

合同登记编号：

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

技 术 开 发 合 同 书

(试 用)

项目名称： 智能语音对话系统核心技术开发(第三期)

委托方： 北京中科汇联信息技术有限公司

(甲方)

研究开发方： 清华大学（信息技术研究院）

(乙方)

签订地点： 北京 市（县）

签订日期： 2015年 8 月 1 日

有效期限： 2015年8月1日至2016年7月30日

依据《中华人民共和国合同法》的规定，在乙方已有语音识别技术的基础上，基于甲方对乙方技术背景的充分了解，合同双方就智能语音对话系统核心技术开发(第三期)项目的技术开发，经协商一致，签订本合同。

一、技术的内容、形式和要求：

(一) 概述

本项目基于甲乙双方在“智能语音对话系统”第一期、第二期项目中的成功合作，展开第三期合作研究开发。甲方委托乙方进行基于深度学习的智能语音对话系统核心技术的研究，具体内容包括两个方面：

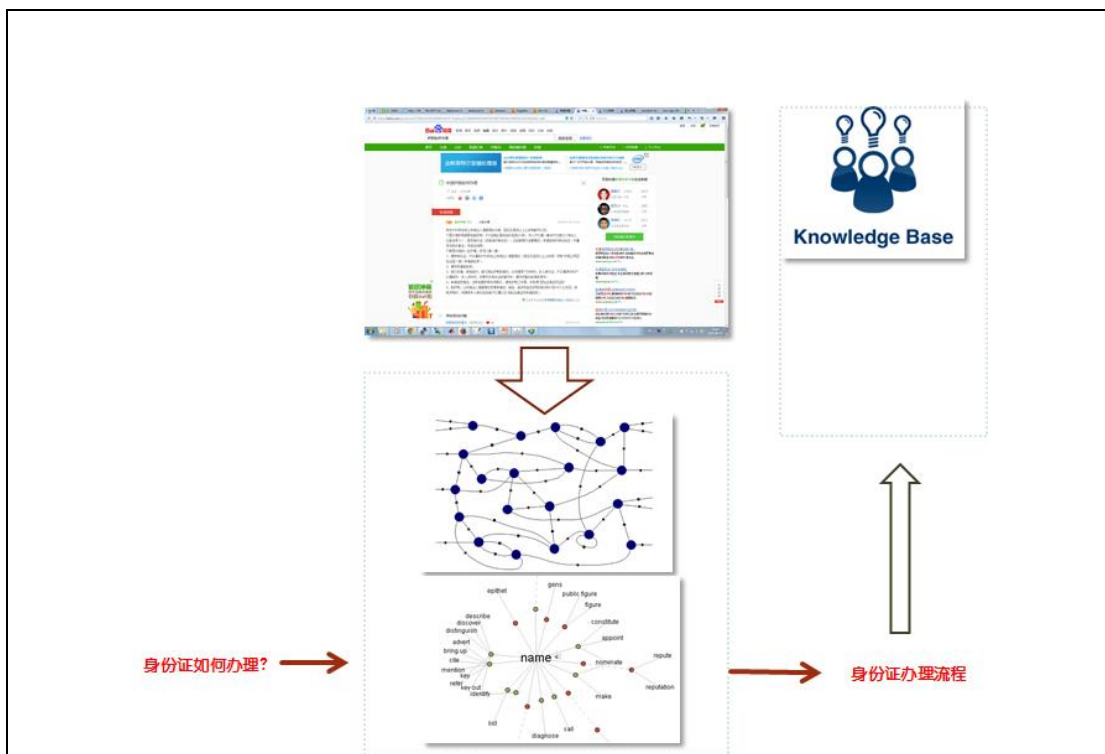
- 1) 开发基于深度神经网络的新一代问答系统(DLQA)原型；
- 2) 开发基于深度学习的产生式模块，包括文字生成模块、音乐生成模块和图像生成模块。

乙方将按甲方要求，完成上述开发内容的调研、总结、代码实现与测试，最终形成可集成到甲方现有问答系统平台的软件套件。

(二) 新一代问答系统(DLQA)开发

传统问答(QA)系统多基于“信息抽取”与“知识工程”方法，即通过信息抽取方法得到与问题在词形上近似的候选答案，再利用自然语言处理(NLP)方法对问题与候选答案进行分析，对候选答案进行语义上的相似性重选，从而确定最佳答案。这一方法繁琐冗杂，需要利用大量自然语言处理工具，这些工具都依赖较强的领域相关模型因此可扩展性较差；将各种不同源的工具组合在一起也会产生工程上的复杂性。

