



电销场景下智能外呼语音机器人落地实践

58同城TEG AI Lab 李忠

2021/08/31



关于我

让生活简单美好 58

- 58同城算法高级架构师
- 58同城TEG AI Lab 智能语音部负责人



智能
问答

语音
对话

语音
识别

语音
分析

智能
写稿

CRM
智能化

WPAI



58人工智能平台

Deep Learning

Machine
Learning



58AILab公众号

- 背景
- 智能语音交互实现方式
- 销售智能外呼助手核心优化点
- 销售智能外呼在落地场景的实际效果

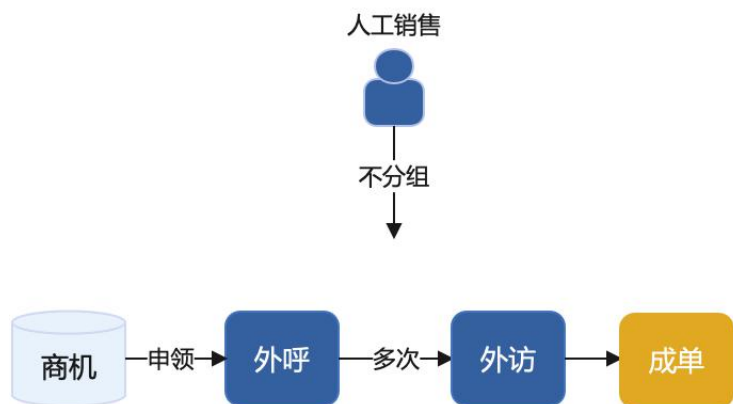
背景

让生活简单美好 58

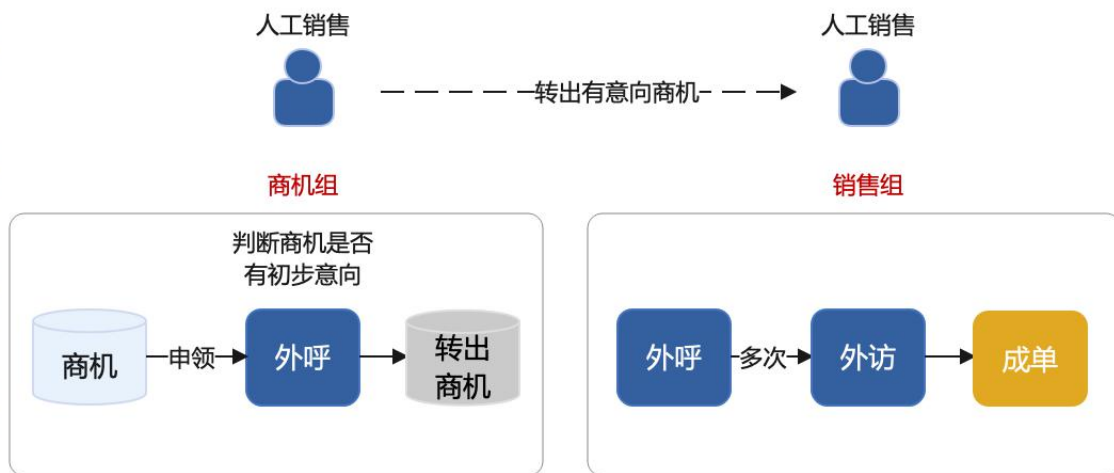


销售模式革新-密歇根

让生活简单美好 58



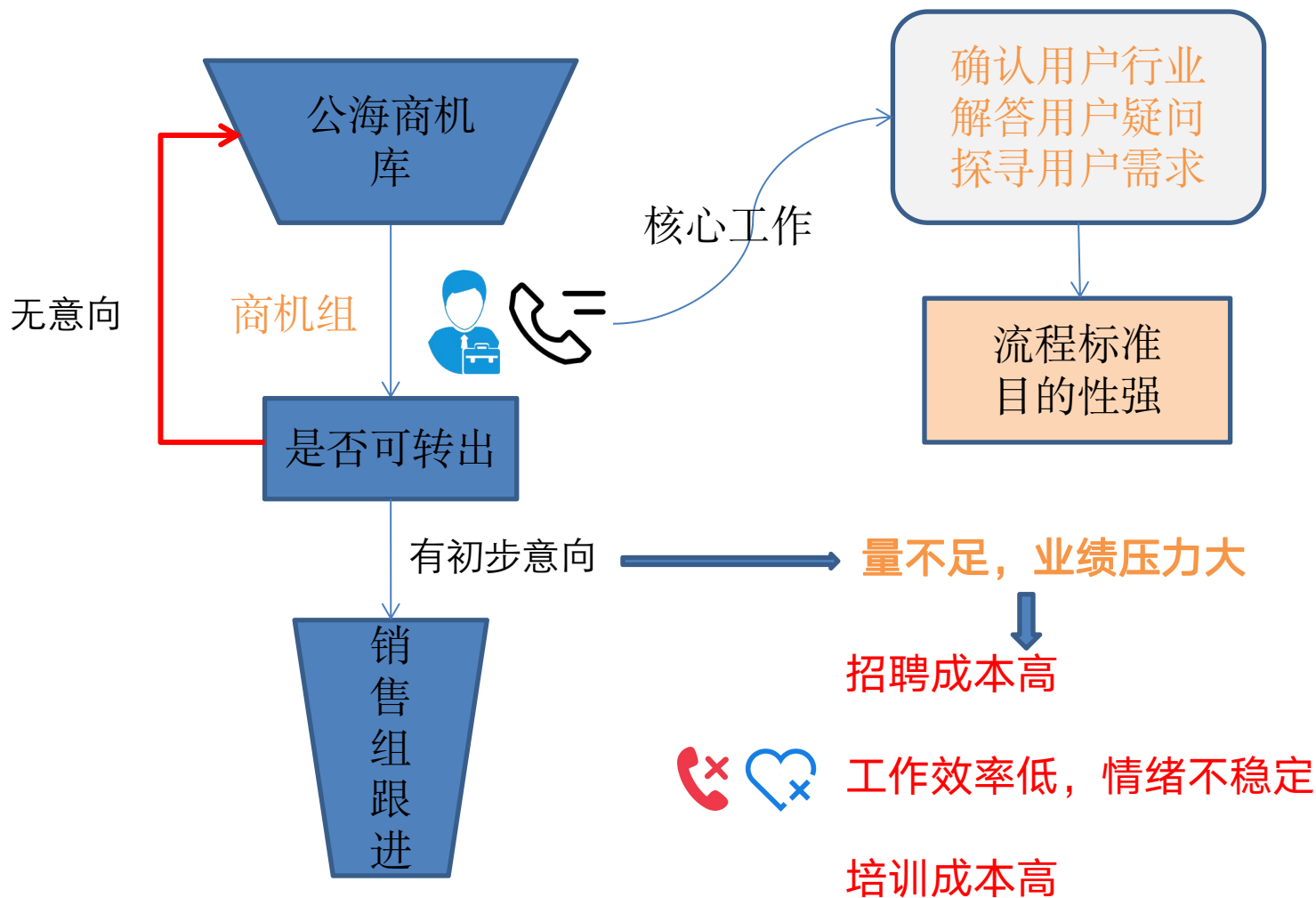
传统作业模式



密歇根作业模式

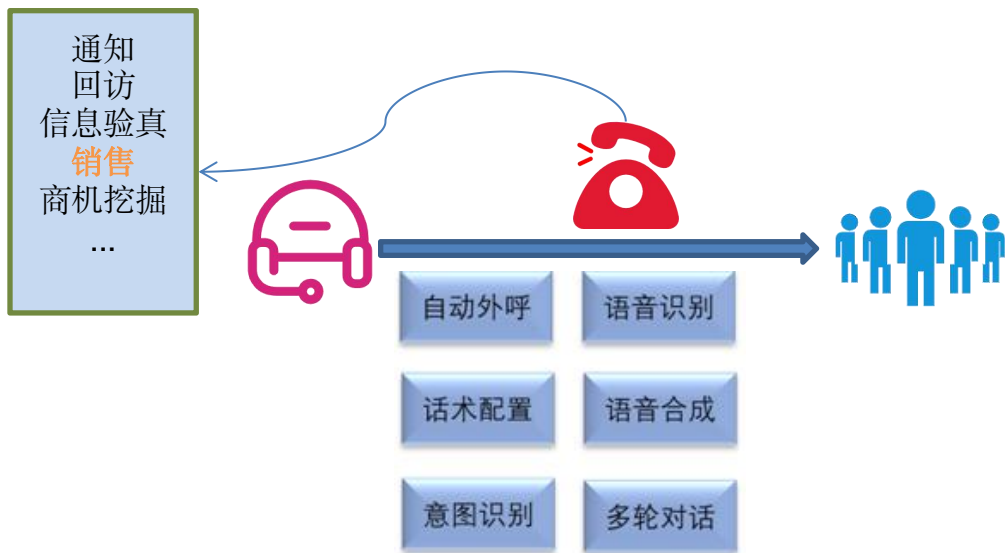
人工销售外呼

让生活简单美好 58



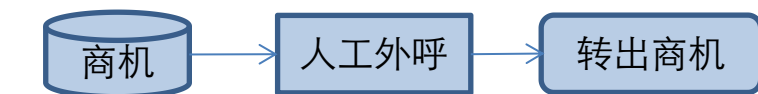
AI智能外呼

让生活简单美好 58

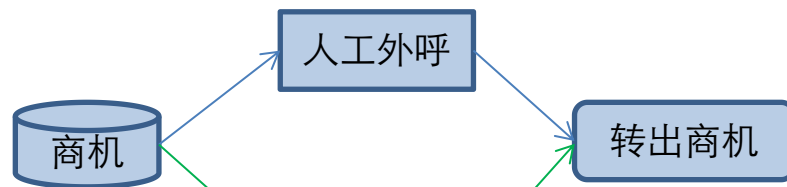


AI智能外呼优势

比较项	智能外呼机器人	人工座席
年工作天数	365天（无休息）	250天（节假日休息）
日电话拨打量	由程序决定上限	200个/人（8小时工作）
工作态度	稳定，情绪饱满	情绪不可控
数据统计和记录	全面、客观	缺失、主观
费用	电话费	人力成本 + 电话费



