

“灵客”智能对话母系统

负责人：张倬胜
上海交通大学
电子信息与电气工程学院

目录

一、执行总结.....	2
1、“灵客”的过人之处	2
2、“灵客”的潜在市场客户群体	2
二、产品介绍.....	2
1.顶层逻辑.....	3
2.基本架构.....	4
3.业务流程.....	4
4.关键技术与创新点.....	4
自动构建知识图谱.....	5
语义理解自动化.....	6
多轮对话.....	6
极低的开发成本.....	7
三、市场分析.....	7
四、营销策略.....	10
五、经营管理.....	11
六、团队介绍.....	11
七、风险分析.....	12

一、执行总结

“灵客”并非普通定制的人机对话系统，而是人机对话系统的快速、智能的生成系统，其中包含了基于机器翻译的机器学习、最新的深度神经网络学习、自然语言理解等前沿技术。

1、“灵客”的过人之处

当前的人机对话系统的开发几乎无一例外是定制的，具有开发周期长、成本高的严重缺陷。例如，一个典型的系统开发周期为一年，开发经费几十万乃至百万。人机对话系统，无论是语音还是基于文本的系统，由于其高度定制性，由于其高昂的成本，导致它成为应用的一个奢侈品，尽管有着广泛巨大的需求，但是人机对话系统仅部署到大型企业的对外服务中，中小型企业无力承担这样的产品的采购和定制。

灵客解决了这个问题！他带来的是革命性解决方案。通过先进的人工智能科技，以及最新型的机器学习算法，灵客系统在具有可供学习的对话历史纪录的条件下，能将定制和开发周期缩短到以星期为单位，而不是以往的以月为单位。同时，开发成本获得显著降低，所有的需求单位都负担得起这样的系统。

2、“灵客”的潜在市场客户群体

凡是具有文本对话的场景，灵客都有用武之地。一个典型的群体是淘宝卖家。他们数量庞大，工作繁重，对话内容百分之百需要定制，更重要的是他们无力承担现在报价高昂的人机对话服务。灵客完全满足他们的需求！此外，微信微商，微博等电商平台，甚至知乎等等知识分享平台均可以使用。

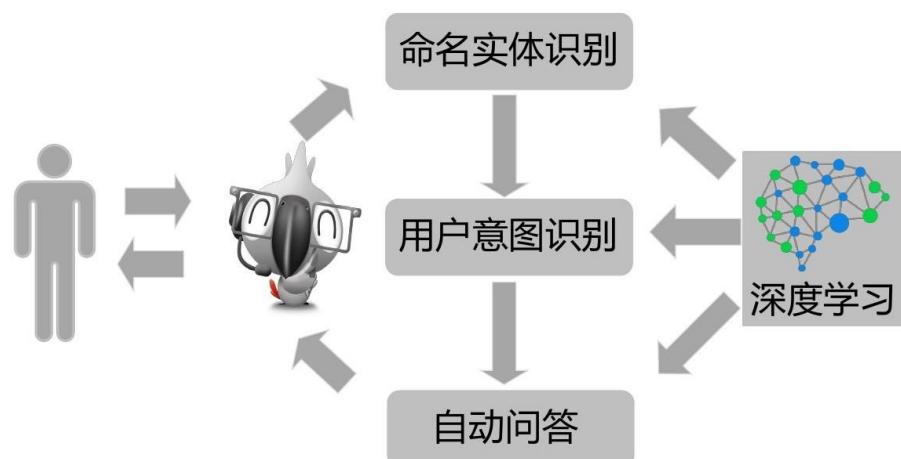
传统行业，银行客服系统、机场客服系统、铁路订票系统，各种票务系统、员工培训系统、人机考试系统等等，均有市场。随着互联网的蓬勃发展，灵客的市场空间不可限量。

