星图3.0模型训练分享

目录

1、背景

1.1 概念

1.1.1、Shared-bottom 模型

Shared-bottom 模型是一种多任务学习（Multi-task Learning, MTL）的神经网络架构。它主要用于同时处理多个相关任务的场景，通过共享底层的特征表示来提高各个任务的学习效率和性能。

在电商搜索中，既要提高点击率又要增加转化率；视频推荐中，既要点击率又要完播率。

电商场景案例

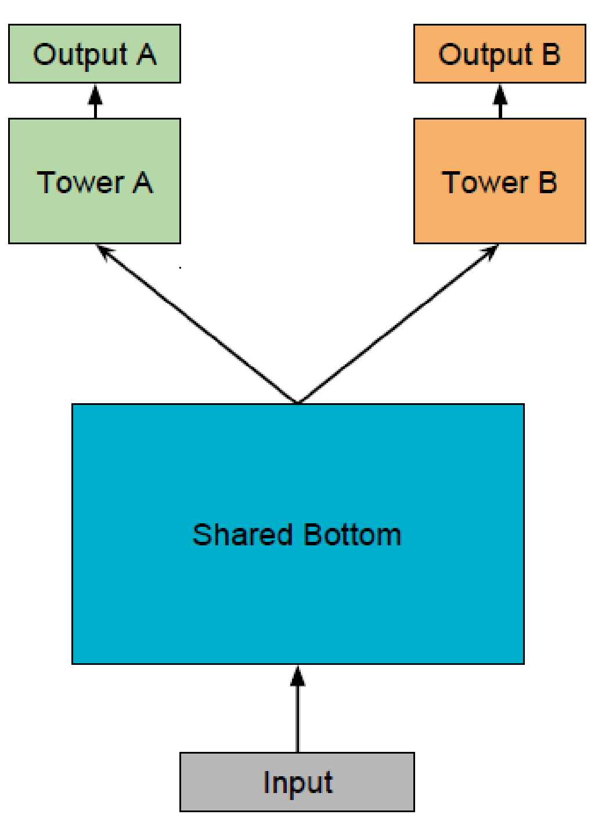
当用户搜索"运动鞋"时：

1. Shared Bottom层：学习商品标题、用户画像、历史行为等通用特征
2. CTR Tower：专注用户点击偏好特征（如价格敏感度）
3. CVR Tower：侧重购买决策特征（如品牌忠诚度）

在垂搜场景下，对多个垂类的模型进行训练，提升阿拉丁各垂类召回率。

模型结构

1. **底层共享部分（Shared Bottom Layer）**
    - 模型的底部，通常由一系列的神经网络层（如全连接层或卷积层）组成。提取输入数据的通用特征，所有任务共享。
2. **任务特定层（Task-specific Layers）**
    - 每个任务在共享层之上都有一个独立的 tower 网络。用于从共享层提取的通用特征中学习对各自任务更具体、更相关的信息。



优点

1. **参数共享**：减少参数数量，提高训练效率。
2. **信息共享**：利用任务间的关联性，提升预测效果。
3. **易扩展**：可以方便地增加新任务，只需为新任务添加特定分支和输出层。

缺点

1. **负迁移（Negative Transfer）**：如果任务之间的相关性较弱，共享底层可能会导致一个任务的噪声影响其他任务的表现。
2. **模型复杂性**：随着任务数量增加，任务特定层和输出层会变多，增加模型的复杂性。

