.g.匹配交叉特征) → 复杂度高

双通道：行为序列兴趣模型验证

动机：以用户行为序列作为模型的核心输入 =》优秀兴趣建模能力，解决特征对齐困难，降低特征工程代价

用户行为序列构建

- **序列构成：**用户点击/转化行为
- **序列表征：**帖子ID，类目，地域等关键属性
- **序列长度：**基于业务周期

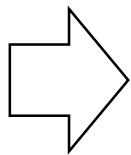
序列模型选型

- **DIN：**注意力兴趣
- **DIEN：**序列性，兴趣抽取与演化，动态兴趣
- **Transformer：**自注意力&多头，位置Embedding

结论：纯序列兴趣模型的效果并不能超越已有特征工程做得比较完善的XGB模型

双通道：定制化通道引入

怎么把XGB模型中基于业务场景理解的高级特征（e.g.匹配交叉特征）与最佳实践引入进来



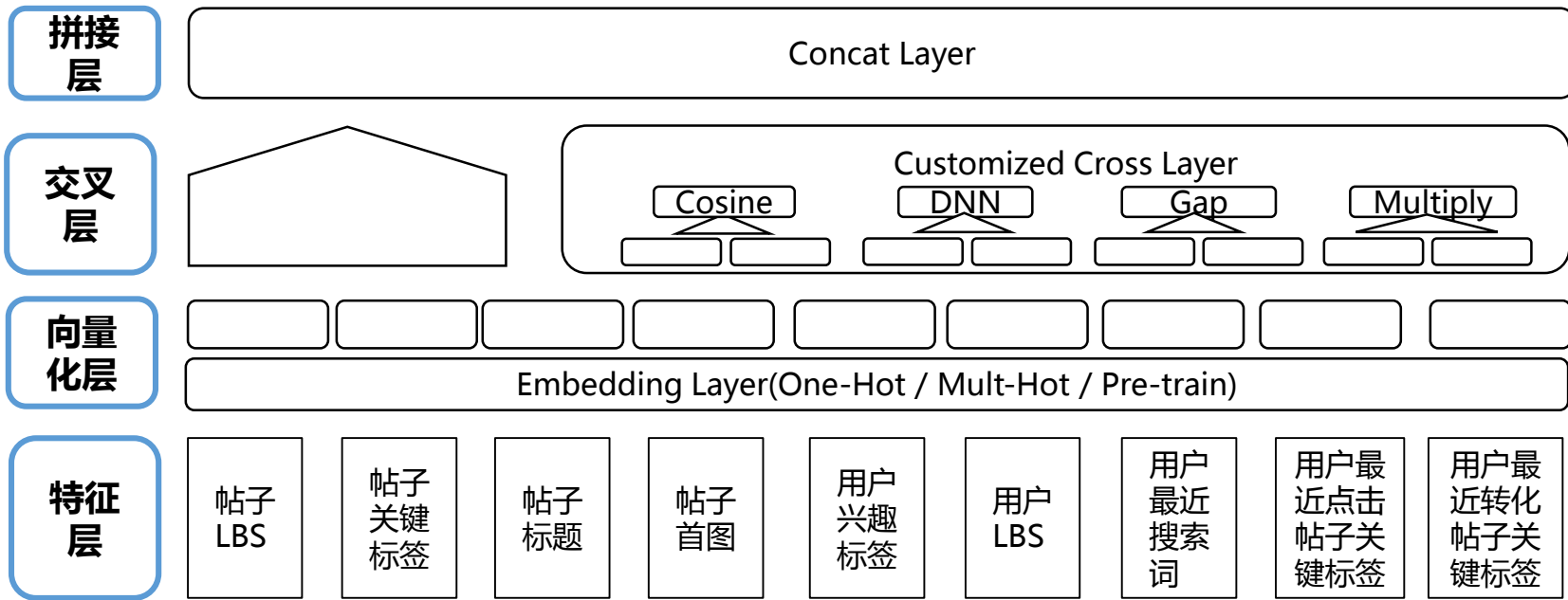
常规做法

- 通过特征工程模块构建特征，然后将这部分特征作为数据合并入样本，进行模型训练
- 工程流程与逻辑仍比较复杂

模型中引入特征交叉定制化结构

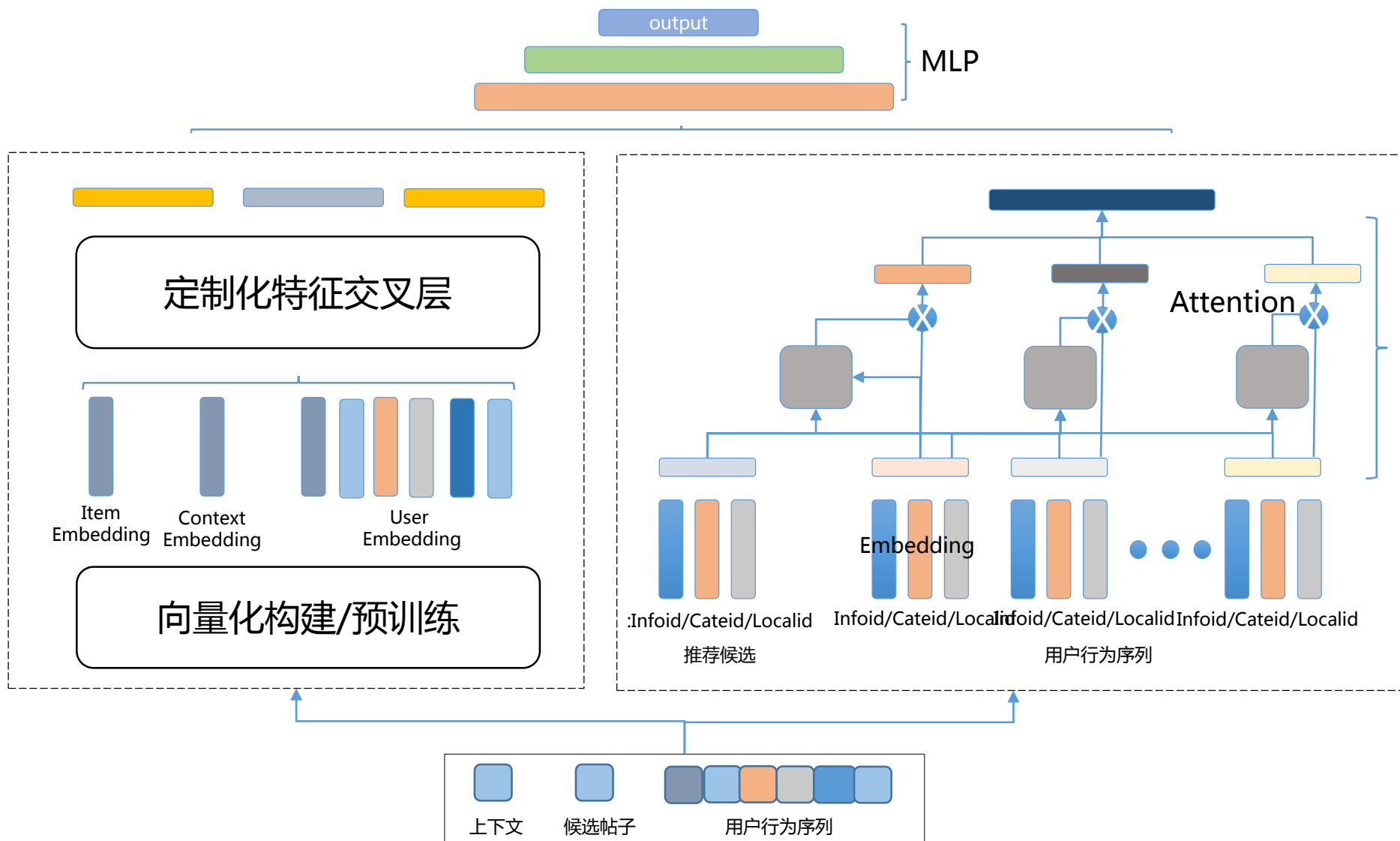
把特征工程逻辑，引入到模型中来，通过对模型结构的定制来替代特定的特征工程逻辑，