二、产品介绍

目前主流的对话系统主要存在定制化人工成本高、智能化程度低的缺点，而我们抓住行业发展趋势，对其优点进行扩充，对其缺点进行克服，构建出通用的

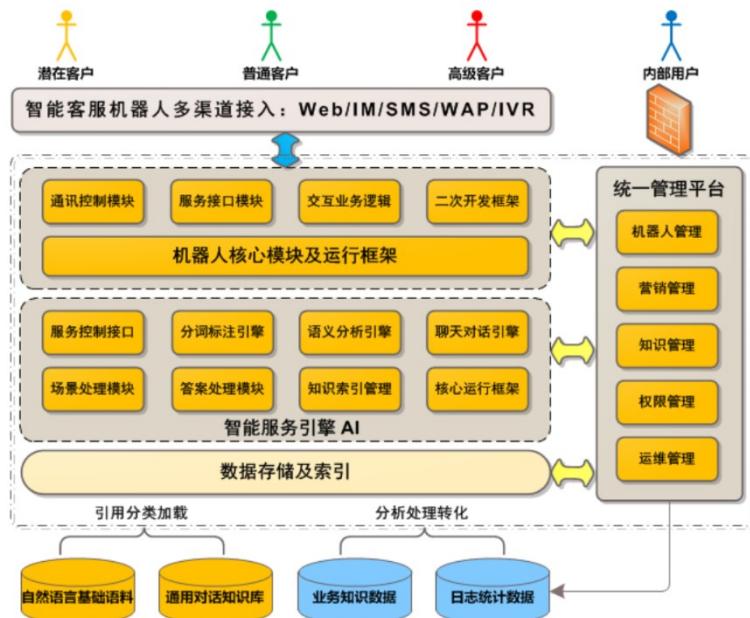
对话母系统。本项目的核心技术包含一套复杂的智能信息处理算法，具有相当高的文本识别与分析精度。

1.顶层逻辑



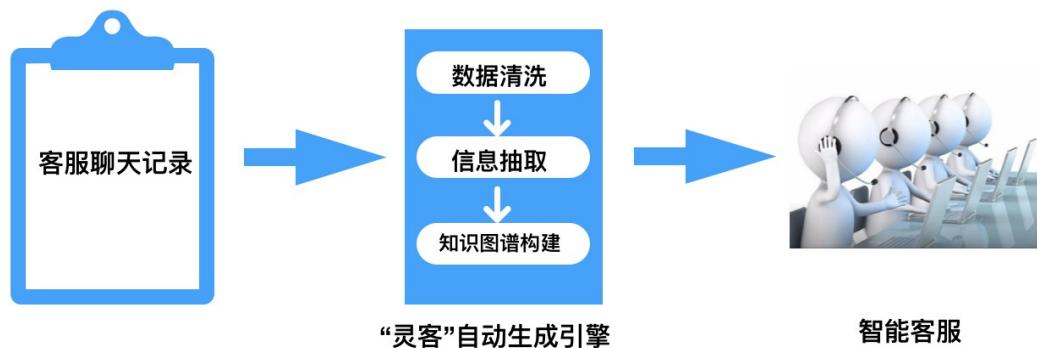
智能客服机器人迄今为止走过了 4 个阶段，而目前的第四代智能客服机器人是以神经网络为基础，应用了最新的深度学习技术，结合模式识别等技术打造的智能机器人。与前几代机器人相比，因为有了深度学习的技术，完全可以打破人工配置的规则，可以有更好的自主学习能力和语义理解能力，包括可以处理更加口语化的问法。

2. 基本架构



目前智能客服机器人的通用架构实现分为“知识”、“思维”、“表现”、“管理”四个方面，用标准的通讯接口松散耦合在一起，具有良好的整合和扩展能力，支持各类电子渠道接入。