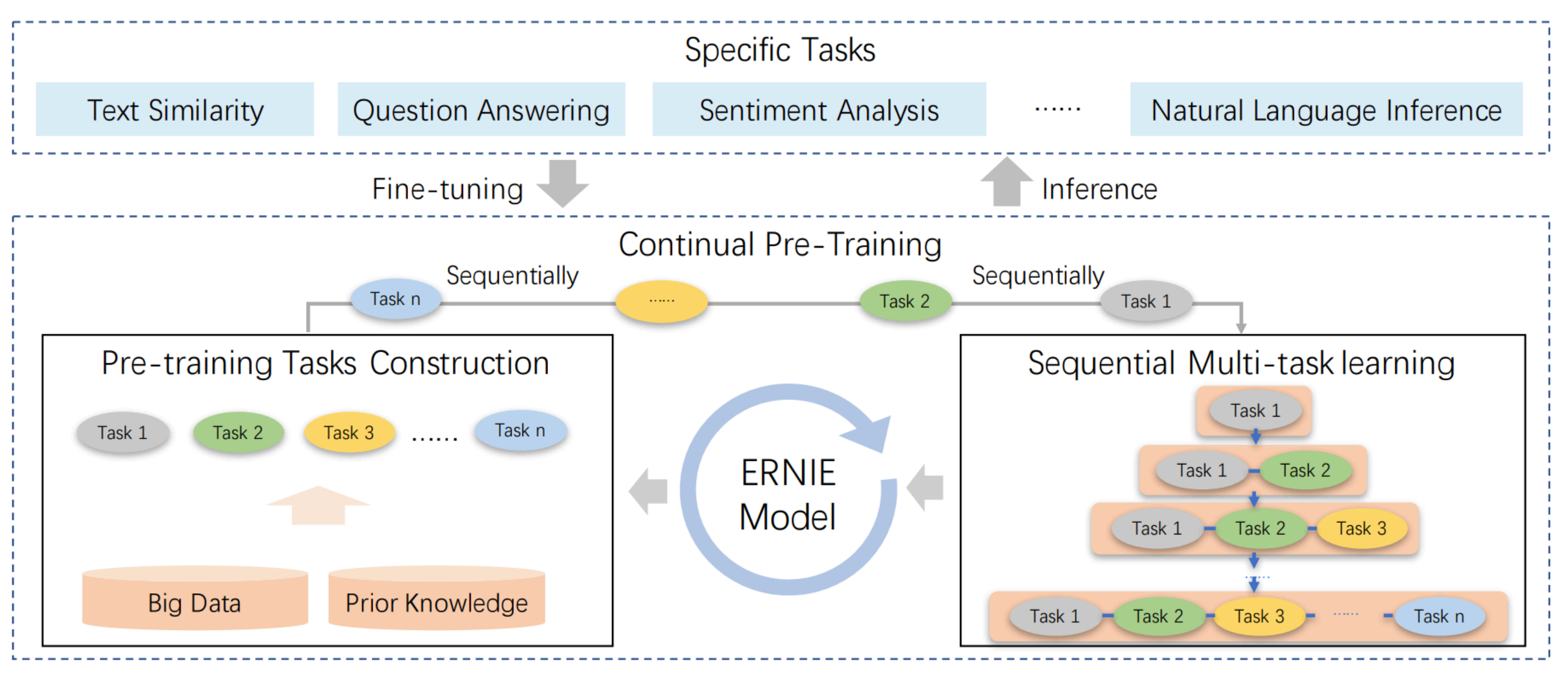
1.1.2 ERNIE2.0

ERNIE2.0于2019年7月被提出，该模型在共计 16 个中英文任务上超越了 BERT 和 XLNet，取得了 SOTA 效果。（State-Of-The-Art）

1. 持续多任务学习框架

ERNIE2.0之前的工作主要是主要通过词或句子的共现信号，构建语言模型任务进行模型预训练。然而，除了语言共现信息之外，语料中还包含词法、语法、语义等更多有价值的信息。例如，人名、地名、机构名等词语概念知识，句子间顺序和距离关系等结构知识，文本语义相似度和语言逻辑关系等语义知识。为了发现训练语料中的所有有价值信息，ERNIE2.0提出了一个持续预训练框架，能够通过持续多任务学习增量地构建并训练各种预训练任务。

ERNIE2.0架构如下图所示：



ERNIE 2.0 框架能通过多任务学习持续更新预训练模型，这也就是**持续预训练**的含义。在每一次微调中，ERNIE 会首先初始化已经预训练的权重，然后再使用具体任务的数据微调模型。持续预训练包含2个阶段，即预训练任务构建和持续的多任务学习。

1.1. 持续多任务学习

对于持续的多任务学习，主要需要攻克两个难点：

1. 如何保证模型不忘记之前的任务？常规的持续学习框架采用的是一个任务接一个任务的训练，导致的后果就是模型在最新的任务上得到了好的效果但是在之前的任务上获得很惨的效果。
2. 模型如何能够有效地训练？为了解决上一个的问题，有人提出新的方案，我们每次有新的任务进来，我们都从头开始训练一个新的模型不就好了。虽然这种方案可以解决之前任务被忘记的问题，但是这也带来了效率的问题：每次都要从头新训练一个模型，这样子导致效率很低。

针对第一个难点，ERNIE2.0的解决方案是当有新任务出现时，首先使用先前学习到的参数初始化模型，然后将新引入的任务与原有的任务同时进行训练。这可以保证已经学到的知识不被遗忘。为了提高训练的效率，ERNIE2.0为每一个任务分配了N个训练轮次（iteration），并且将每个任务的N个训练轮次自动分配到训练的不同阶段，这样不用每个轮次都训练所有任务，提高了效率。