定制化通道



双通道：模型架构

定制化通道：
基于各特征维度的向量化表示，允许根据业务特点进行定制化交叉，**提供了业务与场景的可定制化适配能力**，支持融入工程师们对业务场景的理解与思考，**进一步强化模型工程，弱化特征工程**



序列化通道：
利用序列化建模组件，**基于用户行为序列自动抽取用户兴趣**，**提供了深度模型对抽象表征与交叉能力**

- **效果实现对基线最优模型的稳定超越**：点击率提升了3%，曝光转化率提升5%
- **显著降低特征工程复杂度**：通过在定制化通道引入特征交叉能力，以及基于用户行为序列的建模方式，使得特征工程流程数大幅减少，复杂度也明显降低
- **建立了序列化兴趣模型线上线下的工程架构基础**：解决离线在线性能问题，成为主流排序模型
- **进一步优化的基础**：后续的多通道模型升级以及多场景适配探索都是以双通道模型为基础

怎么更精准的刻画用户兴趣

深度：结合业务特点，在单行为序列上的深度优化

- **DSIN (深度会话兴趣模型)**：基于行为序列的会话切分对用户兴趣进行结构化建模
- **MIMN (长序列用户行为模型)**：以NTM (神经图灵机) 为基础进行长用户行为序列建模
- **SIM (基于搜索的终身行为序列建模)**：采用两阶段方式，先选取相关行为，在精细化建模