最近兴起的深度学习方法在自然语言处理领域带来革命性变化。通过深度学习，各种语言现象可以通过大规模数据建模的方式进行统一学习，生成的深度神经网络(DNN)模型具有跨领域的通用性。为了提高该模型在特定领域里的性能，领域相关知识作为任务相关性集成到系统中，实现系统的快速开发与定制。图一给出了 DLQA 系统的框架示意图，其中 DNN 网络通过大规模文本语料库学习，领域相关知识表达为三元组，二者结合在一起形成可以理解自然语言的系统。



图一： DLQA 系统示意图

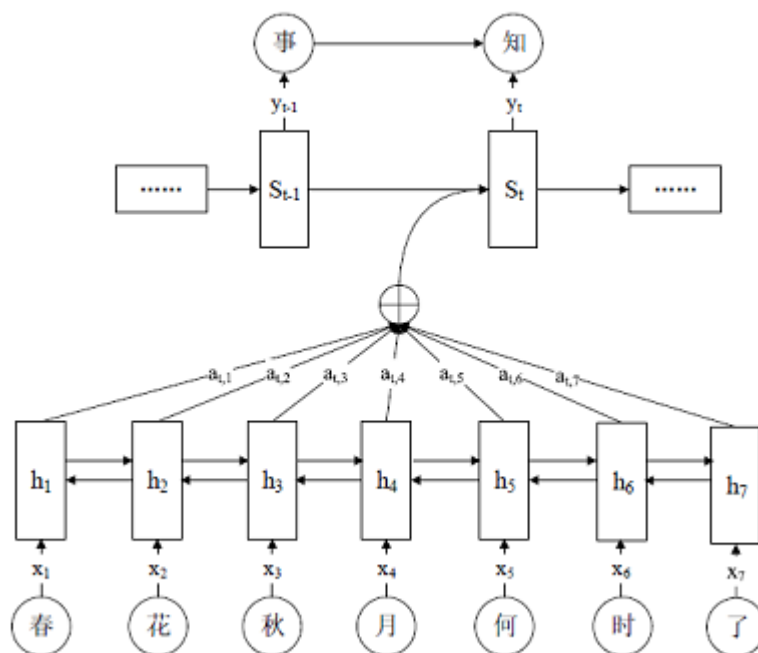
（三）文字生成模块

为展示问答系统的智能性，本项目研发三个智能生成模块，其中文字生成模块较为成熟。本项目主要关注的是自动古诗词生成，如用户给出诗的第一句话“花开分两枝”，则机器可自动生成余下句：“月落见明池。晓看花飞处，难得桃李诗”。传统古诗生成方法多采用搜索法，并非真正诗歌创作。本项目利用递归神经网络（RNN）进行古诗词学习。如为了自动生成唐诗，本项目需要收集上万首五言或七言诗，训练成 RNN 模型，由此模型自动进行诗歌创作。图二给出了基于 Attention RNN 的古诗自动生成系统框架，该模型的输入为前一句诗的字向量，通过 RNN 产生下一句诗的每个字，并与前一句中相应的字形成对应关系。该方法可以有效解决诗词生成过程中偏离主题等问题。

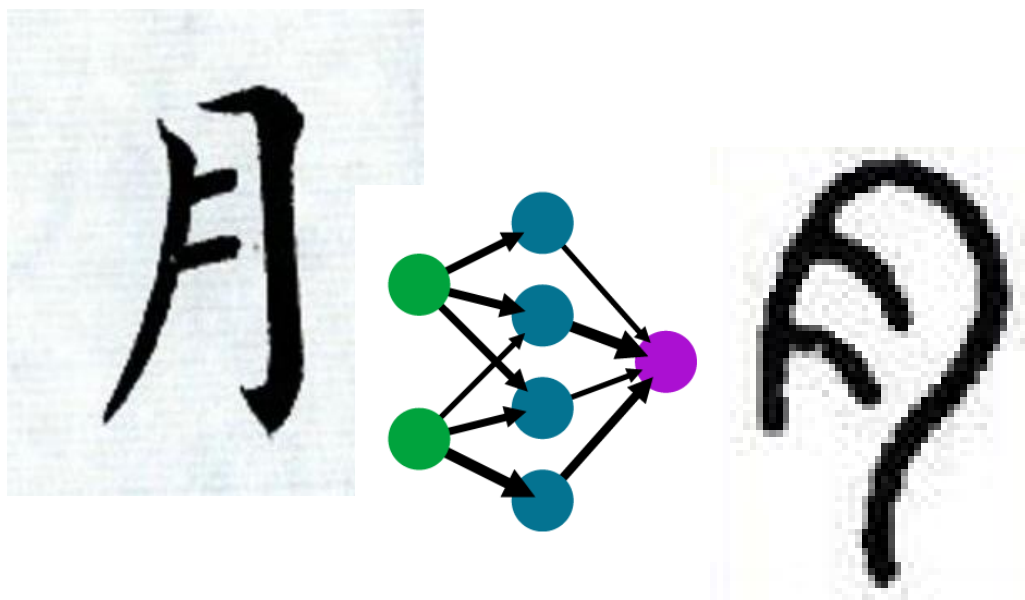
（四）图像生成模块

本模块由一幅图片生成相关图片，同时改变图片的属性，例如，在书法图像中，将楷体书法改写成行体书法，或某个人的笔迹等。传统方法多采用整体线性或非线性变换方法实现这一转换，只是形式上的转换，很难学到某种字体的运笔方式和规律。本项目采用 RNN 模型，结合 Attention 方法，实现对输入图片的细节进行学习和变换。通过学习细节，不仅可以得到某种书法的细节性