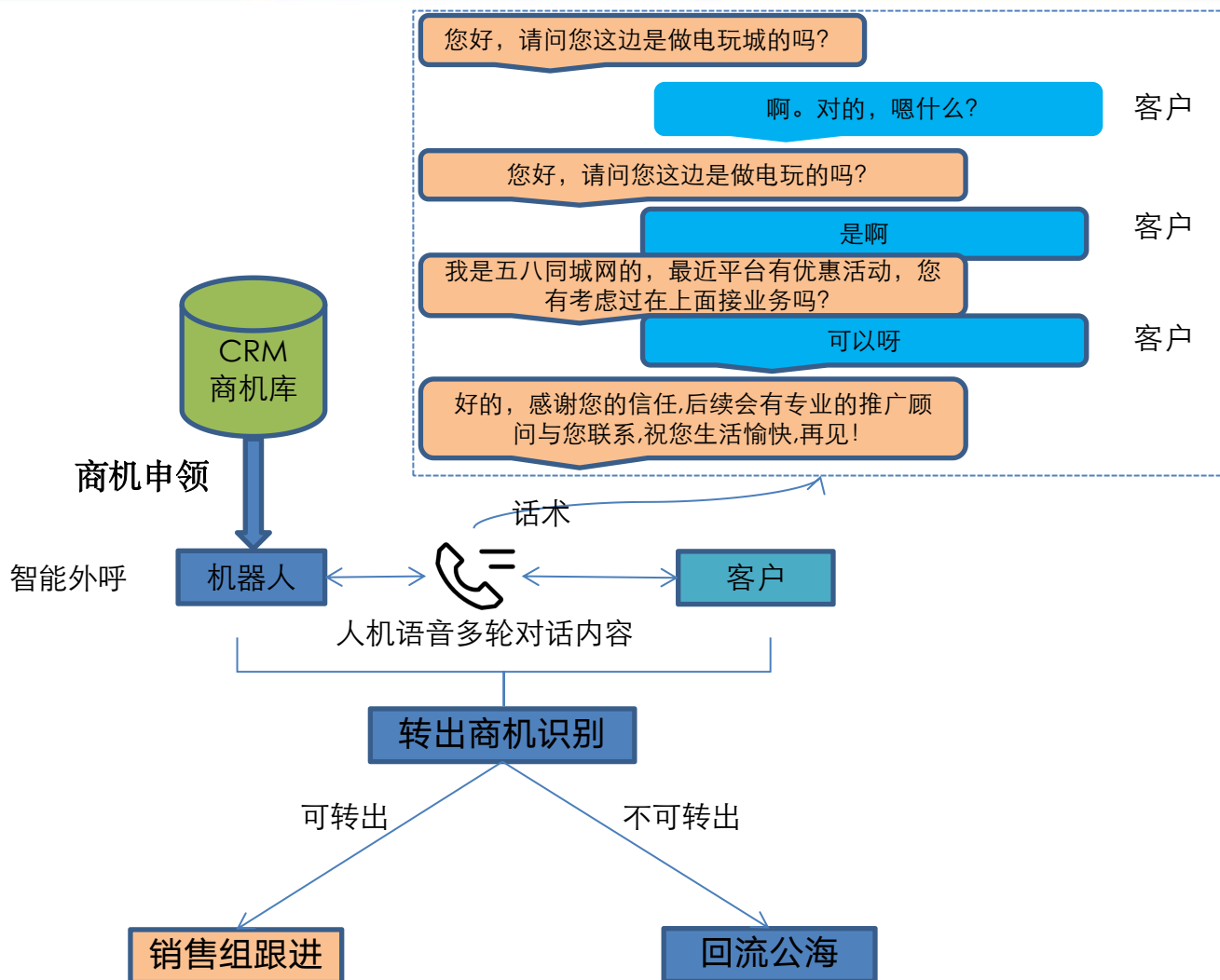
AI外呼引入后



解决：转出商机少
人力成本高

智能外呼作业流程

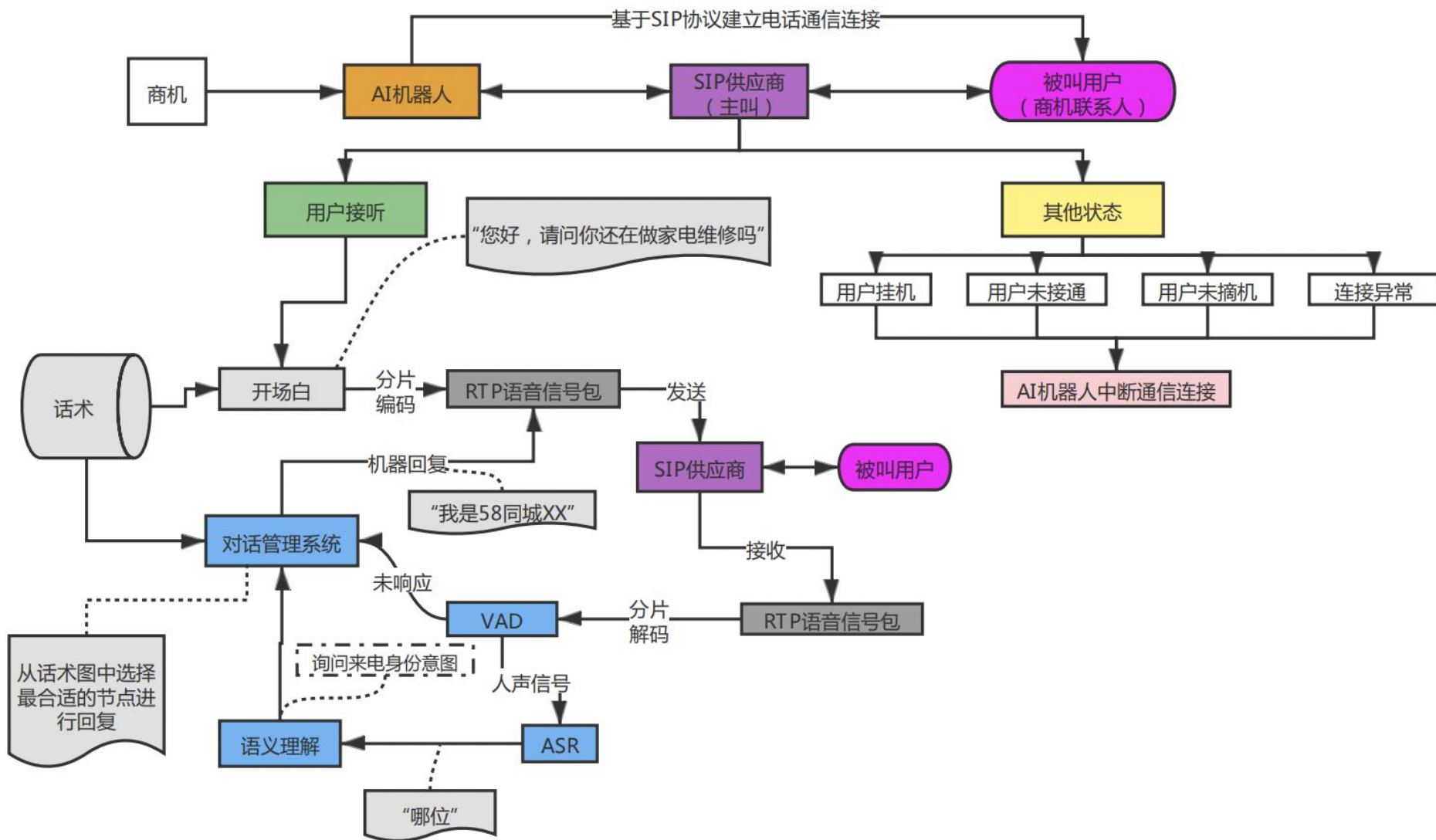
让生活简单美好 58



智能外呼语音交互实现方式

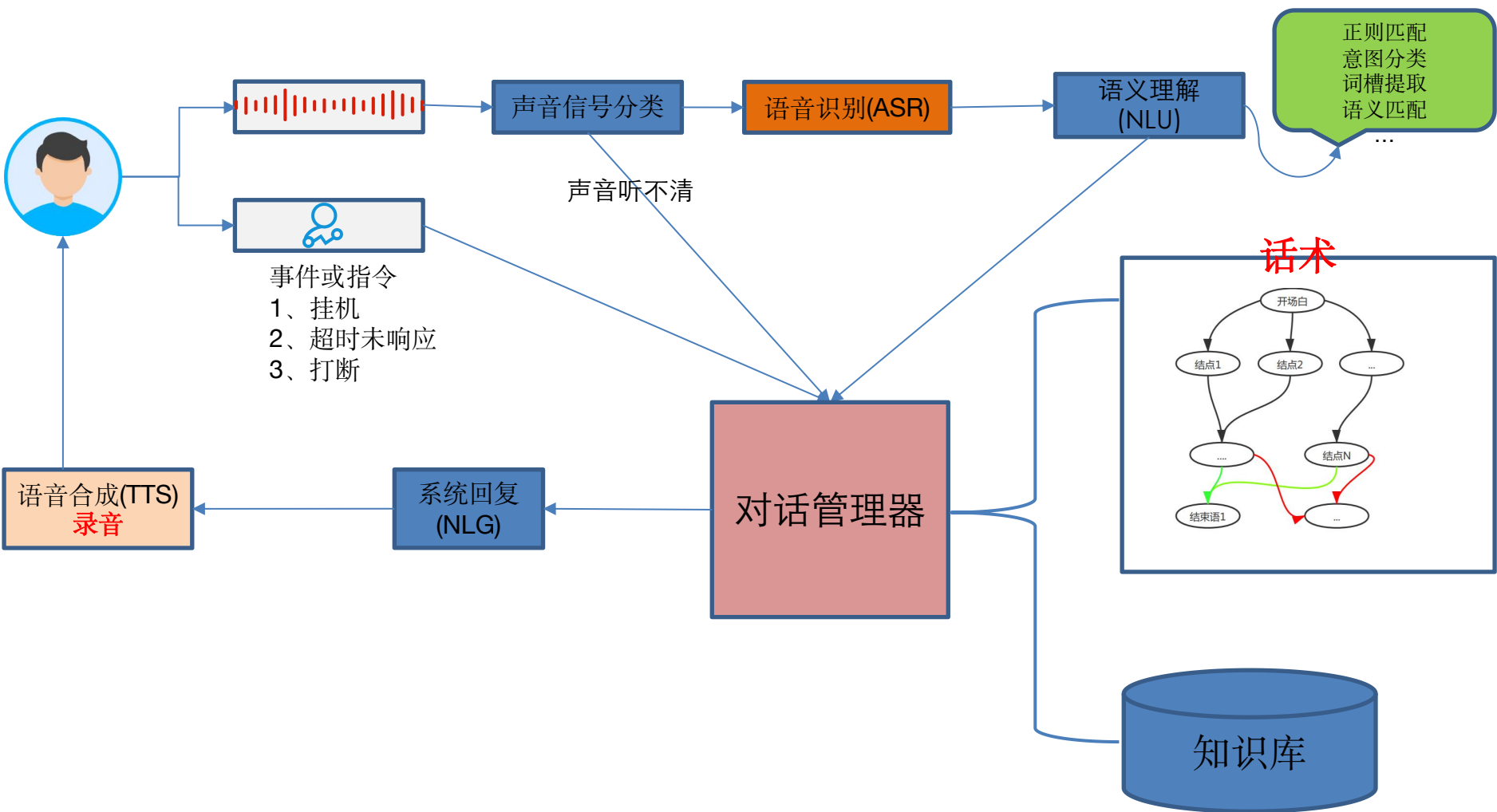
智能外呼对话流程

让生活简单美好 58



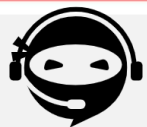
语音对话交互架构

让生活简单美好 58



案例

让生活简单美好 58



