4.本文讨论的问题是在跨界服务背景下的，因此先简单介绍一下跨界服务。

跨界服务是将不同行业、组织、价值链等边界的服务进行深度融合和模式创新，为用户提供多维度、高质量的美好服务。

网络核心组件是服务交换机和服务路由器。

企业级用户通过服务交换机接入网络进行服务的注册和开放，个人用户通过终端访问服务交换机获取服务。

典型的跨界服务场景有互联网医疗、农村淘宝等。

5.相比传统的服务集成，跨界服务融合需要开展生态、环境、价值等多维深度融合，导致内部服务种类繁多、数量庞大。

用户在进入系统后，面对数量繁多的服务，很难快速检索到想要的服务，因此如何提升用户服务检索时的体验成为问题。

6.借助人机对话的思想，本文在跨界服务网络中引入智能服务调用引擎。

用户进入平台以后，可以输入带有自己意图的语句，比如“查询火车票”，

引擎接受语句后进行语义理解，识别并找出系统内部与之匹配的服务与接口，

从句子中提取参数利用服务执行引擎调用网络中服务返回结果。

引擎的引入可以解决用户检索服务困难的问题，简化了用户操作，提升了用户体验，让系统更加智能化。

7.引擎的核心是语义理解算法

它首先接受用户输入语句，利用服务分类器匹配系统中的特定服务

再利用接口分类器解析出具体的接口，用参数提取器从语句中得到服务调用时必需的参数

因此语义理解可以被拆解为三个子问题：服务分类，接口分类，参数提取

8.以上是论文的背景和问题，下面讲一下研究思路

9.我们对语义理解三个子问题做一个拆分，服务分类和接口分类可以视为文本分类问题

参数提取可以视为语义槽填充问题

这两张图显示了研究现状，

对文本分类11年以前主要以聚类,支持向量机等机器学习方法为主，11年后以TEXTCNN，图神经网络等深度学习方法为主

语义槽填充的方法也是由机器学习方法逐渐过渡到深度学习方法，主流的是LSTM+CRF结构

论文在第三章针对这三个子问题对深度学习方法做了局部优化提出了三个模型，目的主要起baseline和对照作用，下面简单看一下这是哪个模型

10.第一个是服务分类模型

它的作用是根据用户意图匹配系统内相应的服务

输入语句经过word2vec编码，自注意力计算，卷积池化传入LSTM，最后决策得出结果

注意力层通过感知器计算词语之间相似度得到权重，求和得到词语的加权表示向量g，在将g和原词拼接得到引入注意力的向量表示

11.第二个模型是解决接口分类问题

输入语句经过编码传入可变换卷积层，经池化层到达最终的决策层

这里也做了局部优化

将传统卷积层的固定采样改为可变换卷积可变采样，原理是通过增加采样位置信息偏移量。

位置信息偏移量分为动态和静态，可由训练得到

12.最后一个模型是在双向lstm+条件随机场的结构上增加注意力模块，用于解决语义槽填充问题

我们把这三个模型结合在一起使用就可以达到语义理解的目的

13.在进行实验以后发现模型在各项指标上并不理想，经过分析发现该方法存在以下问题

首先它没有考虑任务之间的联系性，而是分开独立解决，这会影响最终的实验结果

第二该方法的编码采用word2vec，编码能力不如表达能力更强的预训练模型，因此对词嵌入层优化可能会有性能上的提升

同时对于有些用户输入的较为简短且语义模糊的句子，需要引入外部知识来对短文本进行语义丰富，目前也没有这个能力

最后目前模型数量较多，训练起来麻烦耗时

14.在论文的第四章针对以上提出的问题对模型做了改进，这也是本文较核心的一章

15.首先对任务间独立这个问题提出门控联合识别模型，他是训练同一模型同时解决三个子任务

在服务和接口分类的结构和之前差异不大，主要是在参数提取中引入门控结构，

门控结构会将服务和接口分类的决策信息处理后作为输入传入最终的分类器

这样做的依据是参数提取通常高度依赖于前两个任务，进行显示的关系建模有利于提高语义槽填充的准确率

16.进一步研究发现，信息流的传递不应该局限于单向而应该是多向的，因此本文又提出了交互式联合识别模型，它同样是同一模型解决三个任务

从左往右经过共享编码层，独立的自注意力层到达交互层，交互层是本模型的核心

它将其他任意两项任务的中间决策信息传入第三项任务中来影响最终的结果，同时他的可堆叠的结构保证了信息流的充分融合

最终通过独立解码层得到结果

交互式联合识别是在实验数据集上表现最优的模型

17.以上两个模型提出都是为了解决任务独立性

针对word2vec编码能力弱的问题，我们引入bert预训练模型

bert在大型语料库中训练得到上下文相关的语义向量，具有很强的表达能力，特别适用于数据量较小的场景

这是bert直接接softmax的图示，在论文里主要起对照作用

18.然后将交互式模型的编码层改为bert，做一个简单的拼接就完成了优化

在实验中发现引入bert后模型在收敛速度和准确率上都有很大提升

19.最后针对服务相关知识匮乏的问题，论文引入了知识图谱

因为有些用户输入的文本会出现简短，语义模糊的问题

引入知识图谱后可以将用户输入通过实体链接技术在知识库中找到输入相关的一些概念

再将这些概念利用注意力计算方法进行词嵌入与原有输入拼接，就可以得到语义更丰富的词向量表示

20.以上是对论文主要模型的介绍，下面展示一下实验结果

21.本文实验数据集主要来自SMPECDT，用于实验的数据包含了跨界服务领域常用的八大类服务

这张柱状图是各类服务的数量分布

22.这一页展示的是前面章节提到的模型在训练集各指标值的变化

服务和接口分类任务指标采用准确率，语义槽填充指标采用F1值

第四张图句子整体准确率是指输入语句的三项任务预测值都和标签都一致才会被判定是正确

指标图显示引入bert以后模型收敛加快，同时交互式模型的性能最优异

23.本页展示的是各模型在测试集上的表现

可以看到，联合识别的模型实验结果整体优于单个模型，交互式联合的信息交流优于单向联合信息交流

引入预训练模型后句子准确率有所提升，最优的bert交互式模型句子准确率达到91%

24.同时本文对测试集表现最优的模型做了消融分析，结果如表

首先 bert 预训练层的移除对实验结果影响巨大，各指标跌幅很大

然后删除独立的自注意力层和减少信息流也会使模型性能降低

25.最后我们对协同交互模块的堆叠层数量N做了消融分析，得出的结论是堆叠层数量N=2时效果最好

猜想当N过小时信息流融合不够充分，N增大时可能出现过拟合的问题

26.以上是实验结果分析，最后进行总结与展望

27.首先对本文工作做一个总结，本文针对跨界服务语义理解问题提出了端到端的联合识别模型，并引入预训练模型和知识库

通过对比实验和消融分析验证了模型的有效性和优越性

28.然后是展望，主要分三块，第一由于跨界服务相关数据集有限，后期可以考虑扩展数据集；

第二引入bert以后带来模型参数过多的问题，可以考虑较轻量级的模型；

最后近年来图神经网络在文本分类领域取得了不错的成绩，后续可以考虑采用此方案做尝试