

多功能电动护理床控制系统研制

Development of control system for multifunction nursing-bed

汪 焯

WANG Ye

(上海电机学院 机械学院, 上海 200240)

摘要: 为满足目前日益提高的家庭、医院护理要求, 采用机电一体化结合思想, 研制了为缺乏自理能力的人而设计的易于使用的多功能电动护理床。该护理床通过 PLC 控制各个床面板之间的协调运动, 并通过语音或键盘来控制进行多位姿的运动。着重介绍了控制系统的研究与开发。

关键词: 多功能护理床; 可编程序控制器; 控制系统; 语音识别

中图分类号: TP27

文献标识码: B

文章编号: 1009-0134(2009)06-0070-03

0 引言

中国老龄人口数目日益增多, 为提高病人的自理能力、有利于减轻护理人员工作强度, 护理床的市场需求日益增强和迫切, 作者在对国内外护理床调研分析的基础上, 结合国际护理床最新技术的发展, 采用 PLC 控制技术, 成功研制了具有自主知识产权的家用与医用的多功能辅助护理床, 并在 2007 年中国国际工业博览会上成功展出, 收到广泛关注。

护理床具有平躺、抬背、屈腿、左右翻身、辅助排便等功能。各项功能通过控制驱动模块, 采用手动或语音控制实现。

1 多功能电动护理床的基本结构和功能

护理床采用模块化、标准化设计, 由基本功能模块和扩展功能模块两部分构成。本文主要对该电动护理床的功能及控制系统进行研究。

1.1 护理床基本结构组成

护理床从结构和功能上可分为: 可移动活动框



图 1 护理床实物图

架、床板(12块)、侧翻机构两套(四杆机构)、仰卧曲腿机构(六连杆机构)、整体升降模块、辅助排便模块、控制模块、驱动模块等部分组成。

1.2 多功能电动护理功能的实现

多功能护理床是为瘫痪病人或下肢行动不便的病人设计的, 安有 7 个 24V 直流电机。根据病人的要求, 通过按键或语音控制, 帮助病人实现自己无法完成的动作, 如分别完成头部升降、腿部屈伸、左右侧翻、翻板开合和马桶升降等动作。通过这些多体位的变换, 提高了受护理人的自理能力, 减少了各种由于长期卧床所带来的并发症, 如褥疮等, 有利于受护理人的肌体健康。

2 多功能护理床控制系统设计

图 2 所示, 为多功能护理床控制系统的总体结构框图。它由 PLC 控制部分, 语音部分, 键盘部分, 通讯部分、位置检测和传感部分、执行电机系统等组成。

2.1 控制方案

护理床的控制要求包括:

- 1) 实现护理床各床面板的同步联动控制;
- 2) 键盘与语音控制方式的各自实现以及两种方式之间的相互转换;
- 3) 语音识别系统和语音回放系统的整合;

本系统选用某 PLC (FX1N-60MR-001) 为主控制器, 扩展模块选用 FX2N-16EX, 语音模块选用 LSX_EM220CN。

执行装置由内置有位置传感器的直流电机、涡轮蜗杆减速器、梯形丝杠(线性推杆)连杆机构实现。根据控制信号, 由电机输出一定的扭矩和转速, 经过减速器驱动连杆机构, 通过此机构带动床面相

收稿日期: 2009-01-19

基金项目: 国家 863 高技术研究发展计划资助项目 (2007AA041604)

作者简介: 汪焯 (1974 -), 男, 安徽铜城人, 讲师, 硕士, 主要研究方向为机电集成及智能控制技术。

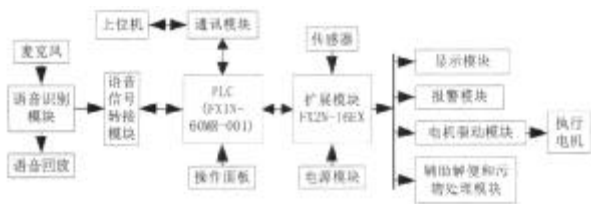


图2 控制系统整体结构框图

应的部分运动,实现各种体位的要求。另外,梯形丝杠具有自锁功能,保证电机停止后,连杆机构自锁。

2.2 多功能电动护理床的语音控制系统研究与实现

2.2.1 语音控制的必要性

语音作为当前控制方法中最自然的控制命令,随着计算机和语音处理技术的发展,语音识别系统的实用性不断提高。语音识别控制技术将是今后一段时期语音技术的发展方向。将语音识别技术引入到护理床控制,将为丧失自理能力的使用者带来极大的便利。