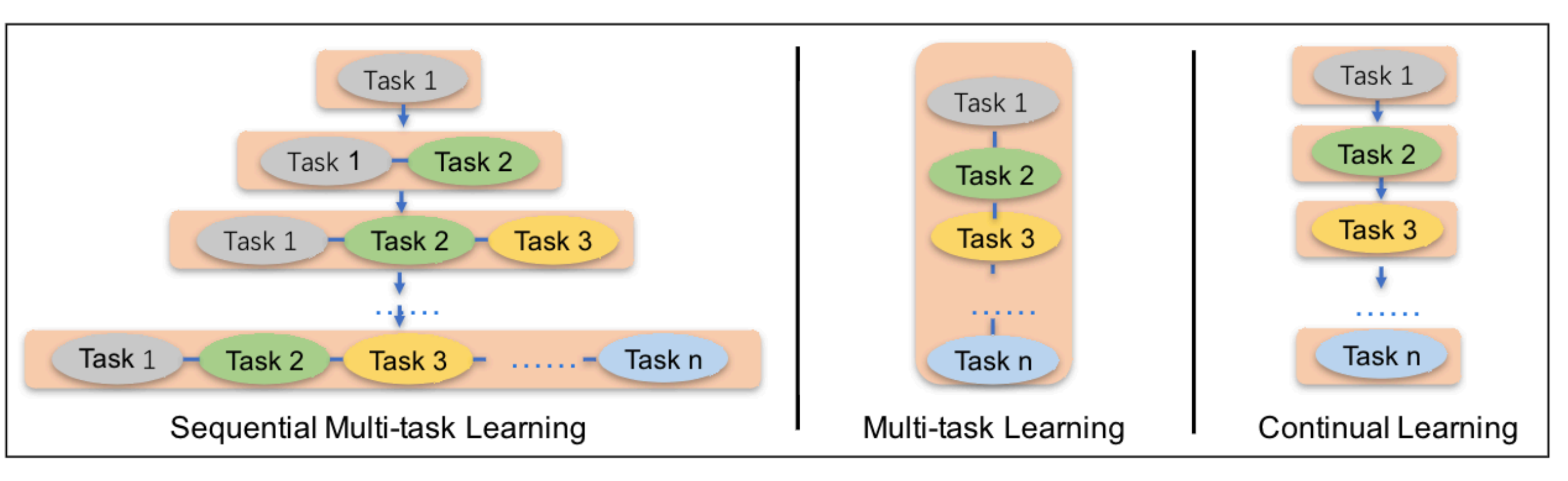
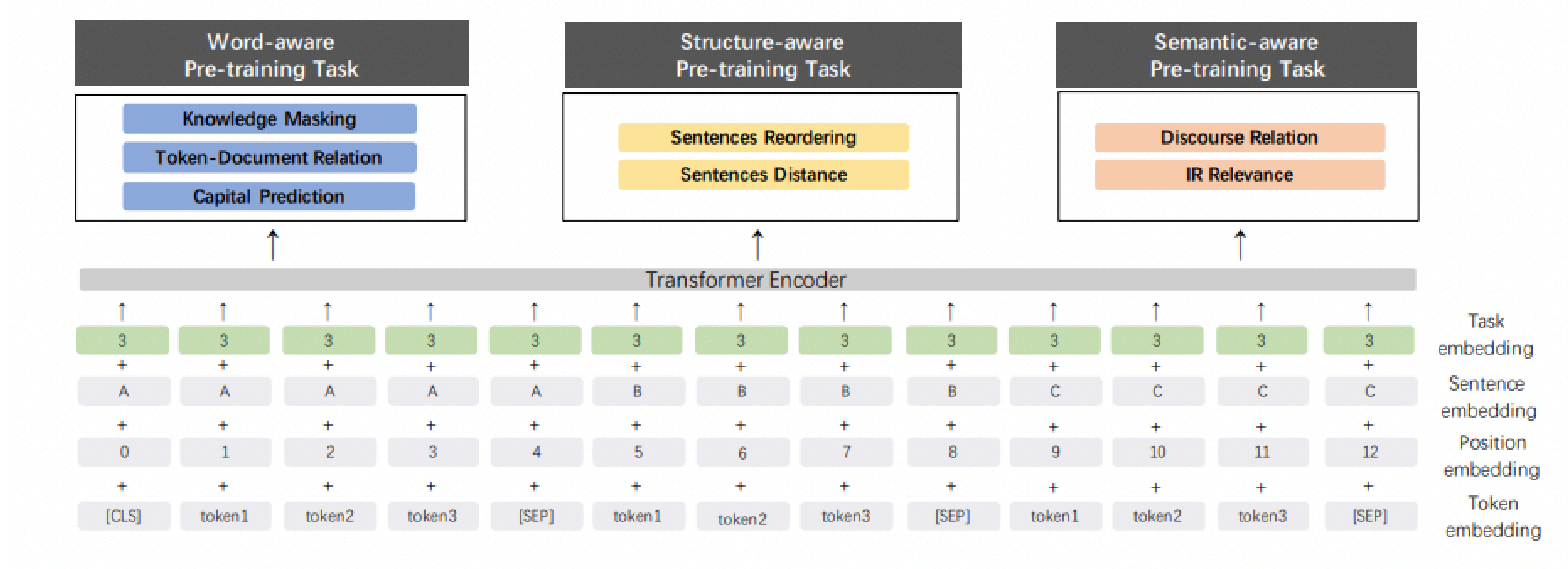


Figure 2: The different methods of continual pre-training.

2. 预训练任务分类

ERNIE 2.0 构建了多个预训练任务用来捕获不同方面的信息。word-aware tasks 捕获词汇信息，structure-aware tasks 捕获句法信息，semantic-aware tasks 捕获语义信息。ERNIE2.0引入了task embedding来区分不同的任务。（下面三层与 BERT 相同）



Word-aware Pre-training Tasks

- Knowledge Masking Task。同 ERNIE 1.0。使用这个任务来训练模型的最初版本。
- Capitalization Prediction Task。针对英文首字母大写的单词通常在文本中表示特殊的语义。
- Token-Document Relation Prediction Task（词频关系）。预测一个词在文中的A 段落出现，是否会在文中的B 段落出现。如果一个词在文章当中的许多部分出现一般就说明这个词经常被用到或者和这个文章的主题相关。通过识别这个文中关键的的词, 这个任务可以增强模型去获取文章的关键词语的能力。

Structure-aware Pre-training Tasks

- Sentence Reordering Task。针对一个 paragraph，随机打乱 segments 的顺序，通过一个分类任务去预测打乱的顺序类别。可以帮助模型学到文章的句子之间的关系。
- Sentence Distance Task。构建一个三分类任务来判别句子的距离，0表示两个句子是同一个文章中相邻的句子，1表示两个句子在同一个文章中，但是不相邻，2表示两个句子属于不同的文章。通过构建这样一个三分类任务去判断句对(sentence pairs) 位置关系(包含邻近句子、文档内非邻近句子、非同文档内句子3 种类别)，更好的建模语义相关性。

Semantic-aware Pre-training Tasks

- Discourse Relation Task。通过判断句对 (sentence pairs) 间的语义或修辞关系 (semantic & rhetorical relation)，更好的学习句间语义。
- IR Relevance Task。从搜索引擎中拿到弱监督的数据，构建一个 query 和 title 的 3 分类任务来判断 query 和 title 的关系 (包括用户已点击、出现于结果中但用户未点击、未出现于结果中)，更好的建模短文本相关性。

相关资料：

- 论文：Ernie https://arxiv.org/pdf/1904.09223 ｜ Ernie 2.0 https://arxiv.org/pdf/1907.12412 | Ernie3.0 https://arxiv.org/pdf/2107.02137
- github：https://github.com/PaddlePaddle/ERNIE
- 网络分享：机器之心 Ernie https://www.jiqizhixin.com/articles/2019-03-16-3 ｜ 机器之心 Ernie2.0 https://www.jiqizhixin.com/articles/2019-07-31-10｜ Ernie3.0 https://www.jiqizhixin.com/articles/2021-07-06