宽度

基于用户行为低频/需求聚焦这样的一个业务特点，我们尝试在广度上引入多种异构用户行为序列，以实现对用户兴趣更全面立体化的刻画

多通道模型：用户兴趣的全面立体化刻画

让生活简单美好

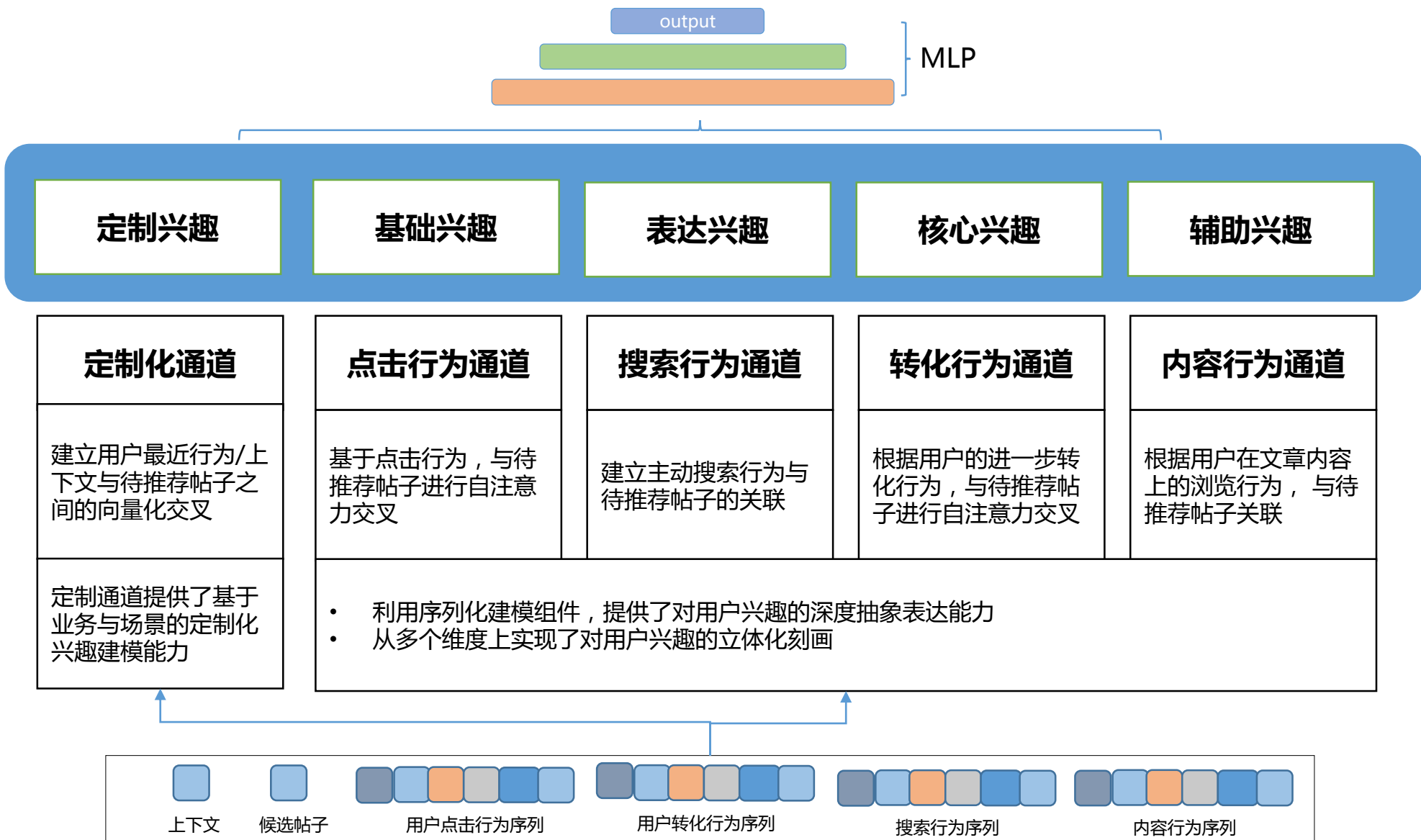


融合层

拼接层

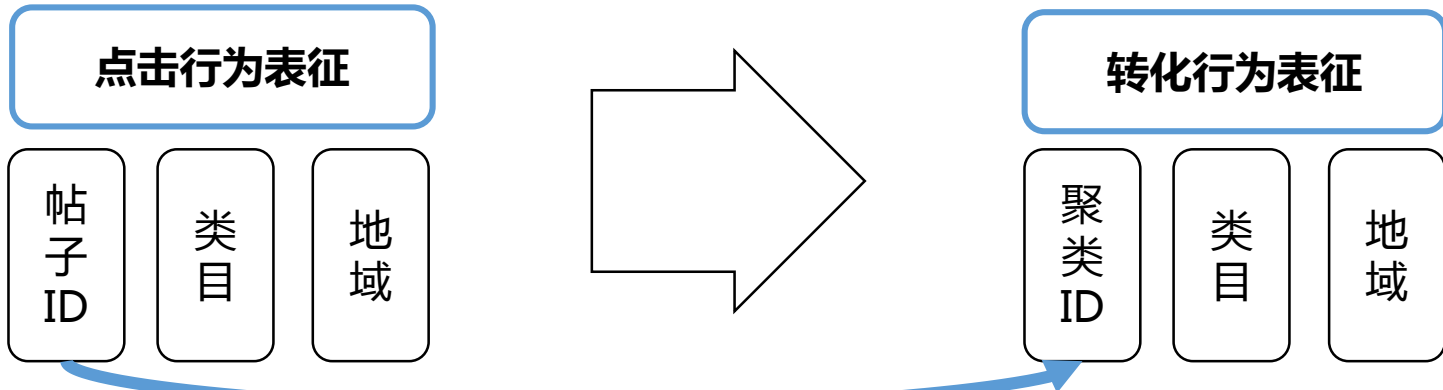
兴趣抽取层

输入层



转化行为通道：强化核心兴趣

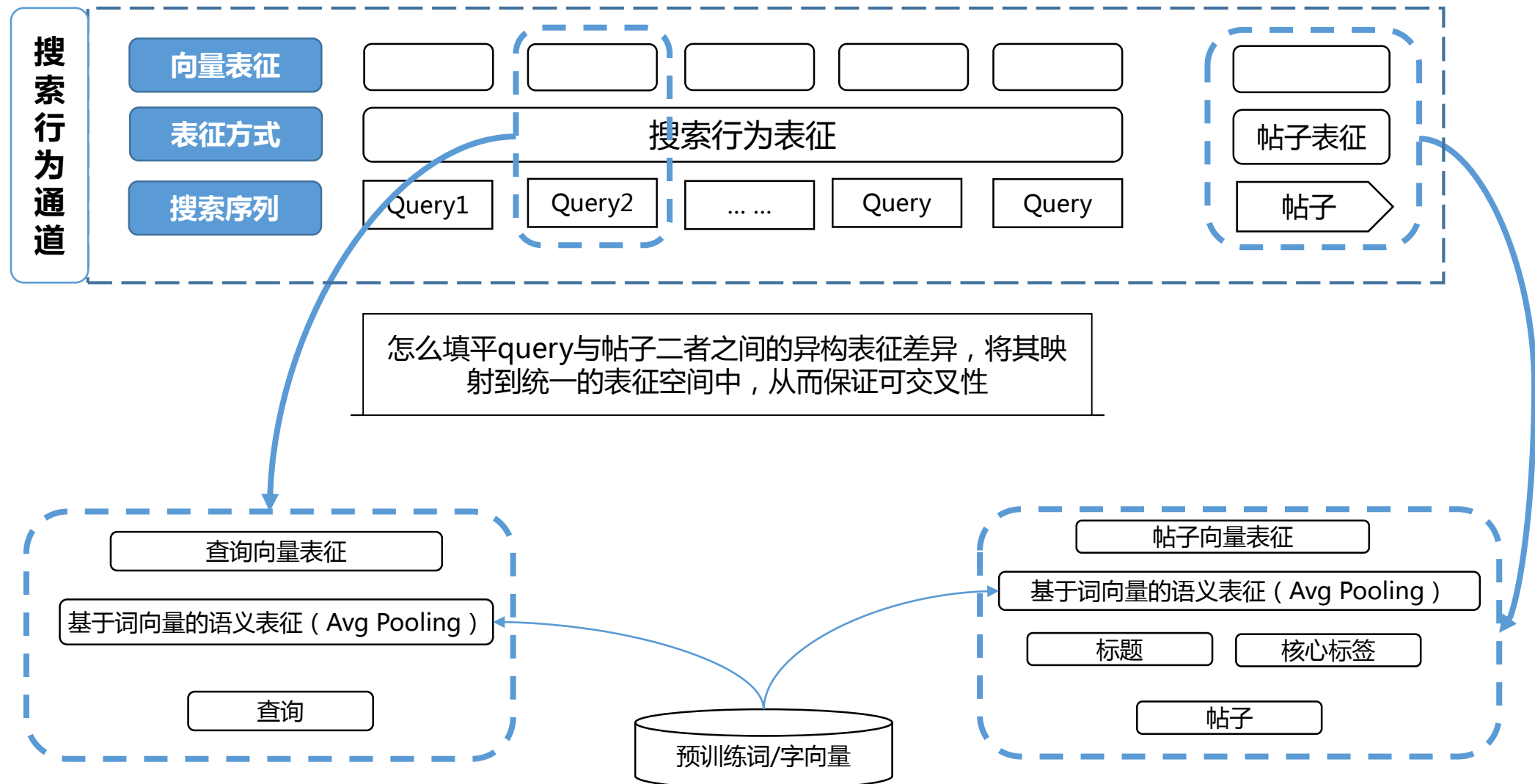
优化点：单个行为的表征方式上，采用聚类ID代替帖子ID



聚类ID

- 聚类ID在泛化能力与区分度上能取得较好的平衡
- 具体操作上，以每个帖子的**关键业务属性组合**来进行聚类，相应的**关键业务属性组合值**为聚类ID

搜索行为通道：主动意图



内容行为通道：兴趣发现与补充

让生活简单美好



业务模型：建立用户与分类信息/服务的连接

学院路 六道口富润家园 东王庄林业大学附近 静淑苑一居
1室1厅 · 60m² · 静淑苑小区