您好, 请问您这边是做家装服务的吗?



我是五八同城网的, 最近平台有优惠活动, 您有考虑过在上面接业务吗?

你好, 哪里啊?



五八同城的?



是的

你有考虑过上面接业务吗?

嗯

嗯, 现在不不需要这个



这样吧老板, 我们先加您个微信, 到时候咱有需要咱也可以再联系好吧

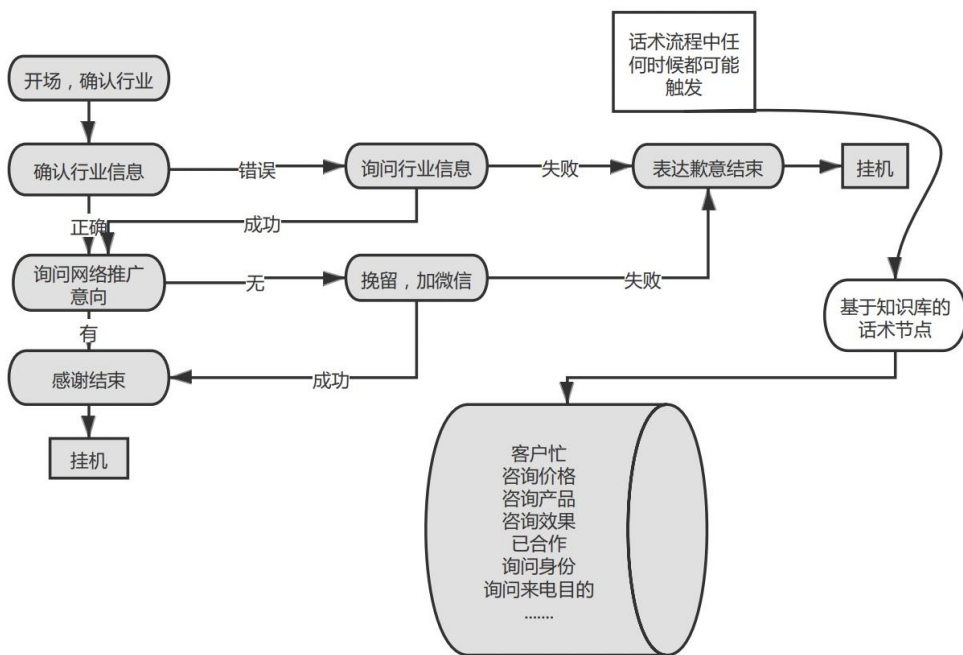
啊

行可以。



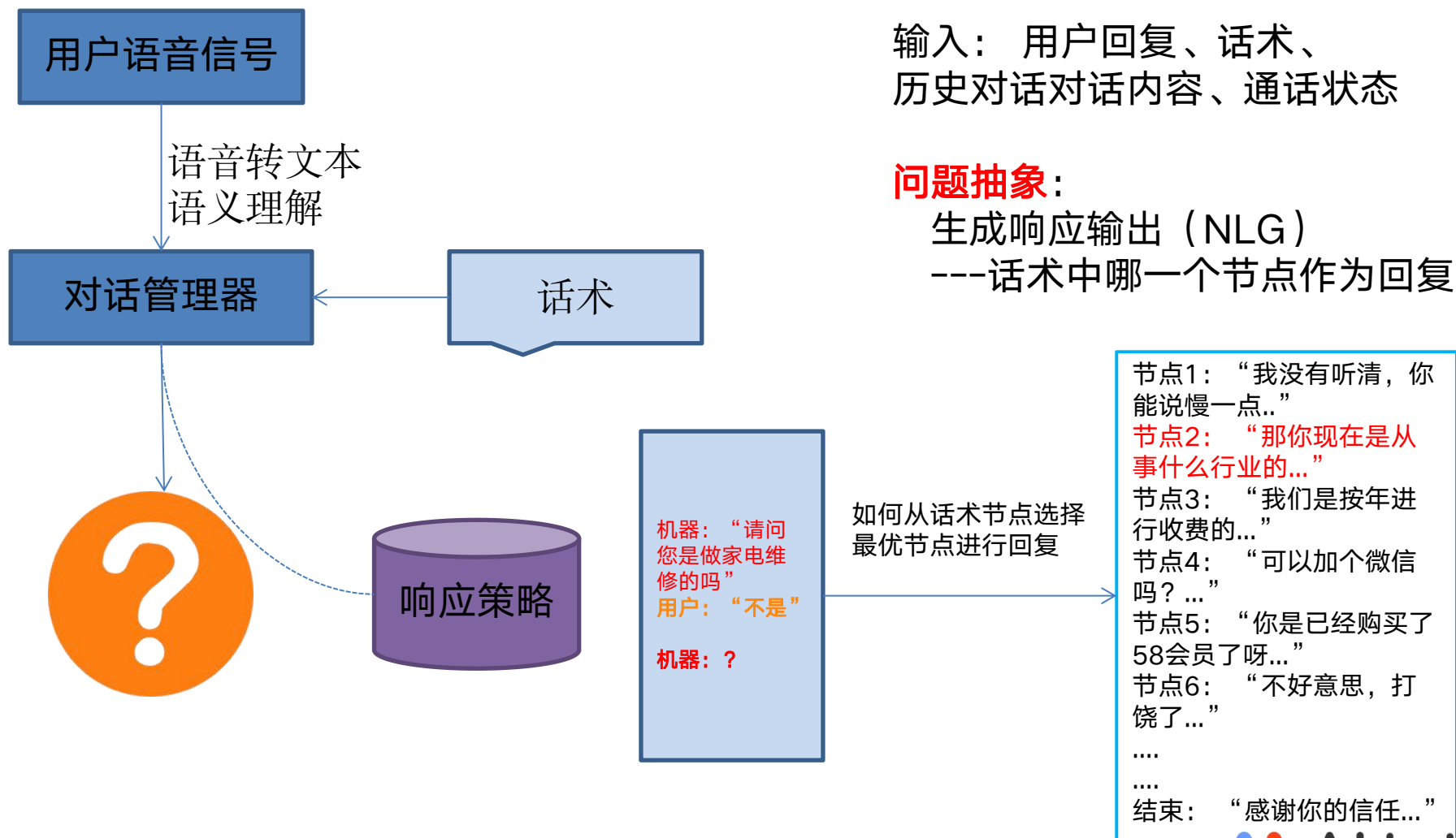
好的, 感谢您的信任, 后续会有专业的推广顾问与您联系, 祝您生活愉快, 再见!

