

文章编号: 2095-2163(2022)03-0166-03

中图分类号: TP399

文献标志码: A

基于 NAO 机器人的校园导游机器人的设计与实现

许孟雪, 曹雅丹, 邵慕义, 曹滋悦, 黄志静

(北京信息科技大学 计算机学院, 北京 100101)

摘要: 本文提出一种基于 NAO 机器人的校园导游机器人实施方案, 实现和学生语音交互, 唱歌跳舞等功能。借助 NAO 机器人, 通过百度 API 语音转文本、Gensim、Jieba 等第三方库以及数据库的调用, 实现了问答系统, 完成导游功能; 借助 NAO 机器人, 通过 Choregraphe 软件拖动盒子, 以及编写盒子代码, 实现在语音交互的同时可以唱歌跳舞, 增添科技趣味性; 借助 NAO 机器人, 通过 Choregraphe 软件控制机器人模式, 实现在语音交互的同时拥有一些动作, 使机器人交互更加灵动。

关键词: NAO; 问答系统; 导游

Design and implementation of campus tour guide robot based on NAO robot

XU Mengxue, CAO Yadan, SHAO MUYI, CAO Ziyue, HUANG Zhijing

(School of Computer, Beijing Information Science and Technology University, Beijing 100101, China)

[Abstract] This paper proposes an implementation scheme of campus guide robot based on NAO robot, which can realize the functions of voice interaction, singing and dancing with students. With the help of NAO robot, through the call of Baidu API voice to text, Gensim, Jieba and other third-party libraries and databases, the question and answer system is realized to complete the tour guide function. With the help of NAO robot, drag the box through Choregraphe software and write the box code to realize the singing and dancing at the same time of voice interaction and add scientific and technological interest. With the help of NAO robot, Choregraphe software controls the robot mode to realize voice interaction and have some actions at the same time, making the robot interaction more flexible.

[Key words] NAO; question and answer system; tour guide

0 引言

NAO 是广泛应用的人形机器人。Aldebaran Robotics 公司将 NAO 的技术开放给所有的高等教育项目, 并于 2010 年成立基金会, 支持在机器人及其应用领域的教学项目。NAO 可以通过现成的指令块进行可视化编程, 因此, 其允许用户探索各种领域、运用编程达到用户想要的各种不同效果。教学用机器人有趣、有挑战性和能激发想象力, 是教与学的得力助手, 超过 5 000 个 NAO 已经被全球 50 个国家的 550 所顶尖高校和实验室购买作为研究工具。高校不仅将 NAO 运用在机器人研究、人工智能、工程学、数学、物理学和计算机科学领域, 还运用在社会学和医疗保健领域。NAO 参与的研究项目包括语音识别、视频处理、模式识别、自闭症治疗、多智能体系统、全身运动以及路径规划等。本文基于 NAO 机器人的基础功能设计并实现了北京信息科技大学计算机学院的介绍和健翔桥校区的导游功能。

基于 NAO 机器人针对北京信息科技大学健翔桥校区制作的校园导游机器人。对机器人的交互控制是让机器人识别接收到有效对话和语音操作指令, 根据识别结果做出应答或完成指定操作^[1-2]。通过这种方式来应对介绍工作, 如: 特色教室、特色教学和历史成就等。此外, 为增加导游机器人的趣味性, 通过编写程序, 实现可交互的娱乐功能, 如: 指挥 NAO 机器人唱歌跳舞、与 NAO 机器人进行基本的交谈等, 激发了学生学习专业知识的兴趣, 使学生更快的了解校园。

1 系统设计

系统由以下 3 部分组成:

NAO 端: 向服务器发送语音文件并接收服务器的反馈;

Web 端: 用于对数据库里的问答内容进行增删改查。

服务器端: 接收 NAO 传来的语音文件, 处理后

作者简介: 许孟雪(2002-), 女, 本科生, 主要研究方向: 计算机科学与技术; 曹雅丹(2002-), 女, 本科生, 主要研究方向: 计算机科学与技术; 邵慕义(2001-), 男, 本科生, 主要研究方向: 计算机科学与技术; 曹滋悦(2001-), 女, 本科生, 主要研究方向: 计算机科学与技术; 黄志静(2002-), 女, 本科生, 主要研究方向: 软件工程。

