使机器能与人类通过自然语言进行交流一直是人工智能研究追求的核心目标之一，自1950年“图灵测试”被提出以来，这也一直是衡量一个系统是否具有智能的试金石。近年来，对话系统更是成为人工智能在商业领域的焦点，各大公司纷纷高调发布对话系统产品，如苹果的Siri，微软的Cortana和小冰，小i和图灵等等。尽管近年来对话系统相关的计算语言学和人工智能领域的很多技术都取得了巨大的进展，如语音识别和合成、机器翻译、信息检索、浅层语义分析甚至情感分析等，但对话系统的认知对话管理和语义语用等深层理解领域仍没有根本性的突破。即使是目前表现最好的对话系统，也依然是基于表层的语言分析和简单的启发性知识来实现。然而如果对话系统完全不考虑语义和语用等方面的潜在信息，就很难激发人类与其长时间交流的兴趣。

构建一个能达到人类水平的对话系统是一项十分艰巨的任务，本文的研究目标也并非是去完全解决该问题，而旨在研究一个全新的认知对话系统的设计模型，侧重于从理论和实验上针对对话系统上的认知技术深入研究，为将来的认知对话系统研究打好坚实的概念和实验基础。我们认为，为了获得广阔的实用前景，构建一个具有认知功能的对话系统必须遵循以下四个原则：

* 深层表示：认知对话系统首先需要一个能存储丰富语义信息且能灵活操作的深层语义表示体系来支撑，这样一来，对话系统就能从自然语言话语中捕获浅层的句法信息之外的深层语义信息，用于指导对话系统的认知过程。
* 不确定逻辑推理：具有认知功能的对话过程不仅需要具备一定的逻辑推理功能，即通过演绎、归纳和回溯等推理过程实现的推理，还需要具备不确定推理功能，即涉及概率和模糊逻辑等不确定性的推理。
* 言语行为理论基础：语言的交互不仅仅是语言层面上的交互，还需要理解语言背后涉及到的涉身交互，也就是说，每一句话语应该被理解成一个“言语行为”，即包含一些独特的语言属性，还包含一些涉及到言语行为和其他类型行为的语用属性。
* 动机驱动的对话控制：对话控制，即选择什么时候说什么，应该根据智能体本身的动机来做决策。也就是说，对话系统在决定什么时候说什么时，必须有一个动机驱动的行为选择模型来指导，而不是基于简单的浅层语言提示来进行回应。

鉴于这四个原则也正是目前对话系统研究中最亟待改进的模块，本文的研究工作从这四个方向深入展开，最终结合各项研究成果提出了一个全新的认知对话模型，并在该模型上实现了一个具有认知推理功能的问答系统。本文的主要工作和创新可以概括如下：

1）结合言语行为理论和动机驱动的行为选择模型Psi，提出了一个新颖的认知对话控制模型。

2）在概率逻辑网络的逻辑架构上应用不确定性逻辑推理，实现了在自然语言语句上执行的常识推理。

3）设计并实现了一个将自然语言的依存句法关系输出转换成基于超图的抽象逻辑表示的自然语言理解框架。

4）设计并实现了一个基于超图匹配的将抽象的语义超图表示转换成自然语言的表层生成框架。

5）借助上述3）中的自然语言理解框架，将简单的英文维基百科进行自然语言理解处理并表示成基于超图的深层语义表示形式，并在1）中的对话控制模型上实现了一个以信息查询为动机的问答系统。

当然本文的研究工作仅仅是认知对话系统的长期研究的开始，与实现一个达到人类水平的对话系统的长期目标仍然相距甚远。 然而，本文研究的理论基础以及设计和实现的实用工具不仅为基于上述四原则的认知对话系统奠定了理论基础，还实现了可扩展的系统框架，为未来的研究提供了一种新的思路和非常有用且灵活的平台。