话术



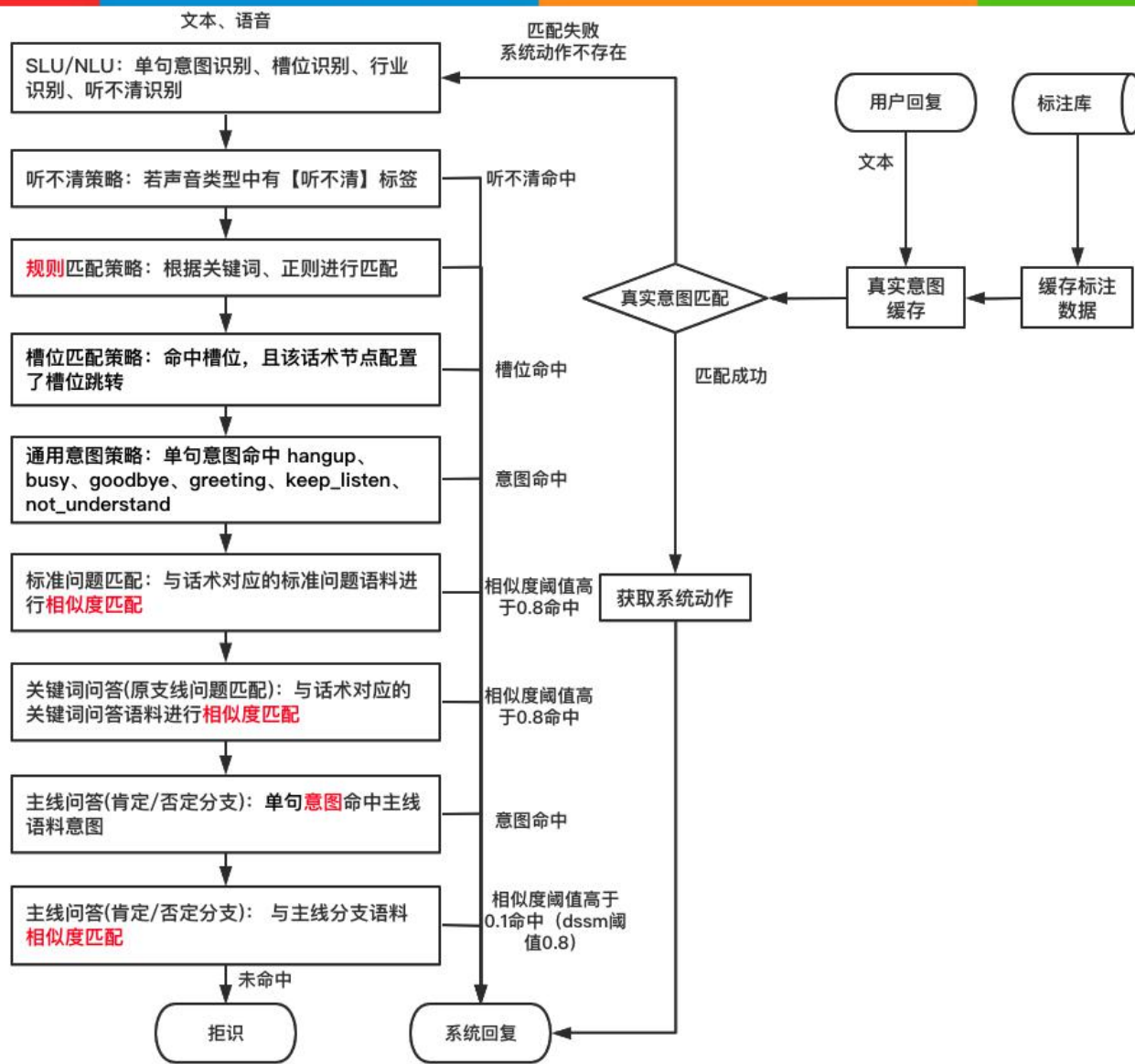
- 核心点:
- 1 话术图设计
 - 2 话术文本内容
 - 3 话术音色

语音交互核心模块

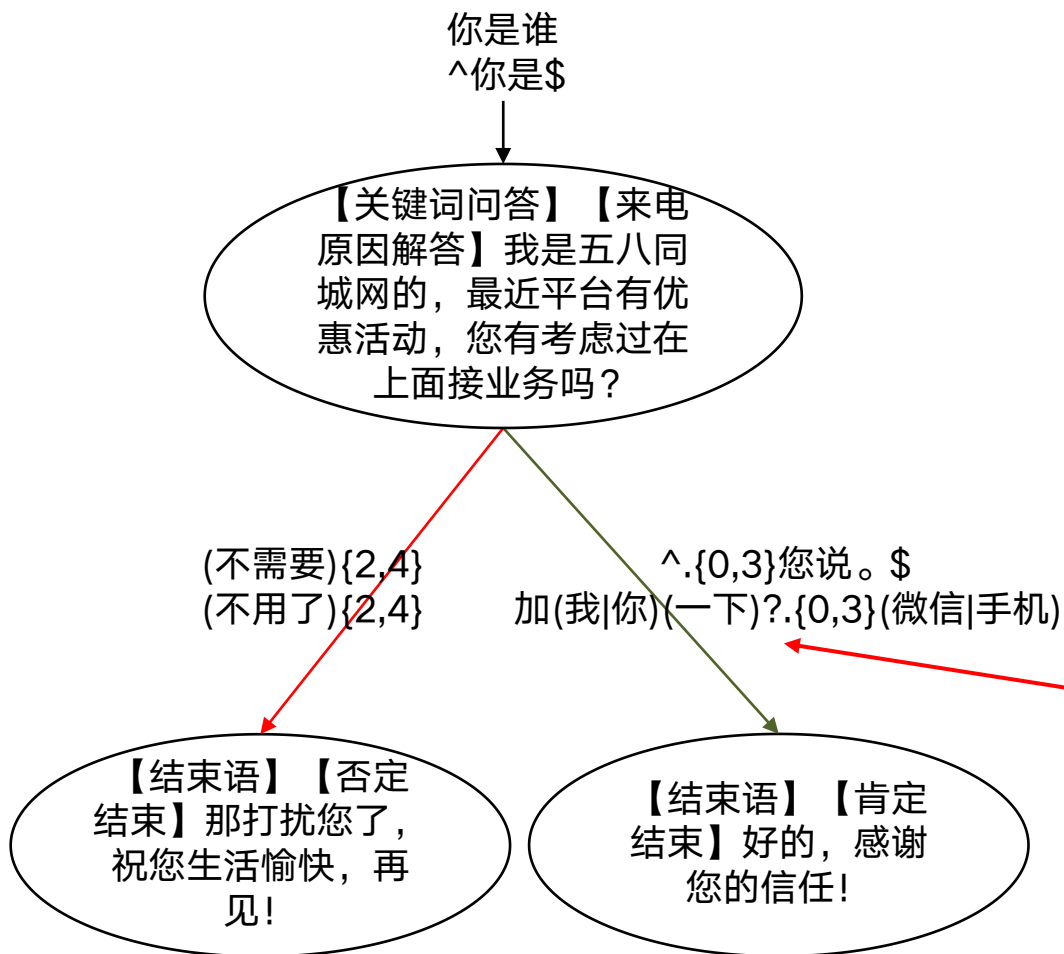


对话管理器

让生活简单美好 58



基于规则的响应策略



您好，请问您这边是做维修的吗？

你怎么有我电话

这样哈，我们在后台看到了您信息

您好，请问您这边是做维修的吗？

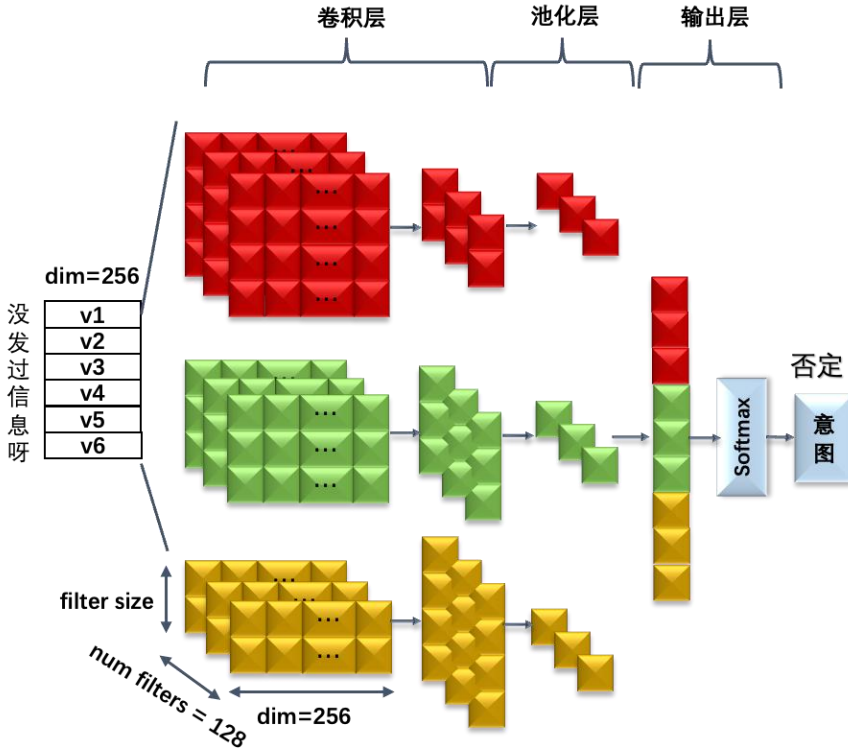
对啊

我是五八同城网的，您有考虑过在我们平台接业务吗

正忙呢，你加我微信吧。

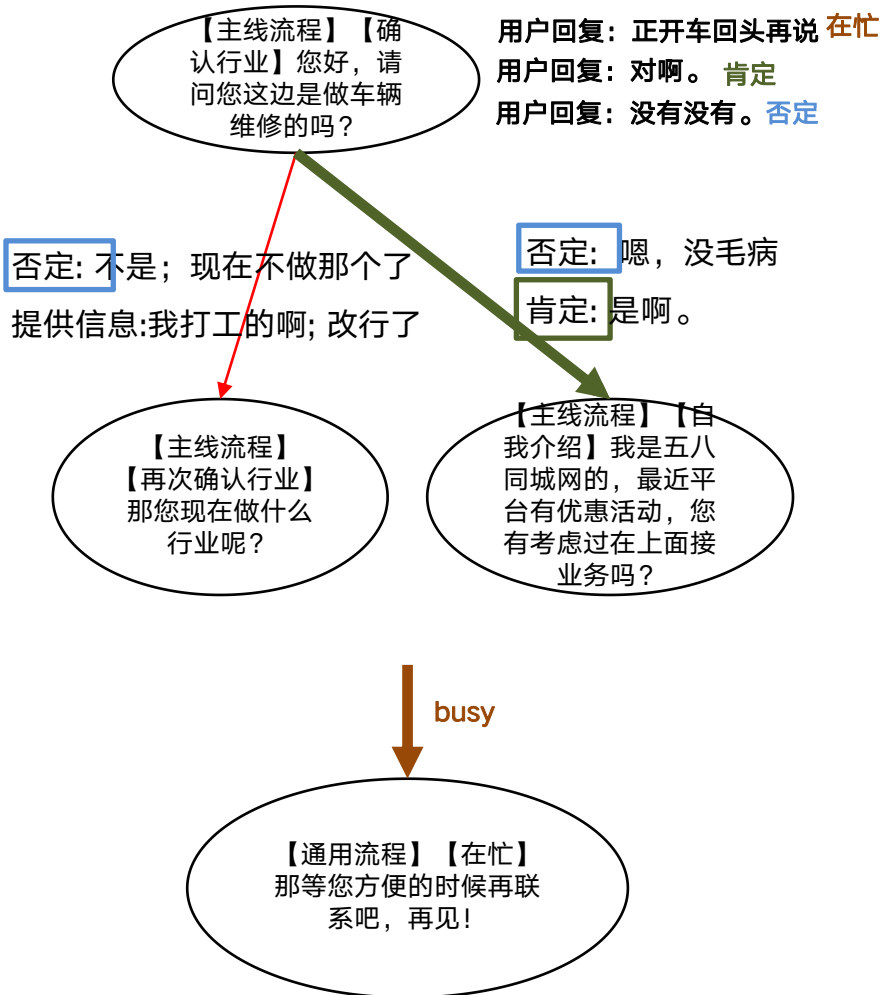
好的，感谢您的信任！

基于意图识别的响应策略



序号	标签	意图	说明
1	affirm	肯定	表达肯定态度，如：“是的。没错。”
2	negate	否定	表达否定态度。如：“不需要、不用了”
3	busy	在忙	对方不方便。如：“我现在没空、我在开车”
4	not_understand	不理解	没听懂说话者的意思。如：“不懂。不明白”
5	keep_listen	继续聆听	表示对方一句话未说完。如：“你”、“我还”
6	inform	提供信息	提供业务相关信息，如：“在北京、在找工作、招司机”
7	request	提问	询问信息。如：“什么是网络推广？价格怎么样？”
8	confirm	确认	确认某信息。如：“是明天吗？不行吗？58同城吗？”
9	request_alts	更换	更换选择。如：“有没有更便宜的？还有其他的么？”
10	request_compare	对比	对比方案，如：“哪个更便宜？去北京还是上海？”
11	offer	提供方案	offer对方或offer自己。如：“已开通**套餐、我注册过了、我已经买过了。”
12	suggest	建议	提供建议。如：“能大点声吗？”
13	hangup	挂断	1. 用户骂人； 2. 用户说“不要再给我打了”； 3. 打错了； 4. 对方也是机器人系统通常会给出结尾语后挂断。