新上 · 在学院路找房都在看,小区热度榜第6名

新上 精装修 配套齐全

5500元



内容体系：用户留存，忠诚度，辅助用户决策与业务引流

10万买辆二手别克是傻子行为？打开后备箱朋友愣住：你小子赚大了



将用户内容浏览行为应用于业务推荐，可以辅助发现与补充用户兴趣

常规做法：构建用户兴趣标签

- 根据用户内容浏览行为，提取用户在业务上的偏好，然后将其应用于业务贴的推荐
- 局限：**需要进行内容理解，并将其映射到业务属性上来

现有做法：语义空间映射

- 将文本内容进行关键词与类目提取，然后采用与搜索行为通道类似的方式，在语义空间上进行交叉
- 局限：**语义相关性弱，内容多媒体化

新思路：行为窗口协同表征

还在验证

多通道：回顾

行为表征是关键

点击行为通道：每个行为采用帖子的**关键属性与帖子ID**来进行表征

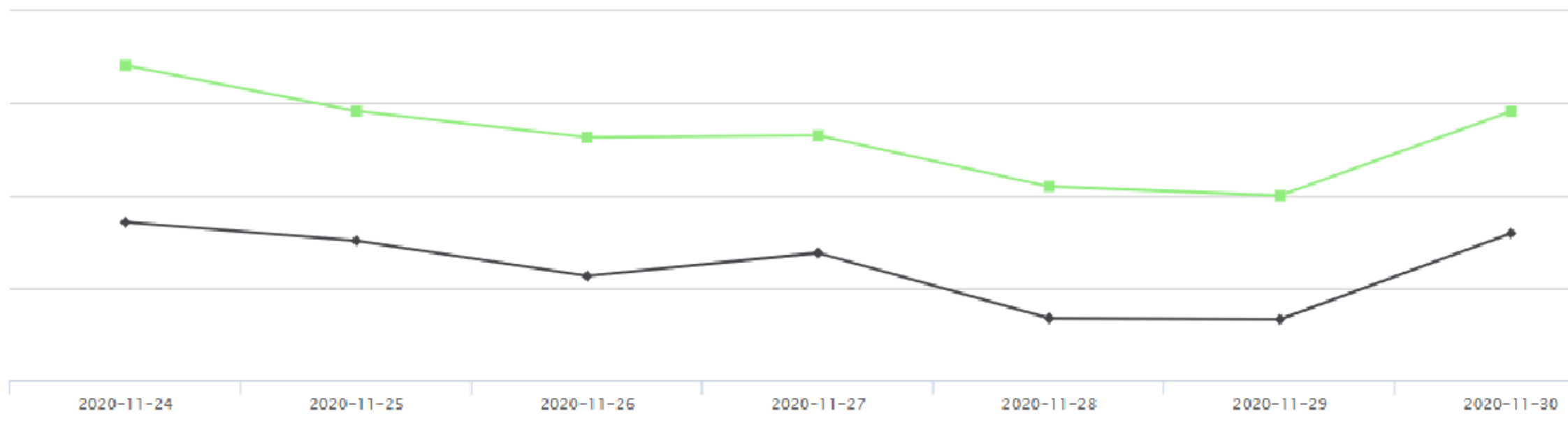
转化行为通道：根据行为的稀疏程度，权衡表征特征的泛化能力与信号强度，采用**聚类ID与关键属性**进行表征