2.2.2 基于 UniSpeech 芯片的语音识别控制技术解决方案

语音控制主要是指通过语音命令控制电机、电路等。用户可以编辑识别词表,并下载到芯片中。下载后即可进行识别,识别的结果通过I/O口给出,用于控制设备的运行。

该系统的语音控制部分,在硬件上,系统的核心部件是采用 Infineon 公司的 UniSpeech 芯片,外扩一块Flash、电源、语音输入输出设备以及控制键盘。该芯片专为语音识别和语音处理应用领域设计,拥有8位高速增强型 M8051 核心(25MIPS)和16位定点 DSP 核心(100MIPS)的双核(DSP + MCU)架构,双核之间通过芯片内部的双向 FIFO 进行通信。该语音处理模块如图3所示。



图3 LSX_EM220CN_硬件模块图

2.2.3 语音识别方式

针对护理床使用者的语音输入命令的特点,本文采用小词汇量特定人命令识别、小词汇量关键词

检索的模板匹配法作为主要的语音识别方式。

2.2.4 语音识别电路接口

PLC通过此接口(SN74159 OC门译码器)接收来自语音识别模块的控制信号,通过运算处理,转化为PLC系统可以识别的控制信号。

3 多功能护理床的控制程序的设计

电机控制是本系统程序设计的核心部分。电机控制程序一方面接收控制面板和语音指令,另一方面要保证电机能准确地完成相应的动作,即使在程序复位等非正常状态下也能保证电机本身、护理床和病人的安全。设置可靠的限位、动作互锁等都可以起到保护作用。本护理床动作操作也有相应的互锁限制,互锁是防止机械部分的干涉有效手段。在编写程序中,要保证在执行一个动作的同时,还可以判断其它动作合法性和有效性。

例如,侧翻未到极限位置,即处于侧翻中间状态时,需要一个标志位标明床面状态。突然断电的时候,此标志位还不能丢失,否则重新上电后系统将无法知道床面处于左侧翻还是右侧翻,所以侧翻标志位要断电保持型辅助继电器。

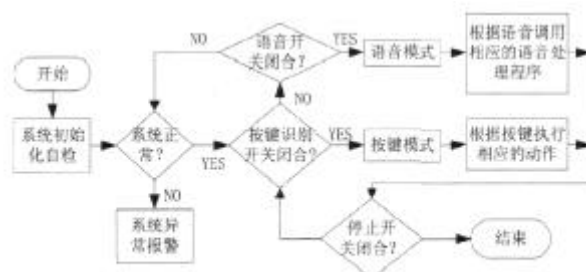


图4 PLC控制系统软件流程图

本系统互锁可简单归结为主要以下几点:

- 1) 背部或腿部上升时不能左右侧翻;
- 2) 左右侧翻时,背部或腿部不能上升,坐便器不能上升;
- 3) 坐便器上升后不能左右侧翻;
- 4) 坐便器左移到位后,才能上升;坐便器下降到到位后,才能右移;
- 5) 冲水和热风只能坐便器上升到位后才能启动。