3. 业务流程



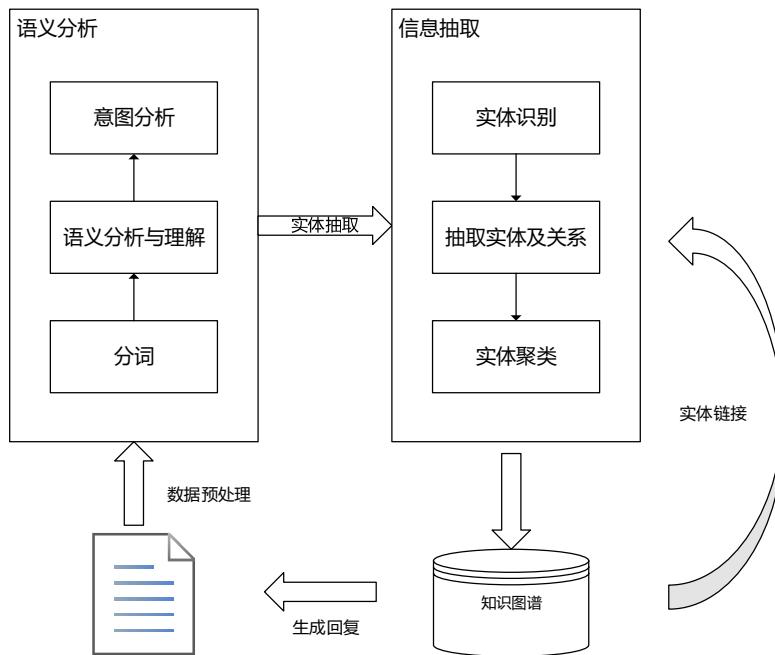
“灵客”是智能对话母系统，具有良好的扩展性，可以应用于各个领域。它使用了前沿的深度学习技术，大部分工作实现了自动化构建，所要求的开发周期相较于传统的客服机器人开发大大缩短，往往只以周为单位。

4. 关键技术与创新点

深度学习有一个非常诱人的优势，就是拥有可以避免人为特征工程的端到端

(End-to-End) 框架。通俗地讲，就是有机会利用深度学习强大的计算和抽象能力，自动从海量的数据源中归纳、抽取对解决问题有价值的知识和特征，使这一过程对于问题的解决者来说透明化，从而规避人为特征工程所带来的不确定性和繁重的工作量。

本项目开发人机对话系统的快速、智能的生成系统，它是一个人机对话系统的母系统，而非一个普通定制的人机对话系统。研究内容主要包含 2 个核心部分：自动构建知识图谱和语义理解自动化。



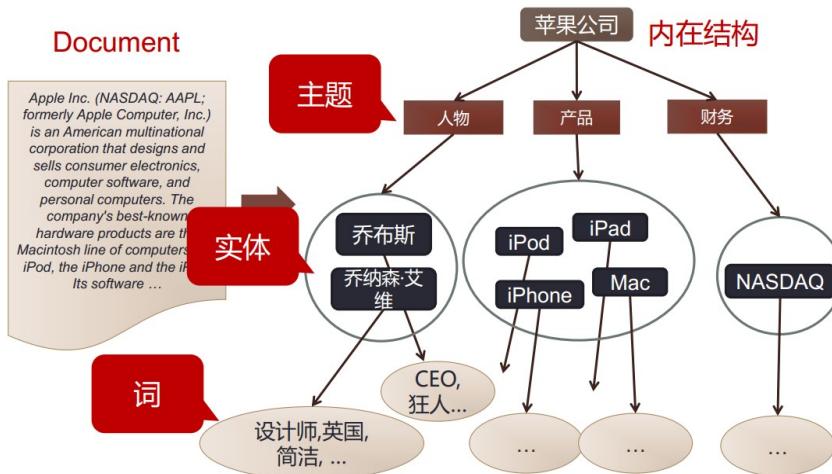
自动构建知识图谱

当前垂直领域对话机器人普遍要求设计大量的人工规则来“理解”对话内容。目前市场存在的对话机器人，需要人工手动建立大量的业务知识本体、问答模板、近义词表等等。由于语言具有多元性和多义性，人工规则难以做到全面覆盖，不仅成本高昂，也存在性能瓶颈。而知识本体完全可以通过信息抽取技术、实体关联和知识图谱构建技术自动完成。