搜索行为通道：基于词向量将**搜索词与帖子文本片段**表征到统一的语义空间

内容行为通道：采用词向量表征是一种可选方式，但是存在比较大的局限性，**行为窗口协同表征**是后续探索的一个方向

模型效果：多通道深度兴趣模型

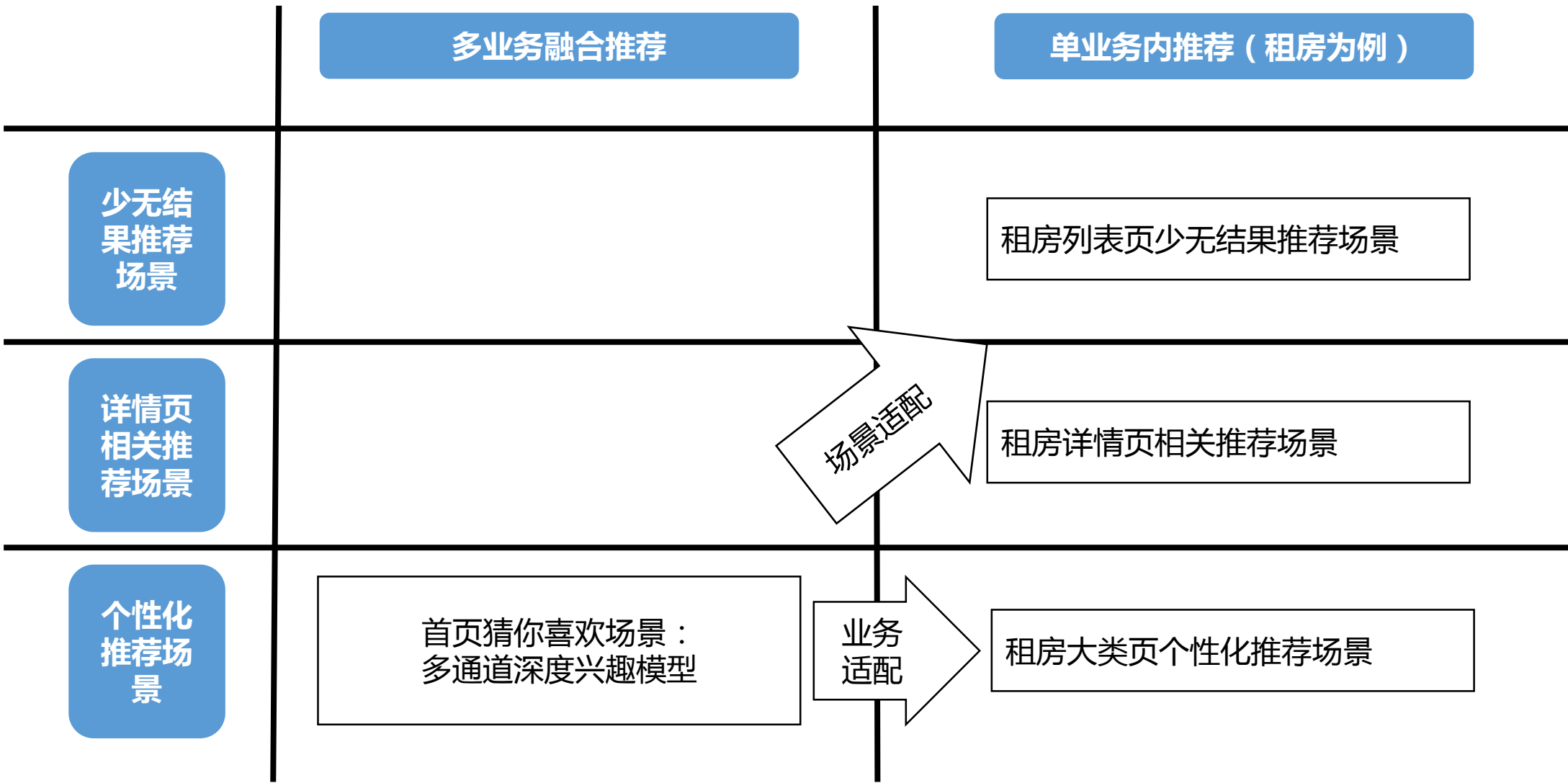
让生活简单美好



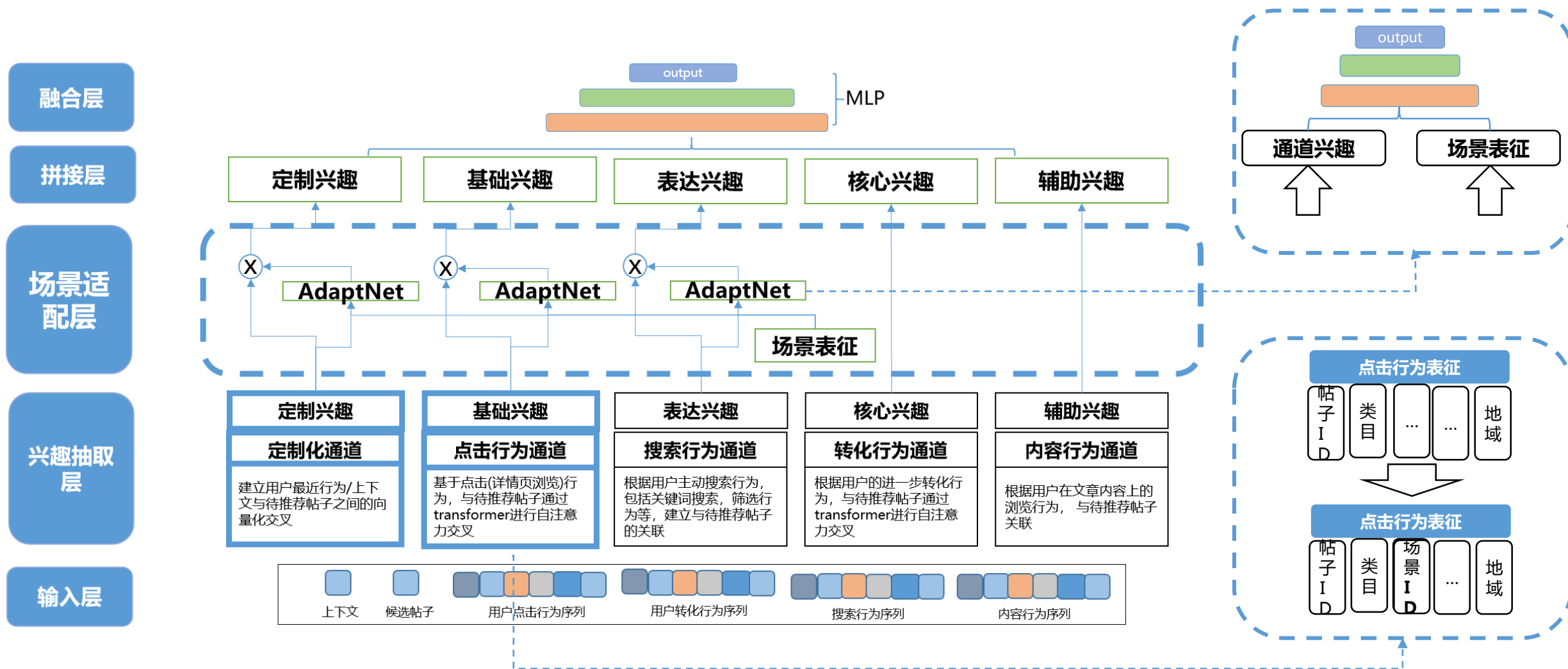
整体效果上：多通道深度兴趣模型在曝光转化率上实现了进一步提升，目前线上相比基线模型，提升幅度超过10%