4 结束语

本文在PLC平台下所开发的多功能电动护理床。从实际运行情况来看,床面的各种姿势都能满足预期要求,并且能平稳的实现床面不同姿势的自

【下转第81页】

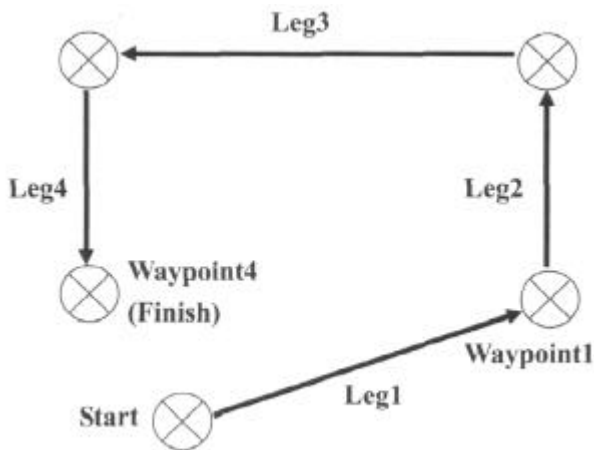


图5 目标点设定

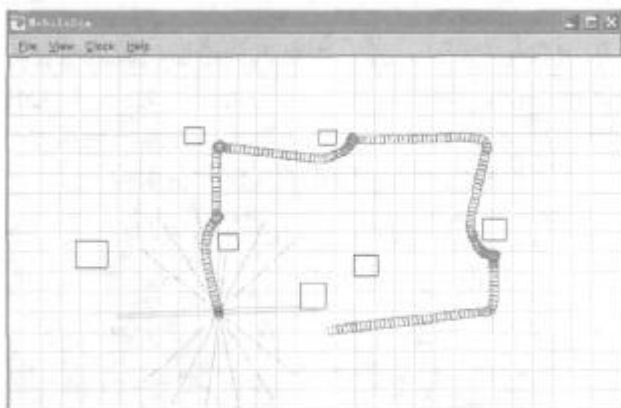


图6 MobileSim 仿真结果

5 结束语

实验结果表明,采用民用级非差分 GPS 辅助实现移动机器人的位点导航,是一种有效的低成本解决方案。进一步的研究工作包括进行 GPS 数据的预处理以降低噪声及漂移对于精确定位的影响,并可结合其他传感器如光电码盘、电子罗盘、激光测距传感器、超声波传感器实现多传感器信息融合。

参考文献:

- [1] 杨子俊,廖凤英,韦庆.GPS 在移动机器人导航定位系统中的应用[J].舰船电子工程,2005,25(6):5-7.
- [2] 欧阳正柱,何克忠.GPS 在智能移动机器人中的应用[J].微计算机信息,2001,17(11):56-58.
- [3] 孟祥荔,曹作良.基于 GPS 的移动机器人多传感器定位信息融合[J].天津理工大学学报,2006.12(6):47-49.
- [4] 陈则王,袁信.一种实用的 GPSP 电子地图坐标转换算法[J].南昌航空工业学院学报(自然科学版),2003,17(1):72-76.
- [5] <http://www.MobileRobots.com>.
- [6] 褚永海,田福娟,马晶.局部坐标转换与应用[J].湖北水利水电职业技术学院学报,2006.2(1):42-47.
- [7] Pazderski.D.;Dutkiewicz.P Low-cost GPS receivers in navigation of mobile robots [A].Robot Motion and Control,2002. RoMoCo'02.Proceedings of the Third International Workshop on .2002 119- 122.

【上接第 71 页】

动调节定位,解决了护理床的自动控制问题,满足了受护理人对多种体位的要求,验证了本系统控制方案的实用性和可靠性。具有一定的编程研究参考价值及工程实际应用价值。

当然,如何实现智能型的全自动护理床,即需要将生活辅助模块(多功能板、物料储存系统、辅助解便和污物处理模块)、医疗辅助功能模块(生理体征参数检测、康复功能)、室内其它设备无线控制模块、报警与监测模块、娱乐模块等模块化设计,进一步增强系统的综合控制功能,提高了运行的稳定性和可靠性,也是以后多功能护理床需要克服和发展的方向。同时需要进一步开发护理床与轮椅的转接的多功能产品,结合机电行业的快速发展实现传动部件的轻柔和低能耗。

参考文献:

- [1] 张振坤,等.DKC21 型多功能康复病床[J].山西护理杂志,

1994,8 (6).

- [2] 邹焱飏,谢存禧.基于家庭的远程健康监护系统进展[J].计算机工程与应用,2005 (10).
- [3] 郭丽彬,等.家庭病床前景广阔[J].现代康复,1997,1(6).
- [4] 康晓东,甄向明,冯军.新型自动病床的研制[J].医疗装备,1999,12(1).
- [5] 李丽娜,柳洪义,罗忠.语音控制电磁阀试验系统自动夹具的设计与实现[J].控制与检测,2007(3):44-47.
- [6] 张铁,谢存禧,周惠强,熊伟.一种机器人化的多功能护理床及其控制系统[J].华南理工大学学报(自然科学版)[J].2006,34(2):47-51.
- [7] 周慧强,谢存禧,张铁,熊伟.机器人化多功能护理床实用双机系统的设计及实现[J].机床与液压,2006,6:33-36.
- [8] 江豪,王威,刘永平.多功能护理床的研究与开发[J].微计算机信息,2006,22(2):117-119.
- [9] 刘守操,等.可编程序控制器技术与应用[M].机械工业出版社,2006.8.
- [10] 张建民.机电一体化系统设计(第三版)[M].机械工业出版社,2007.7.