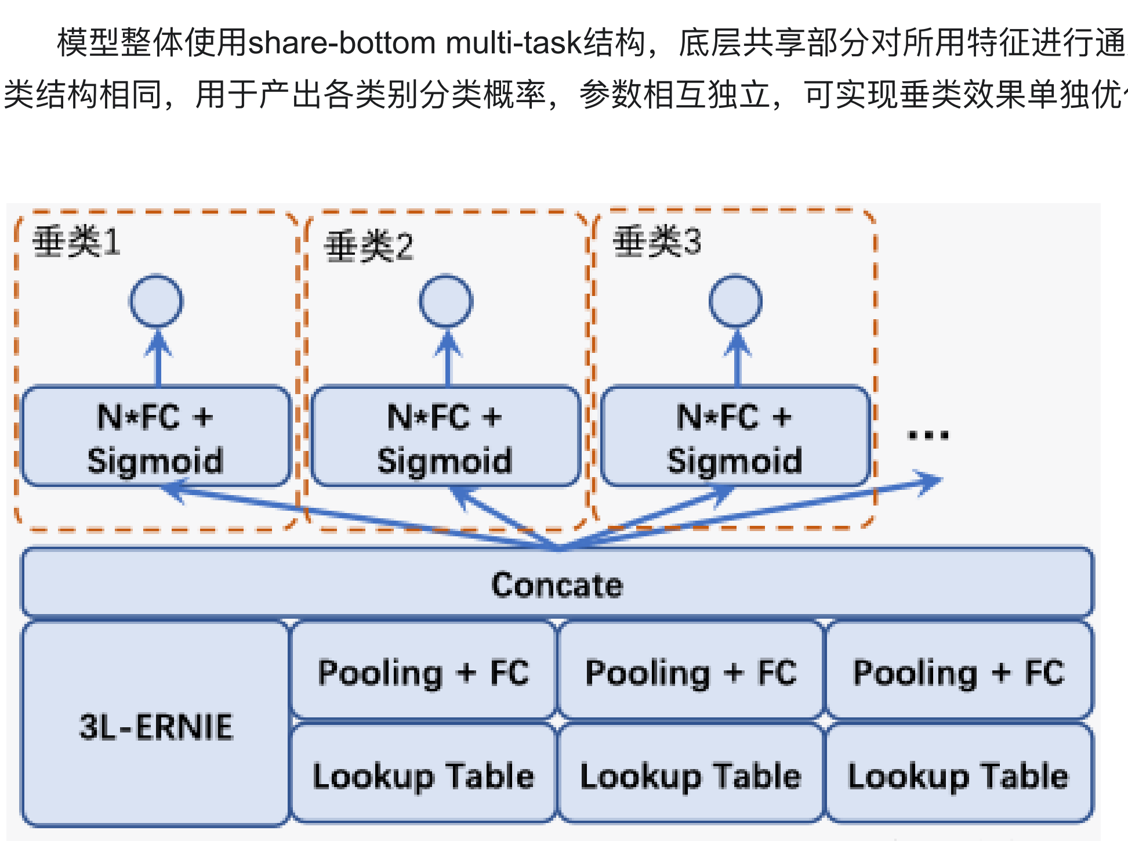
1.1.3、星图3.0先验模型

模型名：staratlas_zh_nntrigger_ernie_weixiaochi_20211115_cache

监控：http://sia.baidu.com/p/Search_ModelServer#/conf/result/dashboard/filter~name=_4143214&title=model_pv/lost_new&menuId=1622007

1. 模型结构

模型整体使用share-bottom multi-task结构，底层共享部分对所用特征进行通用embedding表示，产出query整体表示，上层multi-task部分各垂类结构相同，用于产出各类别分类概率，参数相互独立，可实现垂类效果单独优化。整体简化结构如下图所示：



底座是3层 ernie，上层接92个头（持续扩展）。使用的特征主要包括Query、Title、Site、NER和行业分类。Query和Title通过[CLS]和[SEP]级联，通过ERNIE进行统一建模，Site、NER和行业分类通过look-up table进行Embedding表示。Query、NER和行业分类特征在所有Query下都可拿到，Title和Site特征通过预存远程词典，仅有中高频Query可以获取，对于空缺Title特征，可直接省略，对于Site特征空缺，使用0向量对Embedding进行替换。

2. 详细结构

categorymodel.zip
70.5KB

使用https://netron.app/打开，可以看到完整模型结构。

3. 垂类接入

星图3.0模型接入垂类：训练阶段用底座和单个头组成一个单头模型，训练时把底座参数冻结，当效果达标之后，把单头的参数 merge 到线上模型上去；

merge ：训练一个 (n+1) 个头的模型，其中 n 是线上模型的头数，训练的学习率是0，只起一个加载参数的作用。

4. 训练样本

星图统一触发框架以整页标准维护一套统一的样本，通过随机抽取100w Query作为统一的训练和测试集合，跑出各垂类先验触发Query，PM对触发Query进行标注。为了保证人工标注样本质量，我们对样本进行多轮Active Learning，每次人工标注样本训练完成后，通过对全部样本进行预测并降低阈值，逐步扩大样本标注范围，同时对预测值与Label不一致的Query也进行人工review，之后再次训练，如此循环迭代。