运笔规律，还可以自由产生没有见过的新字。图三给出了利用神经网络将一个楷体的“月”转学习并转换成魏碑体的过程。本项目特别开发对书法作法的学习，如对王曦之字体的学习，不仅可以复现这位书法家曾写过的字，而且可以生成不同的写法，甚至生成他从没写过的字，比如简体汉字。



图二：基于 Attention RNN 的宋词生成



图三：基于神经网络的图像生成

（五）音乐生成模块

和文字生成一样，音乐符号（音阶、音长等）可以通过深度学习建模学习。本项目通过收集整理大量音乐乐谱，自动学习不同类型音乐的独特模式，并由 RNN 模型通过指定模式自动生成乐谱，并通过 MIDI 进行演奏。该方法不必研究音乐生成的细节，而是通过大量现有音乐乐谱，自动发现其中的规律，将该规律表达为深度神经网络模型，并依此模型自动谱曲，具有自动化程度高，生成乐谱自由快捷，创新性强等优势。

二、应达到的技术指标和参数：

- 1) 预期 DLQA 将比传统 QA 系统在新领域中的召回率提高 10 个点。
- 2) 智能文字生成模块可以自由生成唐诗、宋词及闲聊内容，主观评价值达到 3.5 以上。
- 3) 智能音乐生成模块可以按风格生成不同类的 Midi 音乐，主观评价值达到 3.5 以上。
- 4) 智能图像生成模块可以实现图片的风格转换（如字体变换），主观评价值达到 3.5 以上。

三、研究开发计划：

2015	年	10	月前完成数据收整理
2015	年	12	月前完成智能图像生成模块
2016	年	2	月前完成智能文字生成模块
2015	年	4	月前完成智能音乐生成模块
2016	年	7	月前完成基于深度神经网络的新一代问答系统原型

四、研究开发经费、报酬及其支付或结算方式：

(一) 研究开发经费是指完成本项研究工作所需的成本；报酬是指本项目开发成果的使用费和研究开发人员的科研补贴。

本项目开发经费及报酬： 30 万元。

其中：甲方提供 30 万元，乙方提供 0 万元。

(二) 经费和报酬支付方式及时限（采用以下第 2 种方式）：

①一次总付： 万元，时间： 年 月 日之前。乙方在甲方付款后，开发工作启动。

②分期支付： 30 万元，
第一次：支付： 15 万元（不低于总经费的 50%），时间：
双方签字盖章后 15 日以内， 2016 年 8 月 15 日之前。
第二次：支付： 12 万元，时间： 2016 年 2 月 1 日

之前。

第三次：支付： 3 万元，时间：验收后 15 天内， 2016 年 7 月 30 日之前。

③按销售额 % 提成，期限： 年 月 日至 年 月 日。

结算办法：每 （时间）结算一次，于 （时间）之前支付。乙方有权查阅甲方实施该技术的销售账目。

④其它方式：

五、利用研究开发经费购置的设备、器材、资料的财产权属：

利用研究开发经费，用于乙方进行技术设计和实验而购置的设备、器材和资料归乙方所有。

六、履行的期限、地点和方式：

本合同自 2015 年 8 月 1 日至 2016 年 7 月 30 日在乙方履行。

本合同的履行方式为甲方提供经费，乙方接受委托完成：智能语音对话系统的核心技术开发(第三期)。

七、※技术情报和资料的保密：

甲乙双方均对对方提供的技术情报和资料承担保密义务。不论本合同是否变更、解除、终止，本条款长期有效。

八、技术协作和技术指导的内容：

乙方将利用现有资源和技术积累对甲方参与项目的工程师进行语音和语言技术培训。

九、风险责任的承担：

在履行本合同的过程中，确因现有技术水平和条件难以克服的技术困难，导致研究开发部分或全部失败所造成的损失，风险责任由双方合理承担。

即双方以各自投入的人力、物力、财力承担风险责任。

十、技术成果的归属和分享：

本项目产生的一切知识产权归双方共有，双方协商决定采取适当的保护措施保护该知识产权，所述保护措施包括但不限于申请专利、登记著作权、采取保密措施等。若双方决定申请专利，专利申请相关事宜由甲方负责办理，乙方应给予必要的协助（包括但不限于撰写交底书、解答专利申请过程中的相关技术问题等），该等协助义务不受项目合作周期的限制。甲方及其关联公司享有免费使用联合项目工作成果的权利；乙方享有免费自行使用联合项目工作成果的权利。任何一方不得单独独占、排他许可第三方使用该等知识产权，任何一方转让其所有的联合项目工作成果的知识产权，对方享有同等条件下的优先受让权。