通道效果上：点击行为序列 > 搜索行为序列 > 转化行为序列，内容行为序列还在探索，还没有明确的效果

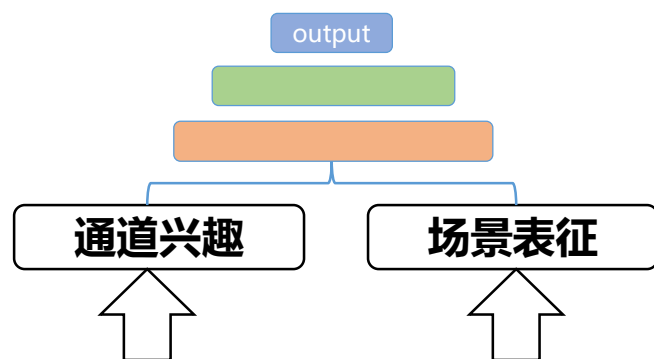
多场景适配：迁移能力探索



多场景适配：场景适配层引入

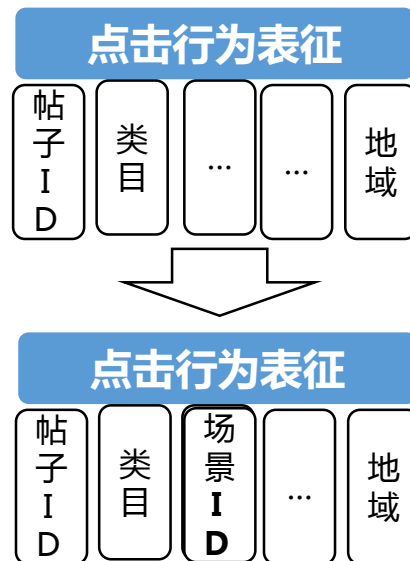


适配网络



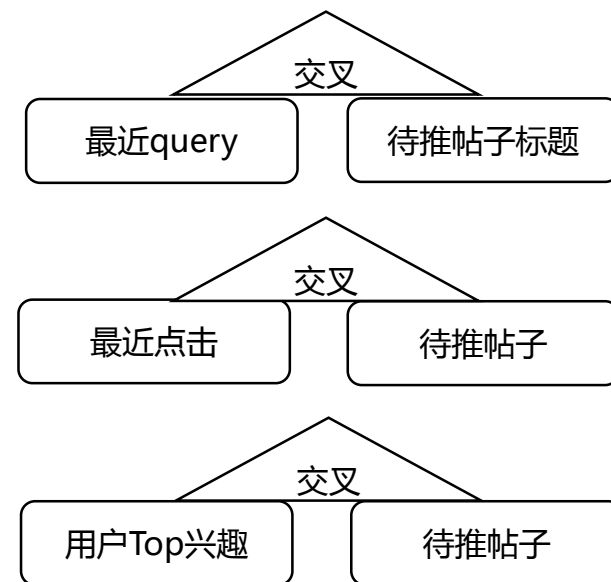
- 基于场景表征，通过注意力机制对定制兴趣/基础兴趣/表达兴趣进行场景注意力适配
- 适配网络通过拼接通道兴趣与场景表征进行交叉学习，最终输出适配系数