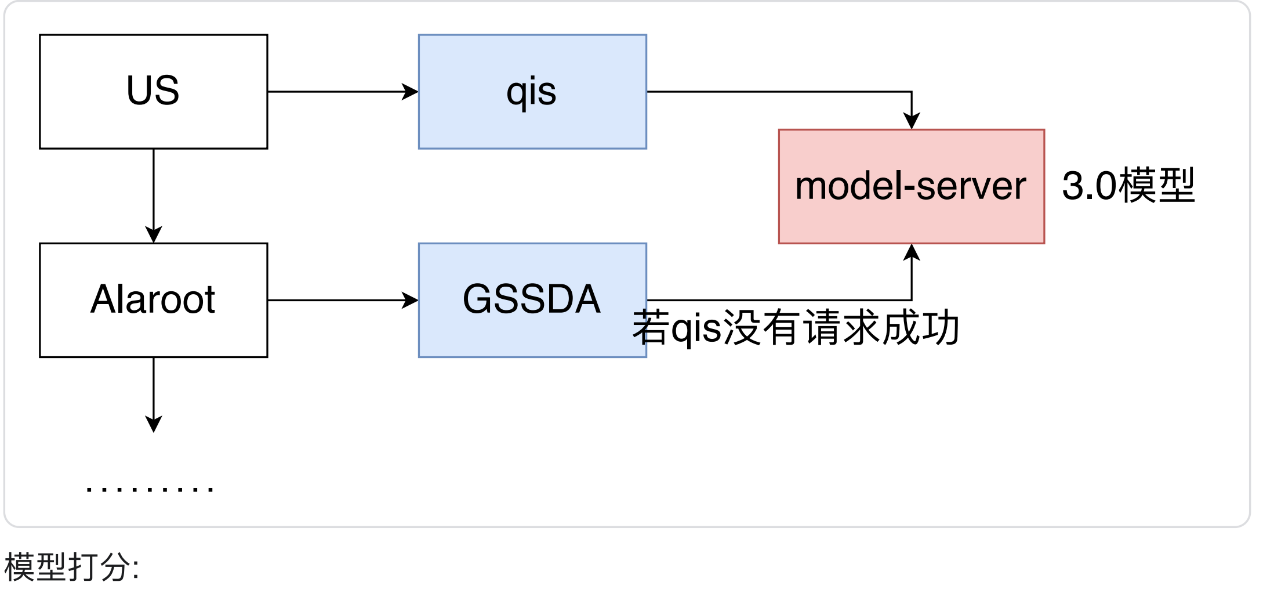
对于样本量较少的垂类，会抽取更多的线上触发query对已有样本进行补充，保证所有垂类去重后的正样本量均大于500条，以保证模型训练效果。

5. 策略收益

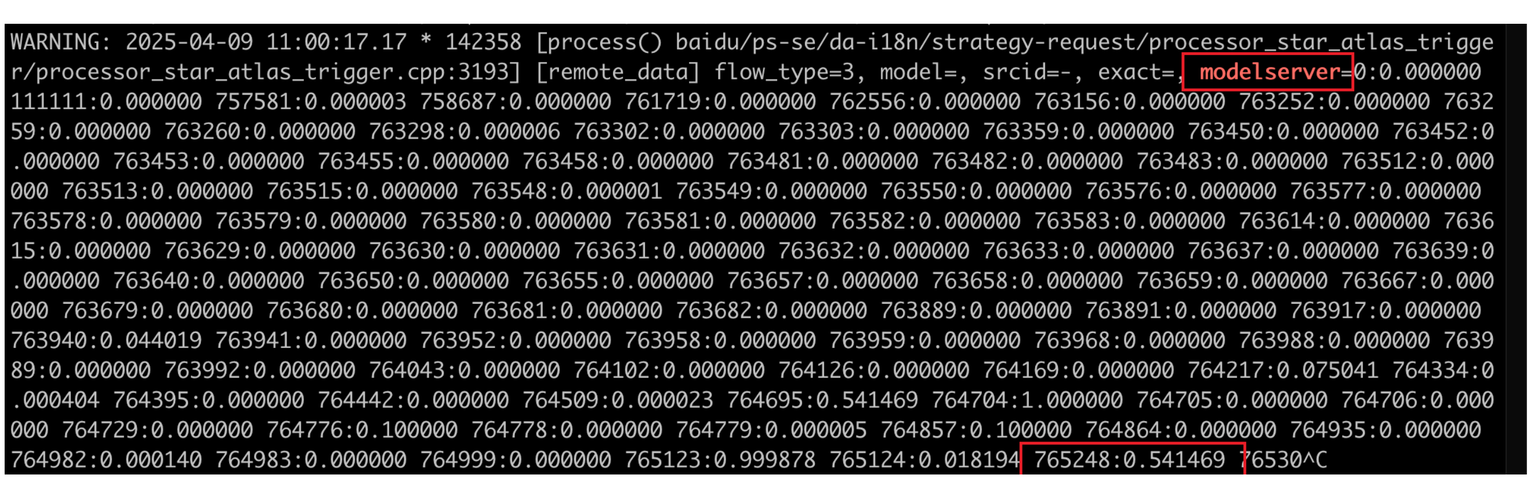
随机前四影响面0.03%，G:S:B=27:20:8，正收益显著，其中S部分策略收益0.5:0:-0.5=11:2:7