对于商品导购机器人，需设计商品的属性信息、预先准备多种语法结构。一个典型的对话系统开发周期为一年，开发经费几十万乃至百万。人机对话系统，无论是语音还是基于文本的系统，由于其高度定制性，由于其高昂的成本，导致它成为应用的一个奢侈品，尽管有着广泛巨大的需求，但是人机对话系统仅部署

到大型企业的对外服务中，中小型企业无力承担这样的产品的采购和定制。基于深度信息抽取、知识图谱构建技术，以及最新型的机器学习算法，灵客系统在具有可供学习的对话历史纪录的条件下，能将定制和开发周期缩短到以星期为单位，而不是以往的以月为单位。同时，开发成本获得革命性的降低，所有的需求单位都负担得起这样的系统。

构建的知识图谱包括通用知识图谱和领域知识图谱。对话引擎自动在线文本分析与知识提取，建立通用知识图谱。对于特定垂直领域，使用深度神经网络学习并理解对话内容，抽取知识本体三元组〈实体、关系、属性〉，建立领域知识图谱。通过自动化语义理解，将用户对话映射到对应的知识本体，使用自然语言文本生成技术，给出自然、准确的答复。



语义理解自动化

以占据国内市场 90% 的小 i 机器人为例，在前期搭建时，需准备大量的语义模板，由于语言表达方式多变，模版匹配的方式导致了高额的人力成本。而基于深度学习的自然语言理解技术则完美的解决了语意表达多元性、多义性的问题。通过中文分词、词嵌入、词性标注、命名实体识别、依存句法分析、指代消解、自然语言生成技术分析自然语言文本，实现真正的“理解”用户语义。

多轮对话

多轮对话表现良好，具有“历史记忆”功能，在与人交互的过程中能够记忆上下文话题语境，在生成答复时充分考虑语境，完美解决了目前聊天机器人中普遍存在的前后回复不一致、回复内容与聊天语境大相径庭的问题。

极低的开发成本

得益于自动化的信息抽取和知识图谱构建，定制开发的周期被大大缩短，能够达到以星期为单位，而不是以往的以月为单位。

三、市场分析

对话机器人在商业上的一种具体应用——客服机器人——正在迎来越来越多的入场者。2017年，硅谷最负盛名的早期投资孵化机构YC投资了21个AI项目，其中就有Quiki和Bicycle AI两个用人工智能改善客服的项目；中国在2014年前后出现了一批以美国云客服公司Zendesk为标杆的创业公司，如智齿、Udesk、美洽、网易七鱼、晓多客服机器人等，经过几年的发展，结合人工智能的客服机器人，已经成为他们越来越看重的功能。客服机器人能解决商业问题，为企业大幅节省成本；能带来收入而且“钱景”广阔；同时，能快速消化自然语言处理最新的技术突破，让客服成为对话机器人最热的应用场景。

以微软小冰为代表的人工智能客服的出现，让企业看到了难题解决的曙光。智能客服接入后，不论是电话还是在线咨询的人工坐席都减轻了接线压力；其次，因为不用再经常重复回答简单问题，客服的自身成就感也提升了。按照目前的人工智能水平，人工客服60%以上的日常工作都能够很顺畅地解决好。越来越多的中小企业开始使用或考虑使用智能客服机器人。网易七鱼在2016年底发布的《客服行业现状白皮书》显示，31.5%的客服表示所在企业已经使用智能客服，34.5%的企业将会在未来一年内使用上智能客服。

2017年4月10日，阿里巴巴正式推出测试已久的人工智能机器人店小蜜，除了问题回复和个性化产品推荐外，还能提供修改订单、退货和退款等服务，功能越来越强大。这也使得智能客服成为备受投资机构关注的领域。经纬中国合伙人左凌烨说：“客服是企业服务软件的最大市场之一。随着用户体验和技术演进，对客服产品提出更多挑战，包括全渠道，实时性，移动化和AI辅助等等，经纬非常看好客服市场在中国的前景。”