场景表征



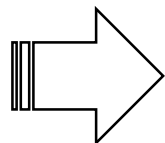
通过在点击行为序列通道中为点击行为引入**场景ID**作为表征组成部分，从而学习到场景的向量化表示

丰富定制化交叉



在定制化通道中丰富场景定制交叉

训练性能优化：训练时间（5天 -> 5小时）



并行化

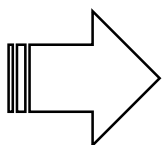
采样机制

TfRecord格式

样本分块存储

特征处理前置

线上性能优化：超时率（10% -> 0.3%以内）



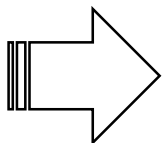
请求batch大小优化

模型解耦上线

数据压缩

用户数据Batch内共用

行为表征优化：效果提升起到关键



帖子ID

关键属性

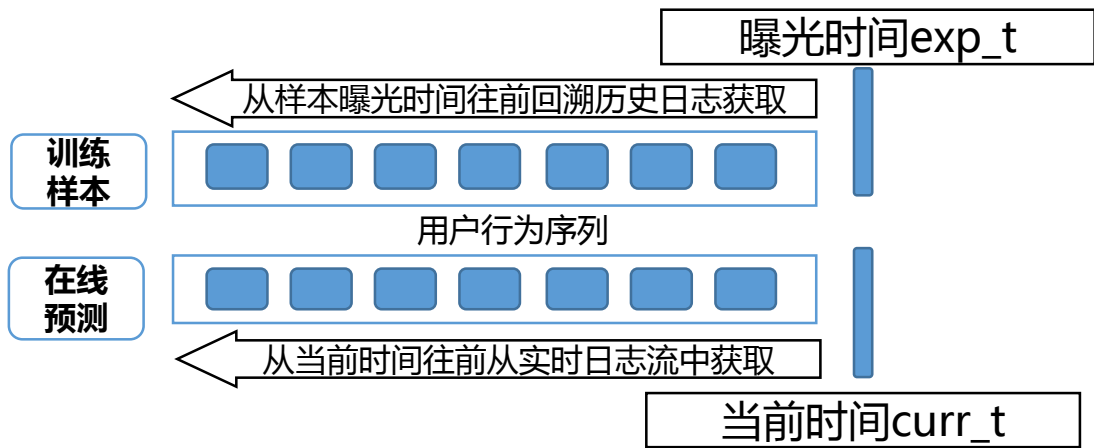
协同表征

聚类ID

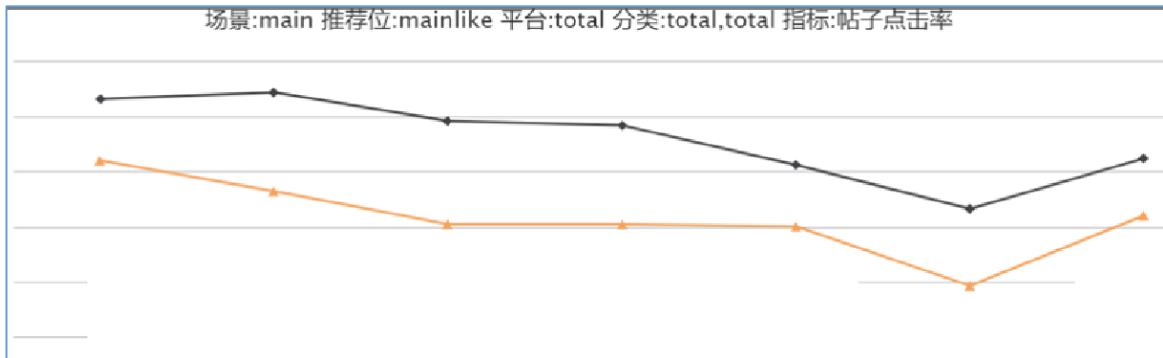
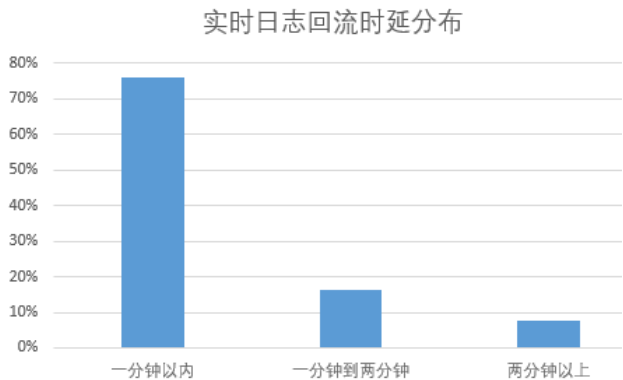
词向量语义表征