长冷前四影响面0.03%，G:S:B=27:25:6，正收益显著，其中S部分策略收益0.5:0:-0.5=10:6:9

1.1.4 在线通路、星图平台接入



模型打分：



```
WARNING: 2025-04-09 11:00:17.17 * 142358 [process() baidu/ps-se/da-i18n/strategy-request/processor_star_atlas_trigge
r/processor_star_atlas_trigger.cpp:3193] [remote_data] flow_type=3, model=, srcid=-, exact=, modelserver=0:0.000000
111111:0.000000 757581:0.000003 758687:0.000000 761719:0.000000 762556:0.000000 763156:0.000000 763252:0.000000 7632
59:0.000000 763260:0.000000 763298:0.000006 763302:0.000000 763303:0.000000 763359:0.000000 763450:0.000000 763452:0
.000000 763453:0.000000 763455:0.000000 763458:0.000000 763481:0.000000 763482:0.000000 763483:0.000000 763512:0.000
000 763513:0.000000 763515:0.000000 763548:0.000001 763549:0.000000 763550:0.000000 763576:0.000000 763577:0.000000
763578:0.000000 763579:0.000000 763580:0.000000 763581:0.000000 763582:0.000000 763583:0.000000 763614:0.000000 7636
15:0.000000 763629:0.000000 763630:0.000000 763631:0.000000 763632:0.000000 763633:0.000000 763637:0.000000 763639:0
.000000 763640:0.000000 763650:0.000000 763655:0.000000 763657:0.000000 763658:0.000000 763659:0.000000 763667:0.000
000 763679:0.000000 763680:0.000000 763681:0.000000 763682:0.000000 763889:0.000000 763891:0.000000 763917:0.000000
763940:0.044019 763941:0.000000 763952:0.000000 763958:0.000000 763959:0.000000 763968:0.000000 763988:0.000000 7639
89:0.000000 763992:0.000000 764043:0.000000 764102:0.000000 764126:0.000000 764169:0.000000 764217:0.075041 764334:0
.000404 764395:0.000000 764442:0.000000 764509:0.000023 764695:0.541469 764704:1.000000 764705:0.000000 764706:0.000
000 764729:0.000000 764776:0.100000 764778:0.000000 764779:0.000005 764857:0.100000 764864:0.000000 764935:0.000000
764982:0.000140 764983:0.000000 764999:0.000000 765123:0.999878 765124:0.018194 765248:0.541469 76530^C
```

通过模型配置中的ernie_positive确定分类阈值，默认0.5，通过星图平台上线。

2、实现

2.1 框架

加载中...

MXPS全称Model eXtendible Predictor Serving，是由PaddlePaddle深度学习框架训练产出的推理模型。即可扩展的模型预估服务。旨在通过合理的抽象与封装，能够快速满足业务方提供快速高效的模型推断需求。MXPS的目前应用范围包括大搜、多模搜索等，涵盖NLP、CV等多种业务场景。

百川是离线GPU模型训练托管平台，旨在统一管理大搜、多模的GPU模型训练任务。

2.2 流程

加载中...

数据准备、特征处理

数据集通常为随机 query + 业务定制数据，按比例划分为训练集、测试集、验证集。

特征处理通过查询 qae / sndb / udai 获取多个线上 dump 的特征，产出训练所需数据格式。

模型训练、推理

主要工作包括：提交模型训练任务到百川，关注训练任务详情，捞取训练日志；管理多轮训练任务中模型版本；对指定验证集提交推理任务，并展示结果模型效果。

https://sdp.baidu-int.com/0/model-center/model-train

模型merge

星图3.0先验平台化-merge 阶段

测试上线

星图3.0测试、上线流程

2.2.1 特征获取流程

加载中...

- **sndb-client**

历史其他模块使用的sndbclient都需要搭建node服务通过proxy请求，这里采用了唯一一种无需使用proxy的方式

baidu/undb/client-go：无需proxy，可直连node；

SNDB业务接入指南

- **aeclient**

编译好的工具，请求线上qae，获取query对应的行业分类等等特征。通过conf配置请求bns、qps等。

- **task-queue**

由于特征获取时间较长，使用异步任务队列执行特征dump任务。整个流程由相应的worker完成。

分布式任务队列分享

- **bos**

所有数据集对应的特征文件都存储于bos，特征文件名与数据集名一一映射

特征文件路径：starmap.bj.bcebos.com/starmap/model_train/dataset_feature/{class_id}_{datasetname}

2.2.2 模型训练、推理

星图3.0模型主要基于平台（GDP）、训练服务（FastApi）以及百川完成整体模型训练流程。

Mysql存储训练相关记录，AFS存储模型相关所有数据，BOS存储模型训练结果供平台接口使用

训练流程:

推理流程类似，都是平台提交任务后训练服务将数据推到baichuan最后返回结果。

2.2.3 merge

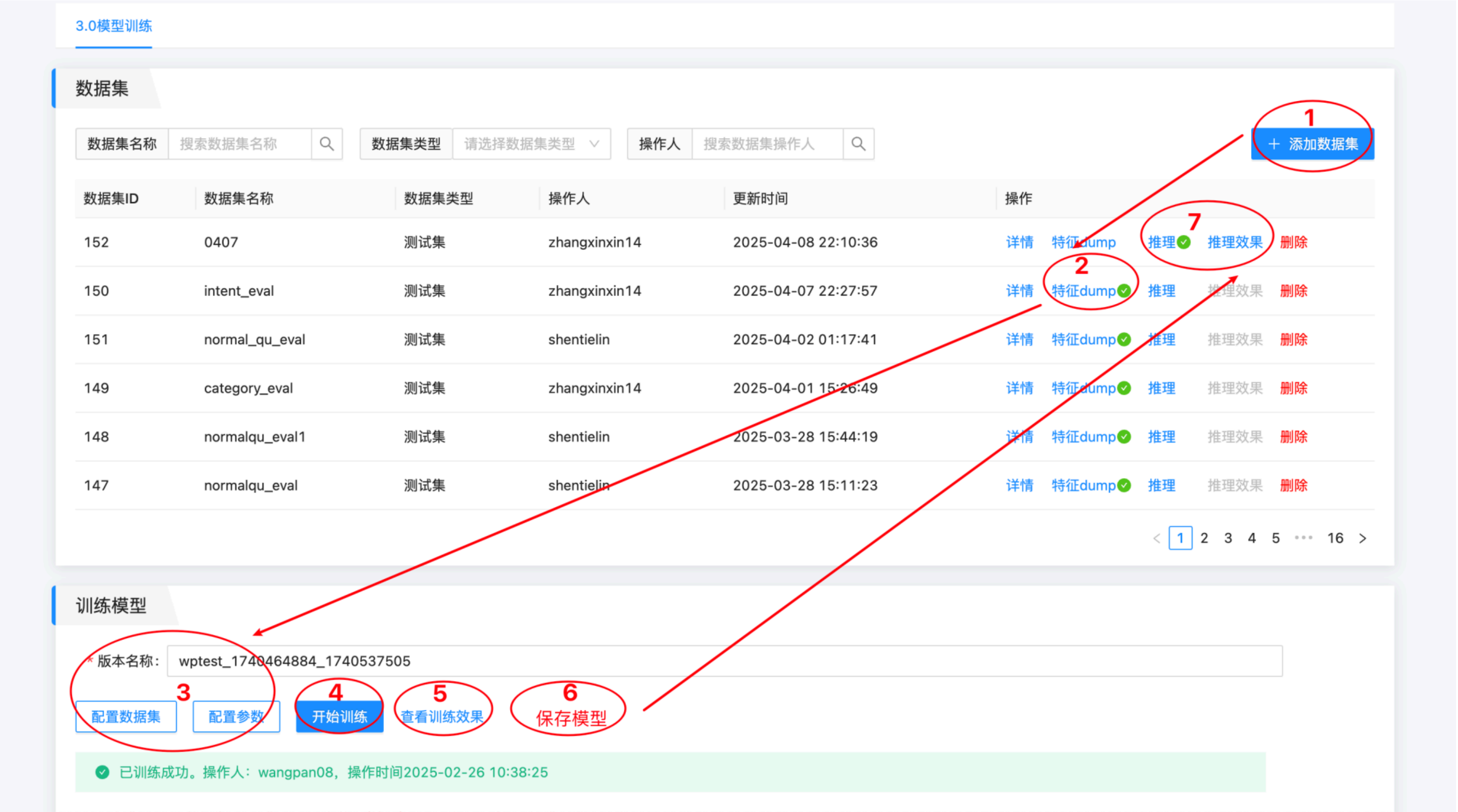
加载中...