收稿日期: 2021-11-11

向 NAO 端发送反馈。

系统架构图如图 1 所示。

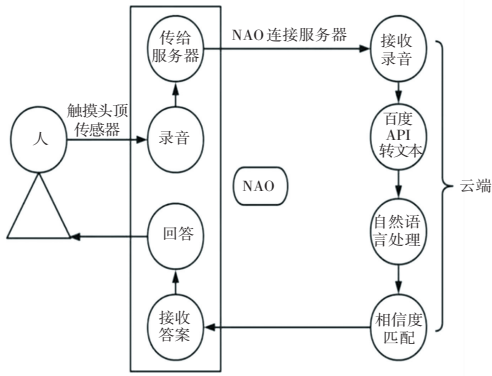


图 1 系统架构图

Fig. 1 System architecture diagram

首先,将学生可能会问的问题和交流对话等存入服务端数据库,NAO 机器人作为一个客户端,当用户触摸其头部的感应器,系统便启动;接收语音输入并传给服务器端,服务端将语音识别成文本后利用自然语言处理技术对文本进行处理,将处理后的文本与数据库语料进行相似度匹配,最终返回结果至客户端,回答学生的问题。

使用语音识别、自然语言处理技术和与数据库相关的技术来实现相应的功能。语音识别技术能够将人类语言信息转化为计算机可以处理的如按键、二进制编码或者字符序列等的序列;自然语言处理技术主要通过 gensim 库的应用,利用 TF-IDF、LSA、LDA 和 word2vec 在内的多种主题模型算法,及库内自带的相似度计算,信息检索等一些常用任务的 API 接口实现问题答案的寻找和反馈。

1.1 MySQL 数据库的设计

本文利用 MySQL 数据库创建数据库储存问答语句,设置和预设答案。在数据库中创建了语料库表,用来存储关于学校各种规章制度的问题及答案,包括问题的 ID,问题及答案,见表 1。

表 1 语料表

Tab. 1 Corpus table

列名	数据类型	长度	约束规则	是否主键
ID	INT	11	不能为空	√
question	VARCHAR	50	不能为空	
answer	VARCHAR	50	不能为空	

1.2 实现过程

服务器端接收 NAO 端传来的语音文件,并利用语音识别技术将其转换成文本文件,若接收的语音文件内容为空,则给出提示信息 0;利用关键词检索找出该文本中的关键词,若文本文件不包含关键词

表中的关键词,也给出提示信息 0,若语音文件内容不为空,且转换成文本中含有关键词表的关键词,找出数据库中所有关键词和转换成文本的关键词相同的语料,形成备用数据集,否则给出提示信息 0;将备用数据集里的每个数据和该文本进行相似度计算并排序,并按排序结果将备用数据集重新存储;再按照排序结果由高到低的顺序将重新存储的备用数据集里的数据逐一反馈给 NAO 端,并接收 NAO 端的反馈,直到 NAO 端表示接收到符合要求的数据或者数据全部反馈为止。若 NAO 端表示接收到符合要求的数据,则将数据库中该数据所对应的答案信息反馈给 NAO 端,通过触摸不同的感应器来实现不同的功能。

主要流程如图 2 所示。

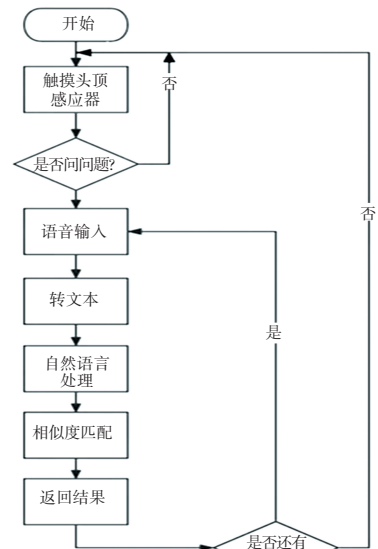


图 2 主要流程图

Fig. 2 Main flow chart

2 系统实现

2.1 运行环境和使用语言

Choregraphe 是一款用于连接 NAO 机器人以及可视化机器人实时状态的软件,目前支持 Windows、Mac OS、Linux 3 种系统,采用图形化编程,将机器人不同的功能封装成一个个指令盒,用户可以通过拖拽指令盒的方式将许多简单功能组合起来实现一个复杂的行为,即使不写代码也可以开发出简单的项目。

NAO 使用 NAOqi 系统,现阶段 NAOqi 系统只支持 Python2,所以本项目选用 Python2 开发。

Python 是多数平台上写脚本和快速开发应用的编程语言,随着版本的不断更新和语言新功能的添加,逐渐被用于独立的、大型项目的开发。

2.2 问答系统的实现

问答系统的实现包括服务器端和客户端两部分。

服务器端:接收 NAO 传来的语音文件并将其转文本、获取文本关键词、筛选数据库中与关键词相同的问题集,提供最优答案集。

(1) 获取通行关键字。在百度语音识别官网创建任务后,官网会分配相应的密钥用来获取令牌。

(2) 使用百度语音识别 API 将语音转文本。首先拼凑 JSON 数据,再以字节格式读取参数中传来的语音文件并进行编码。

(3) 获取语句的关键词。生成语句分词后的列表变量,与关键词表里面的关键词逐一匹配,找出语句的关键词作为该方法的返回值(在本项目中,默认每一个语句里面只含有一个关键词)。