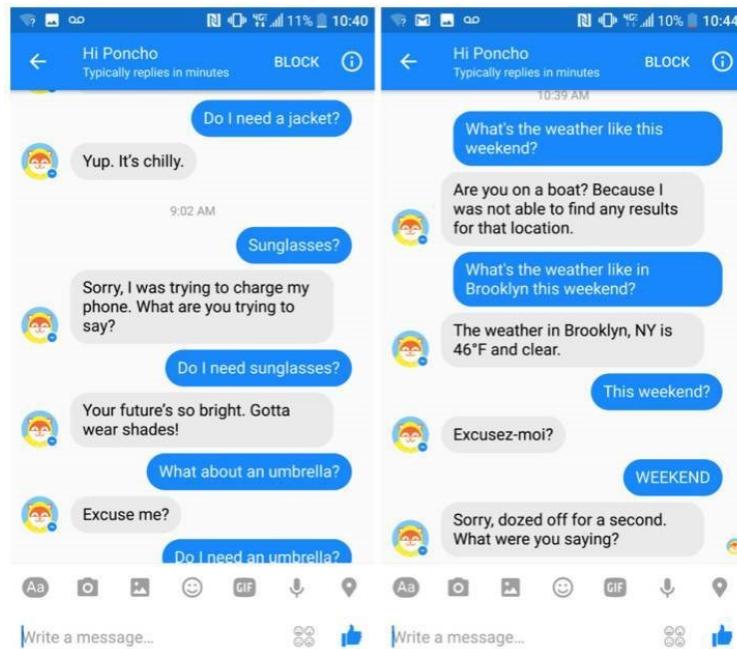
对话机器人如果从技术层面上简单概括，可以分为关键词匹配、规则模型再到统计模型三个阶段。而从规则到统计，也反映了主流学术界对自然语言处理的研究方法的变迁。客服机器人在不同阶段也有不同的典型应用。小i机器人是中

国最早的智能机器人产品。早在 2004 年，小 i 机器人背后的公司智臻智能就开发了 MSN 版小 i 机器人，它可以看成是智能机器人的雏形，完全采用关键词匹配的方式，为海量的 MSN 用户提供天气、新闻、歌曲、股票等服务。2005 年，智臻智能正式推出了短信小 i 机器人，与诸多的运营商及 SP 公司开展合作，帮他们以自动化的方式，解决查询花费、办理套餐和增值服务等。

关键词匹配简单、准确，能把人工客服从大量重复、琐碎的工作中解放出来。但是，它能解决的问题很有限，只适用于电信运营商这类企业。规则式的客服机器人应用就广泛了许多，它使用分词、语义解析对客户提出的问题进行分析，然后使用全文检索引擎，从企业预置的知识库中检索答案，最后将最合适答案返回给用户。这个原理类似搜索引擎，能够比简单的关键词匹配解答更多的问题。所以，它服务的对象也从电信运营商扩展到政府、银行及其他业务量大、常见问题繁多而集中的大企业。除了小 i 机器人，也涌现出了 live800、乐语等提供智能客服业务的公司。

智能客服机器人的运行成本和传统站内搜索类似，提供的服务品质和在线人工客服相近，考虑到国内客服呼叫中心和在线客服的现状和预期发展，理论上智能客服机器人能够为企业节省 80%以上的客服运行成本。以江苏移动为例，网厅日均访问超过 4 万人次，其中由机器人处理 85~90%的问题，准确率超过 85%，实际测算每月节约费用超过 200 万元 短厅机器人月处理量 600 万条左右，按照目前 10%收费业务比例，每笔业务价值 2 元计算，每月可增加收入： $600 \text{ 万} * 10\% * 2 = 120 \text{ 万}$ 。

目前，智能服务机器人产业正处于培育期，产业成熟度有待提高。下面这个 Facebook Messenger 上面颇为流行的查询天气的机器人 Poncho 和用户之间的对话：