14	goodbye	再见	如：“再见、拜拜”
15	greeting	问候	如：“喂、你好”
16	thankyou	感谢	如：“谢谢”
17	you_are_welcome	客气	如：“没事儿、没关系”
18	sorry	抱歉	如：“不好意思、抱歉、对不起”
19	chat	闲聊	可以用通用闲聊模块，范围相对较大。

基于意图识别的响应策略



系统：
确认行业

您好，请问您这边是做车辆维修的吗？

用户：问候语

喂你好

用户：肯定

对啊

系统：
自我介绍

我是五八同城网的，您有考虑过在我们平台接业务吗？

用户：否定

暂时不考虑啊

系统：
挽留

我们正在做活动，要不您再考虑下吧？

用户：提问

你们这一年多少钱啊

系统：
回答问题

我们是按年收费的...

系统：
拉回

要不您再考虑下吧？

用户：提供信息-微信

那你加我这个手机号微信吧

系统：
结束语

好的，感谢您的信任...

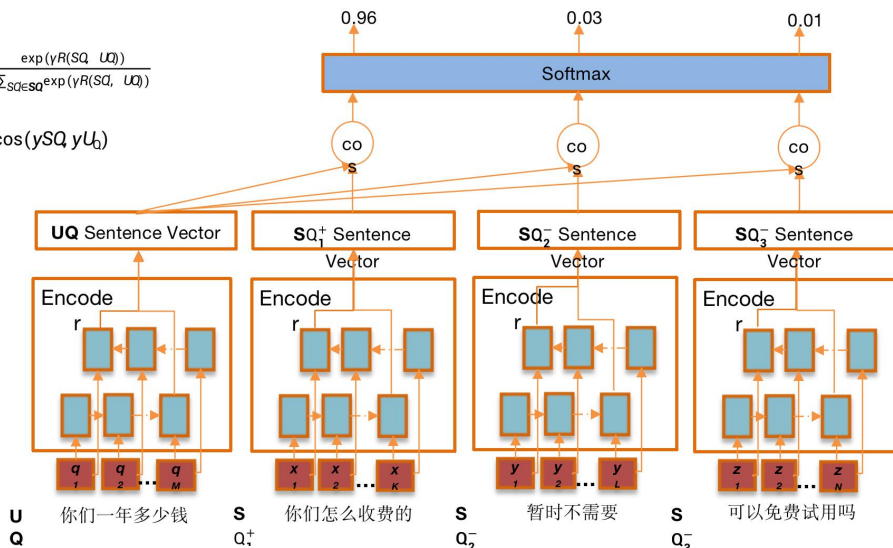
基于文本匹配的响应策略

$$\text{计算概率: } P(SQ|UQ) = \frac{\exp(yR(SQ, UQ))}{\sum_{SQ \in SQ} \exp(yR(SQ, UQ))}$$

$$\text{相似度: } R(SQ, UQ) = \cos(ySQ, yUQ)$$

句向量: y

编码器: BI-LSTM



历史对话语料

LSTM+DSSM

语义表示模型

用户回复

语义表示模型

语义表达向量

与各话术节点配置语料计算相似度

话术节点1
语料1语义向量
语料2语义向量

话术节点2
语料1语义向量
语料2语义向量

...

ARGMAX
(话术节点)

1、话术节点
2、语料
3、得分

基于文本匹配的响应策略



基于端到端的响应策略

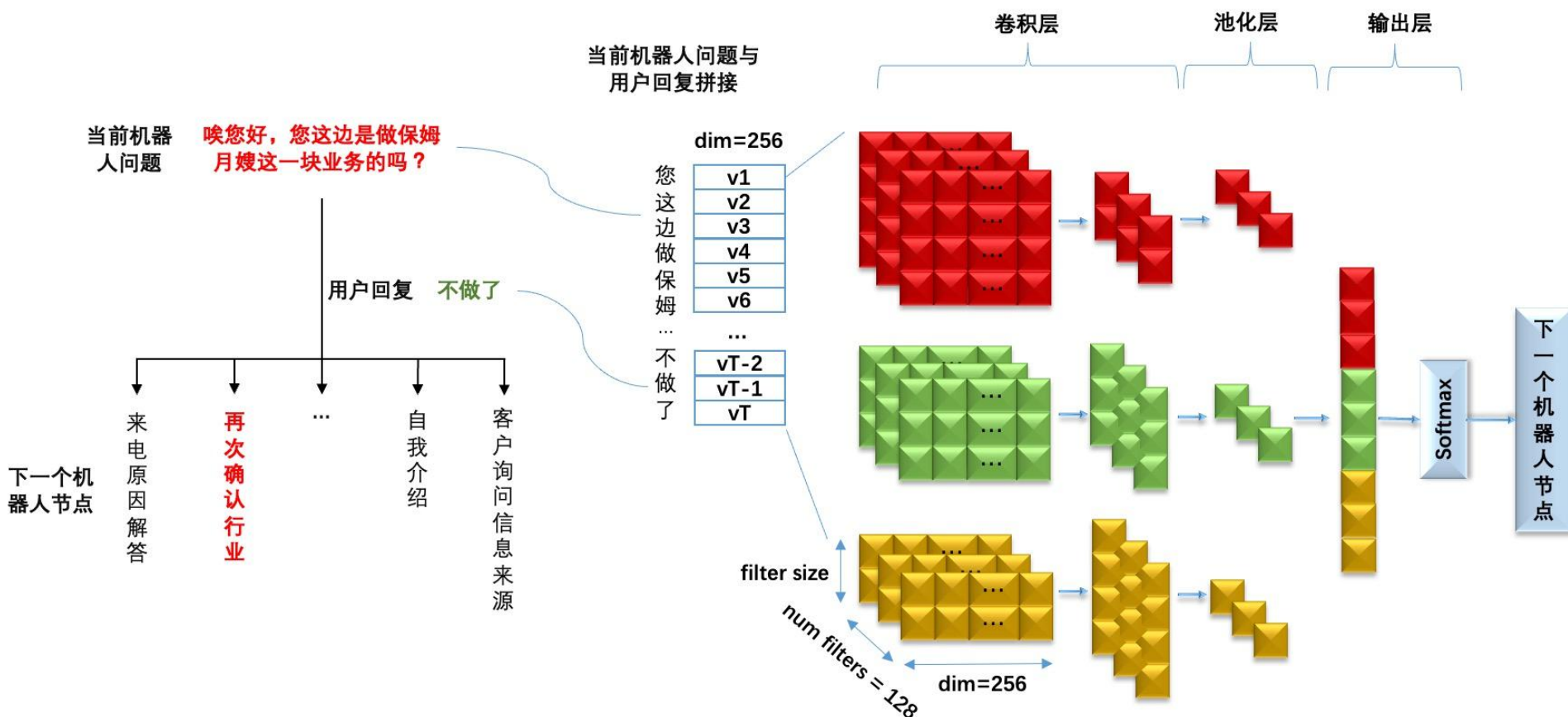
➤ 样本构建及模型结构

样本示例:

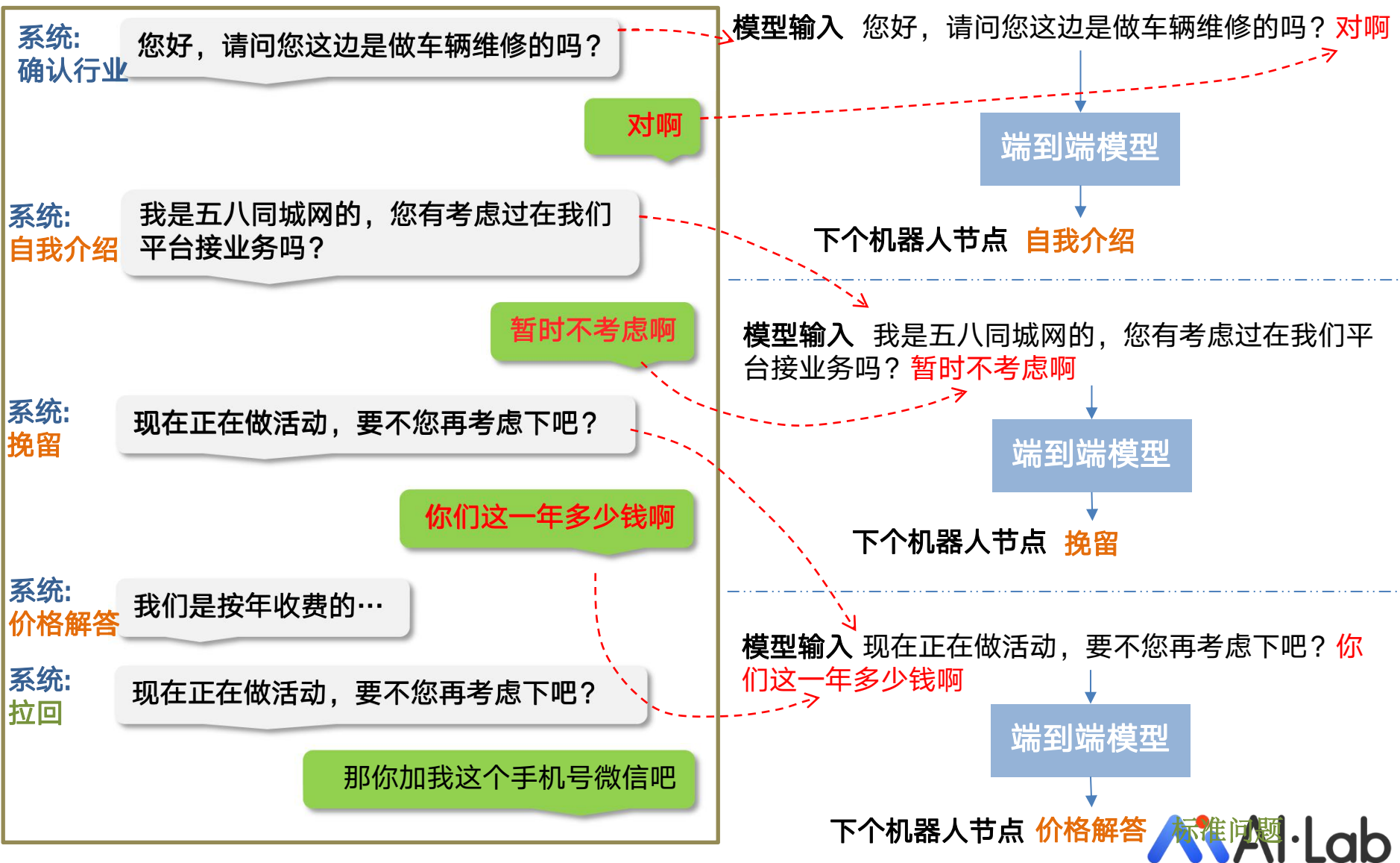
您好, 请问您这边是做家装服务的吗? 喂, 干嘛的? → 来电原因解答

您好, 请问您这边是做保姆月嫂的吗? 什么保姆月嫂? → 确认行业

您好, 请问您这边是做保姆月嫂的吗? 你你你。 → 拒识

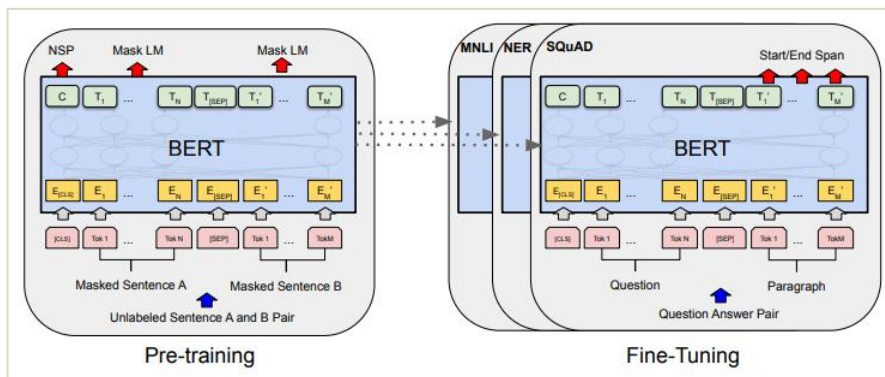


基于端到端的响应策略



轻量级预训练语言模型 SPTM

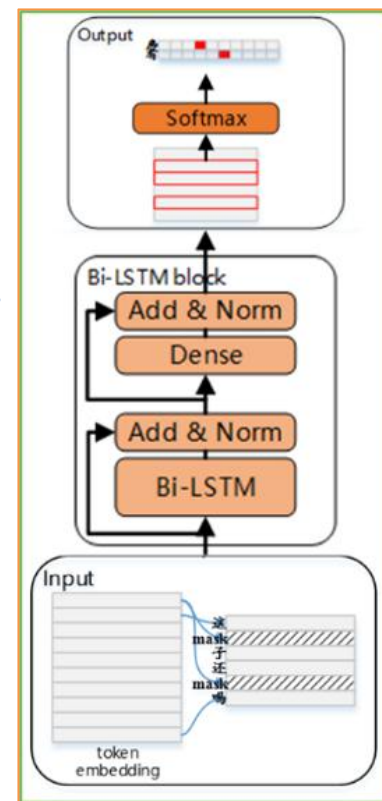
SPTM (Simple Pre-trained Model) 模型:



BERT (2018.10)

SPTM 开源地址: https://github.com/wuba/qa_match

保留 MaskLM
去掉 NSP
除Transformer外还支持Bi-LSTM

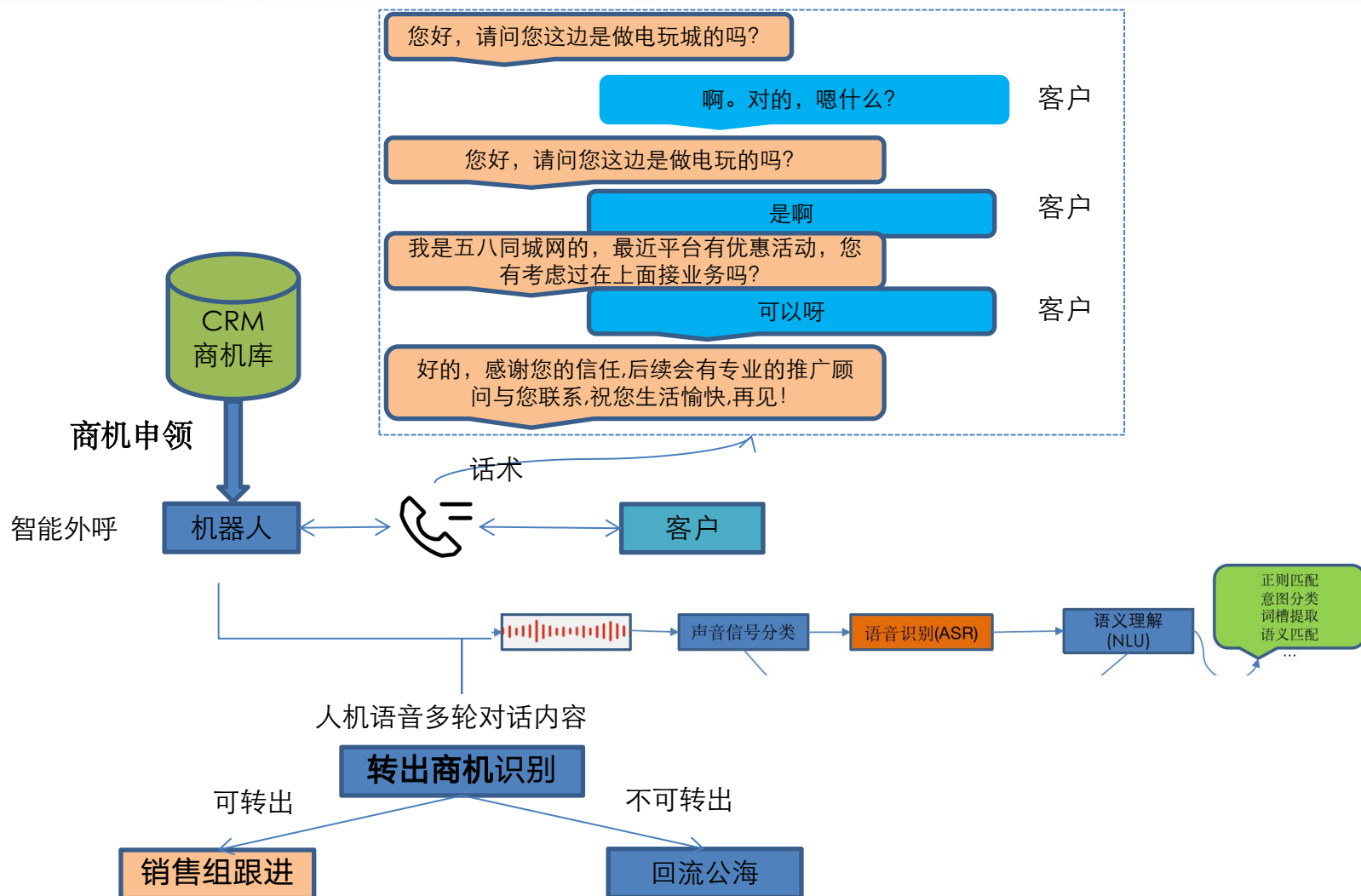


SPTM (2019.4)