本项目结束之后，双方各自在本项目工作成果基础上进行技术改进所产生的知识产权归各自所有。当乙方转让此等改进成果包含的知识产权时，甲方享有同等条件下优先受让的权利。

十一、验收的标准和方式：

研究开发所完成的技术成果，达到了本合同第二条所列技术指标，按**本合同条款二之约定标准**，采用**验收评估会**方式验收，所需费用由甲方承担，由甲方出技术项目验收证明。2016年7月30日前不组织验收，视为已验收。

十二、违约金或者损失赔偿额的计算方法：

违反本合同约定，违约方应当按合同法的规定承担违约责任。

- (一) 违反本合同第四条约定，甲方应承担违约责任，每逾期支付一天，按逾期金额的 2% 支付滞纳金，乙方计划顺延，逾期两个月不支付经费，甲方除补交经费及滞纳金外，同时支付合同额 10% 的违约金，乙方有权解除合同。
- (二) 违反本合同第一、二、三条约定，乙方应承担违约责任，支付违约金，违约金上限为已付金额的 10%。乙方违约致使项目失败，退赔给甲方已支付金额的 60%。
- (三) 违反本合同其它条款，违约方应支付合理数额的违约金，违约金额不超过合同额。

十三、争议的解决办法：

在本合同履行过程中发生争议，双方应当协商解决。双方不愿协商、调解解决或者协商、调解不成的，双方商定申请北京仲裁委员会仲裁。按照有效的仲裁规则进行仲裁。仲裁裁决是终局裁决，对双方都有约束力。

十四、名词和术语的解释：

本协议用到的术语定义如下：

1. “保密信息”

“保密信息”指为实现本合作协议目的，由乙方提供给甲方，或由甲方提供给乙方，或任一方在执行本协议的过程中产生的所有与本协议内容相关的任何商业机密、秘密信息或者任何其它非公开或专有的信息、数据、设想或概念。而不论该披露是以口头、书面、计算机可读形式或其他任何形式进行，也不论披露是在本合作协议生效日之前或之后。保密信息还包括披露方不时指定为具有秘密性质而需受本合作协议保护的任何其他信息。

2. 关联公司

甲方的“关联公司”是指甲方所属子公司、母公司、协议控制公司或其直接或间接投资、控股或控制的公司及其他组织。甲方公司的“关联公司”具体范围以甲方的意见为准。

3. 工作成果

工作成果指在联合项目中研发的信息，包含：

- 发明的算法或公开算法的改进技术；
- 相关技术文档；

- 相关源程序与目标程序文件。

十五、其它：

- 1、合同一式 6 份，甲方保留 2 份，乙方保留 4 份，具有同等法律效力。自双方授权代表签字盖章之日起生效。
- 2、对本合同任何条款的修改、补充或变更，双方必须签订书面协议并签字盖章（乙方要通过清华大学科技开发部审核）后方可生效。

委托方 (甲方)	名称(或姓名)	北京中科汇联信息技术有限公司 (签章)		
	法定代表人	(签章)	委托代理人	(签章)
	联系人	(签章)		
	住所 (通讯地址)	北京市海淀区北四环中路 229 号海泰大厦 5 层 527 室		
	电 话	18611856620	电 挂	
	开户银行			
	帐 号		邮政编码	100080
研究开发方 (乙方)	名称(或姓名)	清华大学(信息技术学院) (签章)		
	法定代表人	(签章)	委托代理人	(签章)
	联系人	王东		(签章)
	住所 (通讯地址)	清华大学信息技术研究院语音与语言技术研究中心 北京市清华大学信息技术科学楼(FIT) 1 区 303		
	电 话	13439610475	电 挂	1331
	开户银行	工行北京分行海淀西区支行		
	帐 号	0200004509089131550	邮 政 编 码	100084
中 介 方	单 位 名 称	(公章) 年 月 日		
	法定代表人	(签章)	委托代理人	(签章)
	联系人	(签章)		
	住 所 (通讯地址)			
	电 话		电 挂	
	开户银行			
	帐 号		邮 政 编 码	

印花税票粘贴处

登记机关审查登记栏：

经办人： (签章)

技术合同登记机关(专用章)

年 月 日