3、现状

3.1 操作

地址： https://searchx.baidu-int.com/starMap/modelTrain

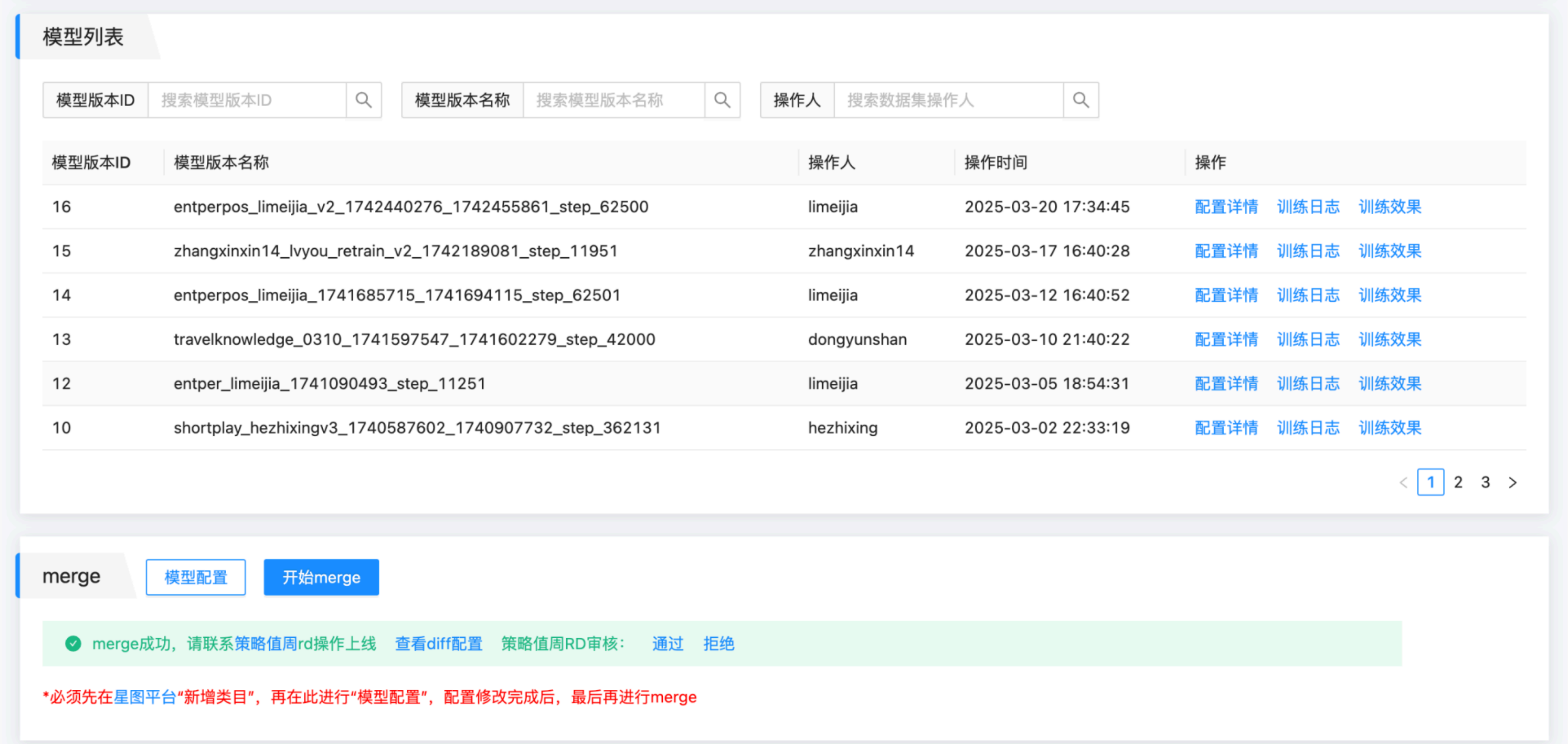
- 操作页面



数据集ID	数据集名称	数据集类型	操作人	更新时间	操作
152	0407	测试集	zhangxinxin14	2025-04-08 22:10:36	详情 特征dump 推理✓ 推理效果 删除
150	intent_eval	测试集	zhangxinxin14	2025-04-07 22:27:57	详情 特征dump✓ 推理 推理效果 删除
151	normal_qu_eval	测试集	shentielin	2025-04-02 01:17:41	详情 特征dump✓ 推理 推理效果 删除
149	category_eval	测试集	zhangxinxin14	2025-04-01 15:26:49	详情 特征dump✓ 推理 推理效果 删除
148	normalqu_eval1	测试集	shentielin	2025-03-28 15:44:19	详情 特征dump✓ 推理 推理效果 删除
147	normalqu_eval	测试集	shentielin	2025-03-28 15:11:23	详情 特征dump✓ 推理 推理效果 删除

* 版本名称： wptest_1740464884_1740537505

✓ 已训练成功。操作人：wangpan08，操作时间2025-02-26 10:38:25



模型版本ID	模型版本名称	操作人	操作时间	操作
16	entperpos_limeijia_v2_1742440276_1742455861_step_62500	limeijia	2025-03-20 17:34:45	配置详情 训练日志 训练效果
15	zhangxinxin14_lvyou_retrain_v2_1742189081_step_11951	zhangxinxin14	2025-03-17 16:40:28	配置详情 训练日志 训练效果
14	entperpos_limeijia_1741685715_1741694115_step_62501	limeijia	2025-03-12 16:40:52	配置详情 训练日志 训练效果
13	travelknowledge_0310_1741597547_1741602279_step_42000	dongyunshan	2025-03-10 21:40:22	配置详情 训练日志 训练效果
12	entper_limeijia_1741090493_step_11251	limeijia	2025-03-05 18:54:31	配置详情 训练日志 训练效果
10	shortplay_hezhixingv3_1740587602_1740907732_step_362131	hezhixing	2025-03-02 22:33:19	配置详情 训练日志 训练效果

✓ merge成功，请联系策略值周rd操作上线 查看diff配置 策略值周RD审核： 通过 拒绝

*必须先在星图平台"新增类目"，再在此进行"模型配置"，配置修改完成后，最后再进行merge

3.2 收益

业务：

效率：

上线2个月，平台产出数据集150+，特征dump200+次, 模型训练38次，产出16个模型，覆盖情感、q2c、贴吧、旅游、爱企查等垂类。

效率统计如下表，可以看到，从数据集创建到产出模型完整流程，**最快可在2小时内完成**。

除去异常数据（使用老数据集测试），**整体平均耗时13.7538小时**。

以往产出一个3.0模型大概需要 **2-3周** ，效率提升显著。且整体操作较为易用，业务方可自助训练，解放策略人力。

> 策略介入训一个符合预期的模型大概得2~3周，现在策略不用介入了，业务方自助，解放了策略的人力

model_name	dataset_create_time	train_time	save_time	total	total/3600
travelknowledge_1_1740565830_step_25200	1740564435	1740565830	1740571190	6755	1.8764
travelknowledge_1_1740565830_step_25961	1740564435	1740565830	1740571190	6755	1.8764
entperpos_limeijia_v2_1742440276_1742455861_step_62500	1742453700	1742455862	1742463285	9585	2.6625
travelknowledge_0310_1741597547_1741602279_step_42000	1741596344	1741602279	1741614022	17678	4.9106
shortplay_hezhixingv3_1740587602_1740907732_step_318750	1740903905	1740907732	1740925999	22094	6.1372
shortplay_hezhixingv3_1740587602_1740907732_step_362131	1740903905	1740907732	1740925999	22094	6.1372
shortplay_hezhixingv3_1740587602_step_243750	1740583659	1740587603	1740644782	61123	16.9786
shortplay_hezhixingv3_1740587602_step_37500	1740583659	1740587603	1740644782	61123	16.9786
entperpos_limeijia_1741685715_1741694115_step_62501	1741693614	1741694115	1741768852	75238	20.8994
zxxtest_zhangxinxin14_1738841380_step_400	1738834804	1738841381	1738911282	76478	21.2439
travelknowledge_1_1740565830_1740642230_1740720560_step_23171	1740720281	1740720561	1740810498	90217	25.0603
shortplay_hezhixingv2_1740494562_step_559471	1740488968	1740494562	1740586238	97270	27.0194
shortplay_hezhixingv2_1740494562_step_525000	1740488968	1740494562	1740586238	97270	27.0194
zhangxinxin14_lvyou_retrain_v2_1742189081_step_11951	1741596344	1742189081	1742200828	604484	167.9122
zxxtest_zhangxinxin14v2_1739504566_step_500	1738834804	1739504566	1739880414	1045610	290.4472