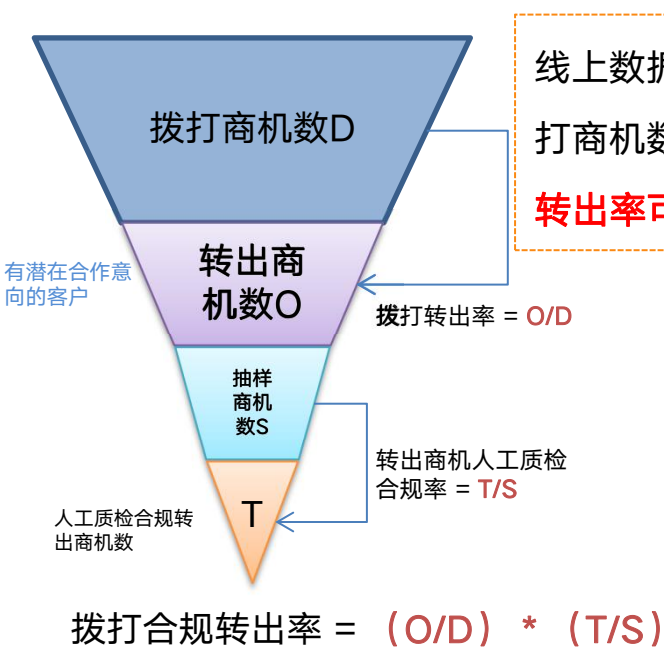
销售智能外呼助手核心优化点

回顾-销售智能外呼作业流程

让生活简单美好 58



评价指标



线上数据中，转出商机数、拨打商机数直接可以统计，**拨打转出率可以直接统计得到。**

拨打合规转出率

$$= \frac{\text{合规转出商机数}}{\text{拨打商机数}}$$

$$= \frac{\text{转出商机数}}{\text{拨打商机数}} * \frac{\text{合规转出商机数}}{\text{转出商机数}}$$

$$= \text{拨打转出率} * \text{转出商机合规率}$$

转出商机合规率由标注团队人工标注得到，标注团队每天从当日全量转出商机里随机抽样一定数量的商机进行标注质检，该指标又称转出商机人工质检合规率。

说明：

- 1、机器人转出商机 **全量标注**
- 2、人工销售转出商机 **抽样40%** 标注

衡量AI智能外呼能力水平：

机器拨打合规转出率 / 人工销售拨打合规转出率

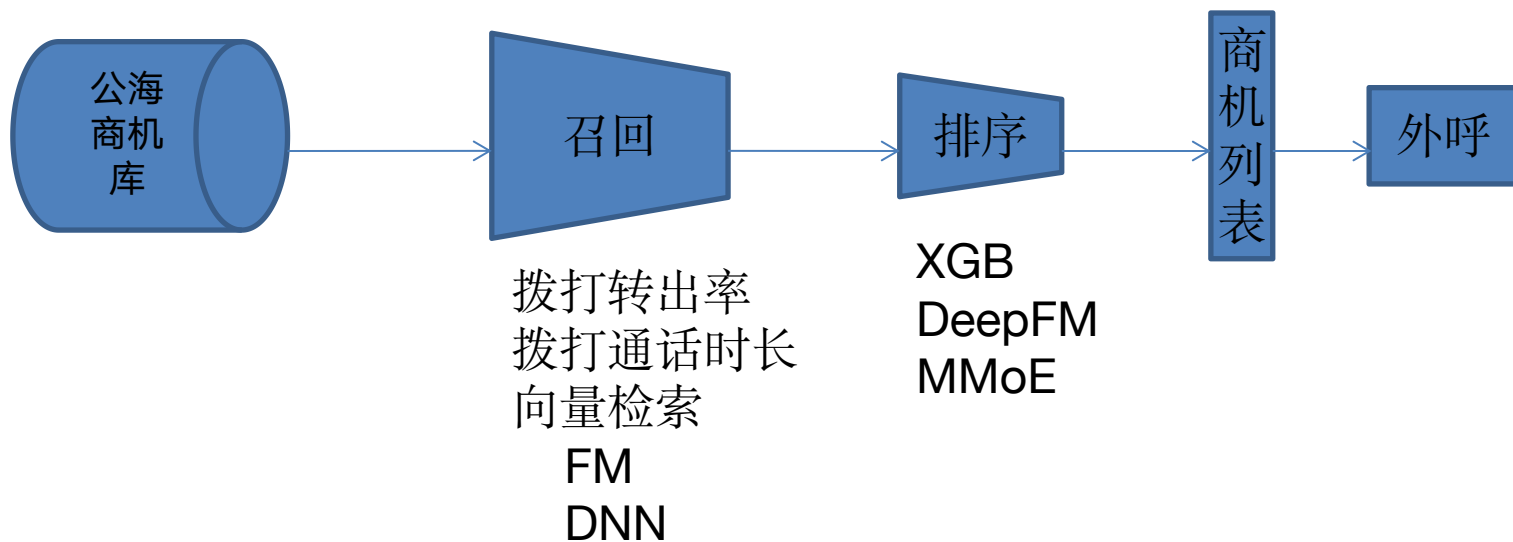
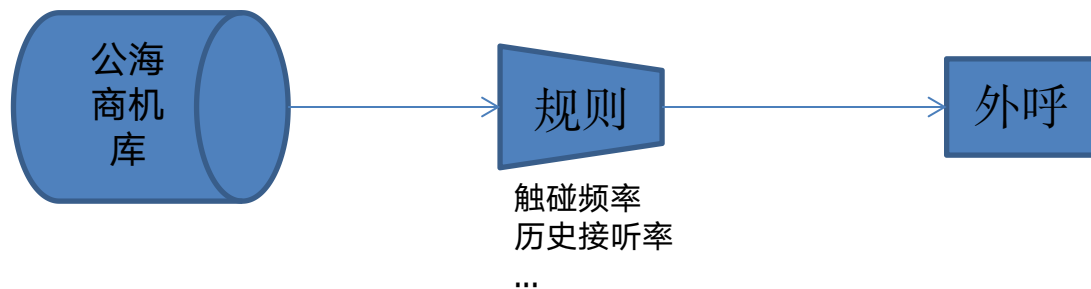
销售智能外呼优化核心点

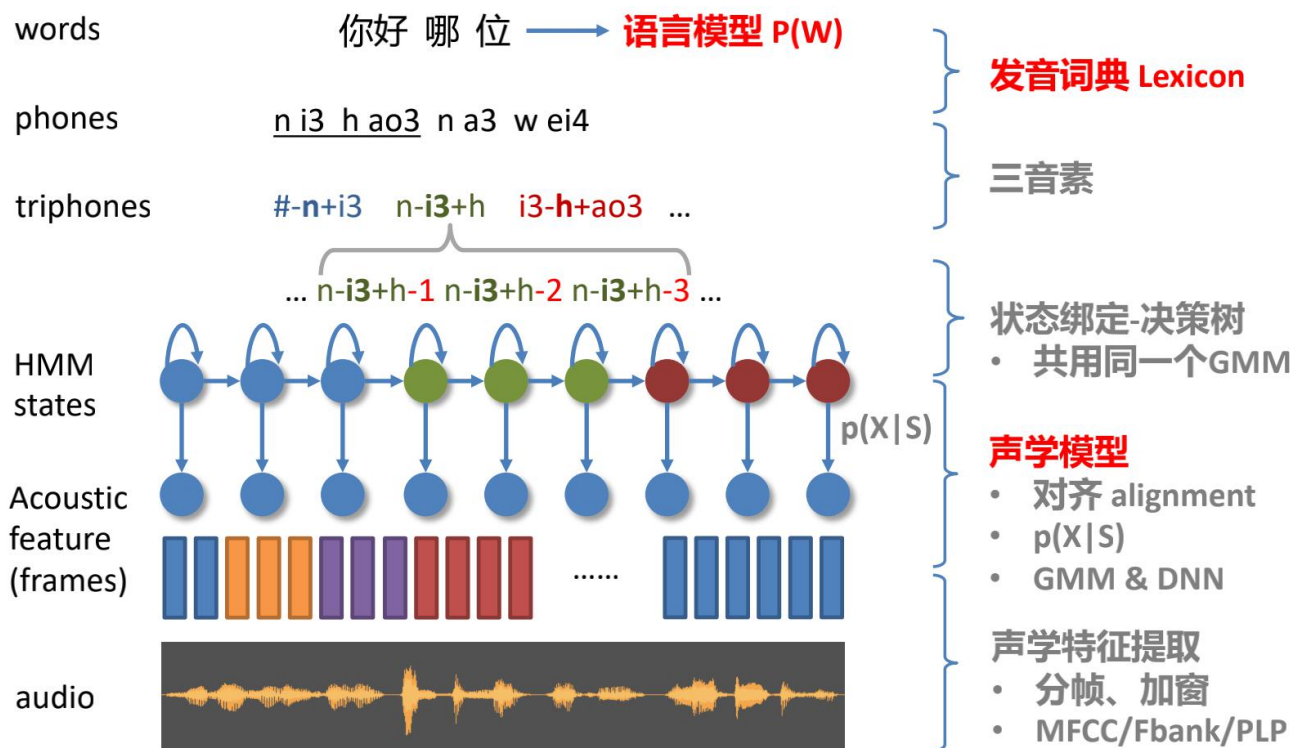
让生活简单美好 58

- 商机申领
- 语音识别
- 话术迭代
 - 话术结构
 - 话术内容
 - 话术音色（录音、合成）
- 对话管理
- 转出商机识别

商机申领

为机器人开发独立的商机分配模型





优化点:

- 1、 积累该场景数据优化声学模型与语言模型
- 2、 根据城市差异，构建不同城市的ASR模型

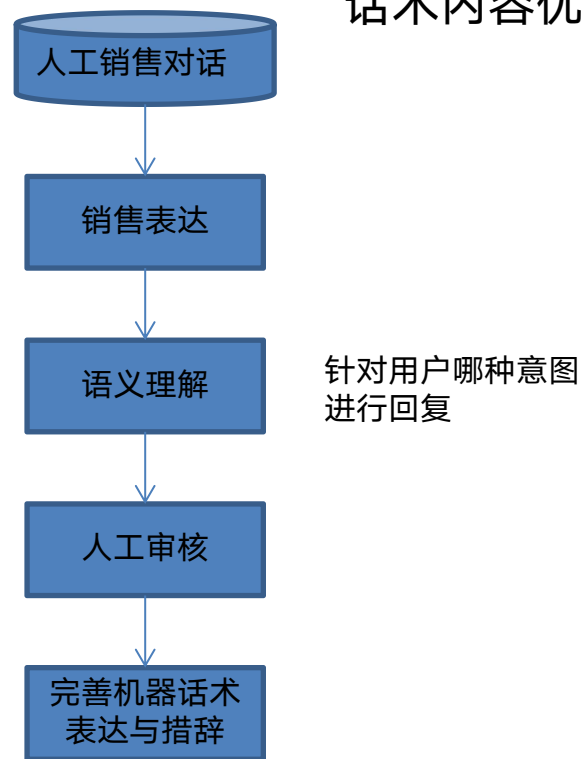
- 话术音色
 - 真人录音 与 合成音对比 （线上对比接听用户在不同话术节点挂断比例，用户回复时长等）
- 话术结构
 - 通过分析机器未理解的用户回复，丰富话术节点
 - 分析人工销售对话内容，挖掘用户回复意图，丰富话术节点
- 话术内容
 - 分析人工销售各话术节点表达方式用于完善机器话术节点内容