(4) 查找数据库中与关键词相同的问题集。连接数据库并找出数据库中所有问题的关键词,将数据库中关键词与文本的关键词相同的问题存储在一维数组中。

(5) 查找数据库中与问题相对应的答案并将其作为该方法的返回值。

(6) 计算语句的关键词和与其具有相同关键词的问题集的相似度,然后按相似度高低对问题集里面的问题进行排序,并重新存储。调用获取输入问题的关键词,找出与关键词相同的问题集存储在一维数组中作为目标文档,用来分析与测试文档的相似度。若一维数组不为空,则进行分词,分别保存在列表中;获取词袋,并将分词之后的目标文档和测试文档都转换为二元组向量,制作语料库;使用 TF-IDF 模型对语料库建模,对每个目标文档分析和测试文档的相似度,再根据相似度结果进行排序。相似度排序的结果是一个列表,表中每一项是一个元组,元组中前面是原句索引,后面是相似度。

(上接第 165 页)

度。经多次实验,验证了控制系统的可行性。

参考文献

- [1] 辛本忠. 非手术疗法综合治疗重症腰椎间盘突出症[J]. 中国中医骨伤科, 1997(4): 40-41.
- [2] 李华强. 腰椎间盘突出症牵引疗法浅析[J]. 现代康复, 2001(6): 66-67.
- [3] 孙啸威, 喻洪流, 倪伟, 等. 脊椎疾病康复牵引床的研究现状和趋势[J]. 北京生物医学工程, 2017: 102-105.
- [4] 丛景. 户用光伏发电系统及智能一体机研究与开发[D]. 沈阳: 沈阳工程学院, 2016.

(7) 连接客户端,用 socket 函数来创建套接字从而与客户端建立连接。

客户端:包含控制 NAO 机器人录音、连接服务器、向服务器发送数据、接收服务器的数据、控制 NAO 唱歌跳舞等。

(1) 录音。调用 ALTextToSpeech 模块和 ALAudioRecorder 模块,控制模块让 NAO 机器人说话和录音,NAO 会把录音文件保存在某个路径下。

(2) 连接服务器。利用 socket 函数来创建套接字,连接 NAO 机器人和远程服务器。

(3) 客户端向服务器发送数据。获得录制的语音文件的当前目录,并读取该语音文件将其发送到服务器。

(4) 客户端接收服务器返回数据。

(5) 循环录音。通过得到特定的反馈来循环录音,如果得到的反馈不是特定的反馈,则问答循环结束,等待启动机制再次执行客户端盒子。

3 结束语

本文设计了一款基于 NAO 机器人的校园导游机器人,针对新生对校园不熟悉的需求展开功能设计,结合校园实际环境和学院的具体情况设计数据库,实现了指路和唱歌跳舞功能,趣味性十足。但是也有一些缺点,NAO 应答缓慢不灵活,没有针对语句匹配动作;需要一定的触摸来达到问答系统、唱歌与跳舞的转换;因为用电脑做服务器,每次 IPv4 地址都会发生变化,需要改一下相关位置代码才可以运行,下一步亟待解决此问题。

参考文献

- [1] 翁剑鹏,彭军发,李金林,等. 基于语音识别的人形机器人的设计与实现[J]. 科技创新导报 2019,16(18): 138-139.
- [2] 黎世银,任瑾,任家毅. 基于语音控制的自主寻迹与避障智能小车设计[J]. 电子世界 2019(5): 133-134.
- [5] 罗勇. 采气树调节阀自动控制系统设计与实现[J]. 电子技术与软件工程, 2019(13): 101-103.
- [6] 应慧娟. 基于 ROCKWELL 三层网络的电机控制[D]. 北京: 中国计量科学研究院, 2007.
- [7] 李响. 一种基于 NI cRIO 的同步测距装置[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2019.
- [8] 李永强,单鸣雷,朱昌平,等. 基于 Modbus 协议的多功能数据采集器设计[J]. 计算机测量与控制, 2014, 22(3): 839-841, 862.
- [9] 张兴华. 无刷直流电动机的无速度传感器数字控制系统设计[J]. 电力自动化设备, 2008(8): 81-84, 105.
- [10] 骆顺志,程越,李鑫. 机械电子控制金属带式变速器速比控制及仿真[J]. 重庆理工大学学报(自然科学), 2011, 25(8): 14-20.