数据流：用户行为序列时效对齐

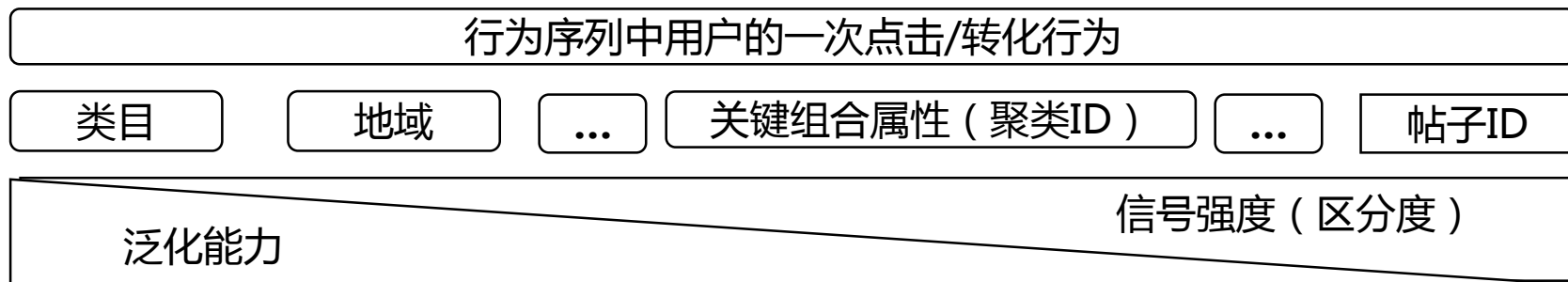
- **现象**：离线训练效果显著优于基线模型，上线后效果却并不理想
- **问题**：诊断发现用户行为序列，在训练阶段与预测阶段时间上未能对齐 -> **离线在线数据分布不一致**



方案：90%以上的行为日志回流时延在2分钟以内，训练样本中用户行为序列从曝光时间往前推两分钟



实践：模型工程下的特征工程



业务线	关键组合属性
二手房	类型+地域+价格+户型+面积
二手车	类型+品牌+价格
整租房	地域+房价+户型
合租房	地域+价格+是否中介
短租房	类型+位置+价格
商铺租售	地域+分类+供求+行业+类型
货车	类型+价格+车系
全职招聘	类目+薪资+地域
兼职招聘	类目+地域

整租 | 酒仙桥电子城小区精装修两居室
近新华科技898东风艺术区将台站

7300元/月 押一付三 (佣金:35%月租金)

安选 已通过保真验证 58保障免费领 >

2室1厅1卫 96m² 中/28层 西
房型 面积 楼层 朝向

↓

关键组合属性（聚类ID）

酒仙桥_6000-8000_二室一厅

The image shows a screenshot of a rental listing on the 58.com platform. The listing is for a two-bedroom, one-hall, one-bathroom apartment in the Jiuxianqiao Electronic City Community, fully furnished. It is located near Xinhua Technology 898 Dongfeng Art District Jiangtaizhan Station. The rent is 7300 yuan per month, with a one-month advance payment and three months' rent in advance (commission: 35% of monthly rent). The listing is marked as 'Selected' and 'Verified by 58.com'. Below the listing details, a large downward arrow points to a box containing the 'Key combination attributes (Cluster ID)' for this listing, which is 'Jiuxianqiao_6000-8000_2-bedroom-1-hall'.

关键驱动因素：业务结合

	用户需求集中度	用户行为追溯度	物料结构化程度	物料时效性特点	用户频次周期
电商	可发散性，逛逛买点别的	闭环	中（结构化信息与非结构化信）	生命期通常较长	中频，长期
资讯	兴趣偏好宽泛，有意思就好	引流	低（以非结构的文本图像视频）	更新速度较快	高频，长期
生活服务	聚焦，就是来租房/求职	半闭环	高（核心信息是结构化好的）	业务周期	低频，活跃周期

业务形态



模型架构



多通道深度兴趣模型

需求明确程度：高

业务闭环程度：半

内容结构化程度：高

内容时效性：业务

用户使用频次：低

用户行为表征：关键组合属性（聚类ID）
/ 关键属性 / 标题 / 帖子ID

优化目标确定：转化率为主目标，重排上
辅以流量调配+质量治理

内容挖掘理解：根据业务提取核心表征信
息

行为序列周期：根据业务生命周期确定

多行为序列：用户频次低，使用过程聚焦，
精准刻画尤为重要

业务多样，场景丰富

多通道序列化模型

多业务多场景适配

多通道深度兴趣模型

内容行为序列优化：基于窗口协同的方式

负反馈为序列引入：曝光未点击行为引入

场景业务适配：在单业务场景落地（租房）

多目标优化

多目标定义：连接效率主目标/闭环目标(成交/收入)/多样性/用户留存/用户体验

多目标学习：多任务学习，强化学习探索

总结：首页猜你喜欢

让生活简单美好



首页猜你喜欢场景，过去一年半时间里，大盘效果，曝光转化率提升50+%

召回

- **特色召回通道引入**：再营销召回，冷启动召回优化，场景化召回
- **向量化召回**：W2V → 双塔模型
- **召回配置化**：手工配置 → 数据驱动（半闭环） → 自动调节（探索中）

排序

- **模型架构优化**：双通道 → 多通道深度兴趣模型 → 多场景适配（探索中）
- **多目标优化**：现有模型架构基础上，采用 ESSM 多目标模型训练

重排

- **打散**：规则打散 → 基于相似度的柔性打散策略
- **流量分配**：基于用户兴趣集中度的流量分配机制

展示

- **样式对齐**：无图业务引入特色展示元素
- **推荐解释**：引入推荐解释，策略优化（生成策略，密度控制，维度优选）

谢谢！