话术优化挖掘

话术结构优化



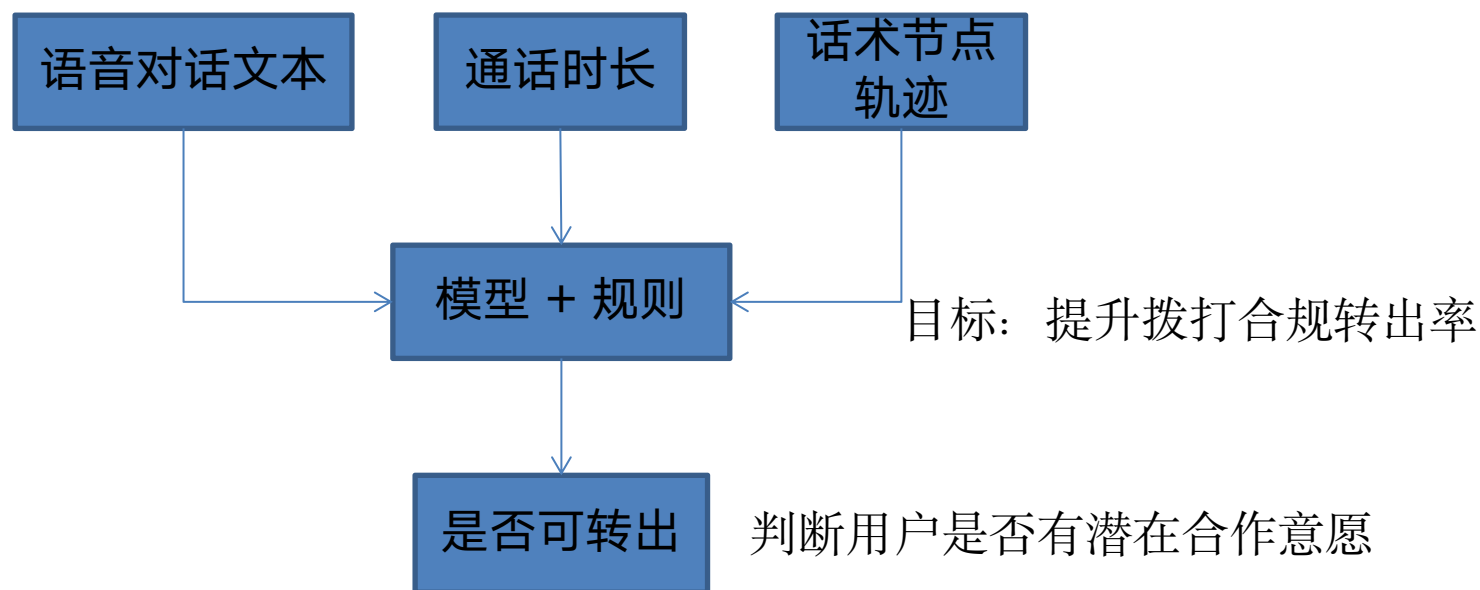
话术内容优化



* 节点名称 回复价格疑问

* 话术内容 我们是按年进行费的，不同的套餐对应的不同价格，可以让我们专业顾问给你详细进行解答，你看可以吗？

● 用户意图分层



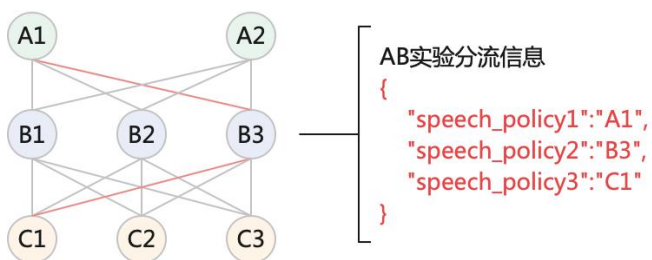
模型：

TextCNN
SPTM

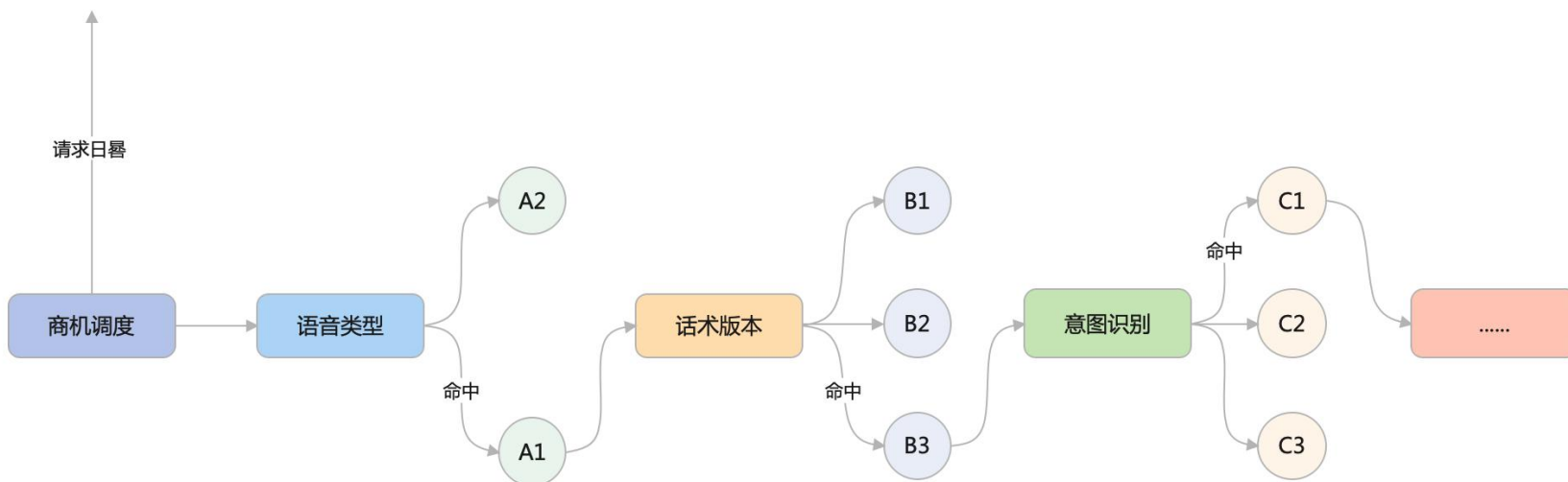
规则：

时长
特定话术节点
特定关键词

多层A/B Test



```
algo
{"dialog_keep_listen_test":"1","END_2_END":"2","whether_can_transform_policy":"2","long_sentence_intention_policy":"1","text_similar_policy":"1","michigan.prologue.back.policy":"1"}
{"dialog_keep_listen_test":"2","whether_can_transform_policy":"1","END_2_END":"1","long_sentence_intention_policy":"2","text_similar_policy":"1","michigan.prologue.back.policy":"1"}
{"dialog_keep_listen_test":"1","whether_can_transform_policy":"2","END_2_END":"1","long_sentence_intention_policy":"1","text_similar_policy":"1","michigan.prologue.back.policy":"1"}
{"dialog_keep_listen_test":"1","END_2_END":"2","whether_can_transform_policy":"2","long_sentence_intention_policy":"1","text_similar_policy":"1","michigan.prologue.back.policy":"2"}
{"dialog_keep_listen_test":"1","whether_can_transform_policy":"1","END_2_END":"1","long_sentence_intention_policy":"2","text_similar_policy":"1","michigan.prologue.back.policy":"1"}
{"dialog_keep_listen_test":"1","whether_can_transform_policy":"1","END_2_END":"1","long_sentence_intention_policy":"2","text_similar_policy":"1","michigan.prologue.back.policy":"1"}
{"dialog_keep_listen_test":"1","whether_can_transform_policy":"1","END_2_END":"1","long_sentence_intention_policy":"2","text_similar_policy":"1","michigan.prologue.back.policy":"1"}
{"dialog_keep_listen_test":"1","END_2_END":"2","whether_can_transform_policy":"3","long_sentence_intention_policy":"1","text_similar_policy":"1","michigan.prologue.back.policy":"1"}
```



多维数据分析

让生活简单美好 58

更新时间: 2021-08-14

申领时间: 2021-07-27 → 2021-08-15

城市: 筛选城市

查询

召回算法: 筛选召回算法

排序算法: 筛选排序算法

话术: 筛选话术

话术跳转: 筛选话术跳转

意图识别: 筛选意图识别

转出分类模型: 筛选转出分类模型

明细数据

日期	拨打商机数	接听商机数	接听率	转出商机数	拨打转出率	接听转出率	质检商机数	合规数	非合规数	转出商机人工质...
2021-08-12	4	6	13%		1%	9%			3	2%
2021-08-11	6	6	31%		3%	1%			1	2%
2021-08-10	2	8	6%		12%	1%			3	3%
2021-08-09	1	5	13%	7	37%	1%	7		7	44%
2021-08-08	57	8...

效果数据

拨打合规转出率

= 人工质检合规转出商机数 / 拨打商机数

= (转出商机数 / 拨打商机数) * (人工质检合规转出商机数 / 转出商机数)

= 拨打转出率 * 转出商机人工质检合规率

机器人拨打合规转出率达人工水平-总体



关于58同城AI Lab

让生活简单美好 58



58AI Lab公众号

招聘后端、算法人才

- 欢迎投递: lizhong@58.com
- 微信号: WuBaAILab

- 开源项目 qa_match
 - 问答匹配、轻量级预训练、知识库半自动挖掘
 - github地址:
https://github.com/wuba/qa_match
- 开源项目 dl_inference
 - 通用深度学习推理服务
 - github地址:
https://github.com/wuba/dl_inference
- 相关文章
 - AI + CRM提高企业的绩与效
 - 58同城智能语音机器人架构解析
 - 3人半年打造语音识别引擎——58同城语音识别自研之路

Thanks!

让生活简单美好

L

O

O

O

L

O

O

O