从中可以看出，对于语法结构完整、指向明确的问题，Poncho 能够给出相应的回答；但稍微发挥一点，省略语法结构，它就难以领略用户的真正意图，迷失在语境之中了。可以看出，Poncho 对上下文的理解是割裂的，仅仅是理解简单的天气查询也这样困难，更不用说很多需要复杂的语义和逻辑执行的问题了，这也是 Chatbot 普遍面临的难题。此外，目前存在大部分对话机器人都是基于人工建立的规则，不仅需要大量的人工标注成本，在对话质量上也显得干涩，难以真正理解用户意图，往往答非所问。针对不同的垂直领域，无一例外都是高度定制的，具有开发周期长、成本高的严重缺陷。

在未来的发展中，知识自动化和更加自然的人机交互这一趋势无可避免，这将是无比广阔的市场和商业机会，智能服务机器人等为代表的新型智能终端逐渐兴起，在应用场景、应用模式方面更为多元便捷，成为互联网时代的发展新蓝海，是下一代连接人类与互联网的终端设备。

因此，“灵客”对话母系统带来了革命性的解决方案：使用深度学习抽取并关联对话中的实体关系，自动建立知识图谱；通过整合多种自然语言理解技术，结合上下文，充分理解用户意图，并给出准确、流利的回复。

目前暂无类似的基于深度学习的人机对话系统的快速、智能的生成系统。当前市场对话机器人领域主要为基于人工规则的定制化系统：

国内的对话机器人目前存在小 i 机器人、逸创云客服、智齿、Udesk、美洽、

网易七鱼、晓多等对话机器人。小 i 机器人是一家长期专注于智能机器人（智能人机交互）技术和产品研发及产业应用的中国公司，智能人机交互系统的核心技术是以语义理解和知识处理为主要特征的多种人工智能技术，小 i 因此占据了智能客服近 90% 的市场份额。

美国客服软件开发商 Zendesk。云客服并不是这几年才出来的概念，国内外打着云客服旗号的企业早就开始摩拳擦掌试图瓜分客服市场，不过，这其中只有 99% 的公司都在模仿一家公司，就是云客服领域的开山鼻祖——Zendesk。2014 年 5 月前后，成立不到 6 年的 Zendesk 已经有四万多注册用户，覆盖了全球 140 多个国家。

目前市场上的对话机器人虽能降低服务成本，但前期的系统搭建过程中需要大量的人工规则标注成本，技术上主要基于模板匹配，回答干涩、智能化程度低，且在多轮对话上表现不佳。

相对于国内的对话机器人产品，“灵客”主要有以下优势：

(1) 目前绝大部分对话机器人都是基于人工规则，“灵客”无需人工建立大量的规则和问答知识库，而是采用自动化信息抽取和在线学习技术，对文本信息达到深层次的语义分析和理解，从语料库和对话记录中自动学习并建立知识图谱，并建立实体关联。极大的降低人力成本。

(2) 大大缩短定制开发的周期，将定制和开发周期缩短到以星期为单位，而不是以往的以月为单位。

(3) 整合多种深度学习、自然语言理解技术，能够准确理解用户意图，快速生成准确、的答复。

(4) 使用检索式+生成式结合的应答技术，生成流利、通顺的对话。

(5) 多轮对话表现良好，具有“历史记忆”功能，能够联系上下文来给出合理答复

四、营销策略

目前，该系统已经具备很强的技术积累，即使有竞争性产品跟进，也需要一年乃至更长的时间开发，而我们可以用这个时间开发更优的产品和更强的功能，抢占更多的市场；而且，在市场开发初期，大公司看不上，小公司做不了。这两个方面把核心技术被模仿或被替代的风险降到很低。此外，充分使用社交网络环

境，进行互联网公关宣传，提高产品知名度和影响力。反复作专门的定向产品推广活动，始终保持产品热度。

营销策略包括以下几个方面：

(1) 在系统开发的同时，与一些流量为基础的互联网服务提供商洽谈合作事宜，听取反馈意见和建议，争取达成合作意向。经过初步接触，已经有几家企业对该项目感兴趣，有合作意向，正在等待本项目的最终研发结果以进行更加深入的评估，这个过程一直在进行；

(2) 系统开发成功后，进行有限的内部测试，继而免费公开给各个平台用户下载，通过社交网络模式的推广，加速本公司产品的口碑市场推广；

(3) 进行产品宣传，包括召开产品发布会，参加各种产品展示会等；

(4) 设计基本的输入引擎接口，并在限定条件下公开部分数据，培养潜在的授权引擎用户；

预期在系统发布上线后，成为知名解决方案，1年后力争用户量100万以上。

五、经营管理

本系统是对话系统的智能生成母系统，由客户提供所需数据，经过机器学习、语义分析算法的训练以及开发人员的快速开发即可上线应用，兼具了成本低、效果好的优点。

六、团队介绍

指导老师：赵海

现为上海交通大学副教授、博士生导师，上海交通大学工学博士、香港城市大学博士后研究员，并有日本国立通讯研究所访问学者经历，长期从事人工智能、人机交互以及语言理解计算的教学科研工作，在智能算法设计和工程实现领域具有丰富经验。主持过多项国家自然科学基金项目，作为合作者承担过国家自然科学基金重点、973等项目多项，在各类国际国内学术会议期刊发表论文近100多篇(其中SCI近20篇，CCF-A类顶级国际会议论文20篇)，拥有授权发明专利7项(4项在申请中)。具有深厚的理论基础和研发成果积累。在近几年主要的计算语言学的机器学习国际性评测活动中屡次获得佳绩。已经研发成功多平台上的先进智能化中文拼音输入平台和法律自动问答机器人，正在寻求投资对其进行产业化。

产品运营总工：张倬胜

男，1995 年出生于湖南，2012 年毕业于武汉大学，获学士学位，在读研究生。负责系统实施和运营。曾获中国大学生年度人物提名奖（全国 20 人）、中国大学生自强之星、CCF 中国计算机学会百名优秀大学生、珞珈十大风云人物提名奖，事迹被人民网、新华网、中国青年报等媒体报道。获全国机器阅读理解评测大赛第一名、全国物联网竞赛一等奖、全国信息安全竞赛二等奖等 10 余项省级及以上的奖项。获批 5 项软件著作权，申请 4 项发明专利。曾任 IBM 学生技术俱乐部主席、IBM 数据科学家、质直科技有限公司 CTO。主要研究项目包括：自动问答系统、智能对话机器人。

项目工程师：李祖超

男，1995 年出生于湖南，2013 年本科毕业于武汉大学，在读研究生，负责系统接入开发，获得 2013 年全国大学生物联网大赛一等奖。曾就职于 IBM 数据科学实验室（中国），领导新衡阳媒体内容生产项目研发，主要研究方向为自然语言处理，人工智能。

项目工程师：朱鹏飞

男，1997 年出生于山东，华东师范大学大三年级在读学生，软件工程专业。负责产品开发与运维。国家大学生创新创业项目技术总监，华东师范大学博远易班工作室技术总监。负责大夏大学生科研基金项目获评示范成果，曾获数学建模国赛国家二等奖，联想 AI 高校精英挑战赛二等奖，2017IBM 区块链技术黑客马拉松全国校园大赛一等奖。

七、风险分析

随着新材料产业的发展，新工艺、新技术日新月异。本项目的研究部分的学术性水平的先进性业已经过最高等级的计算语言学国际会议（项目组的相关论文发表在 ACL、EMNLP、COLING、IJCAI）和国际评测专家（ACL SIGHAN-2013 中文纠错国际评测竞赛第一名，命名实体研讨会-2010 英中和中英翻译均为第一名、CoNLL-2009 句法和语义学习总分第一）的认同。在各项研究报导和技术竞赛的比较中，在常规的已有度量指标下，本项目的系统和已有的可比较系统略优，在全面的反映人机交互特性的评测指标上，则大幅度领先。软件的可靠性和鲁棒性等特征均被测试用户所广泛接受。

市场产品销售量与价格为项目运行效益的较大风险。由于产品的附加值较高，预计从事本行业的研究和生产单位会有所增加。

目前对话机器人发展火热，但并没有类似的替代产品出现。