



北京航空航天大学
B E I H A N G U N I V E R S I T Y

第二十四届“冯如杯”学生创意大赛

融合人机交互理念的北斗短报文通信应用

2014 年 3 月 19 日

摘要

国内众多基于北斗短报文通信的研究缺乏智能化的人机交互，以人的操作为主体，机器或系统严格执行确切的指令，当作为主体的人没有能力发出确切的指令时，机器或系统就会处于瘫痪状态，无法发挥所具有高级功能的优势。本文希望通过传感器以及智能识别系统的高效组合来实现能够完成人机交互过程的北斗终端服务。其核心原理是将各类传感器，无线传输设备，语音识别功能进行集成，结合目前计算机科学方面已有的对人机交互系统研究的成果，实现北斗终端设备在短报文通信服务方面的智能化。最终增强北斗短报文在科考、交通、抢险救灾、户外旅游等领域的可用性。该技术作为一种人机交互的模式和手段，可以与现有的关于短报文拓展应用的研究成果兼容，并对不同的研究成果优化组合，使其能够更好地满足使用者的需求，拓宽潜在的服务范围。

关键词：短报文通信，人机交互理念，传感器，语音识别

Abstract

Many of the short message communication lack of intelligent human-computer interaction based on the human operation, as the main body, the machine or system to strictly enforce the exact instructions, when as the main body of the people do not have the ability to make precise instructions, the machine or system will be paralyzed, unable to play with the advantage of advanced features. This paper hopes to achieve the Beidou terminal services to complete the human-computer interaction process by efficient combination sensor and intelligent recognition system. Its core principle is that the various types of sensors, wireless transmission equipment, voice recognition function are integrated, combined with the current computer science research on human-computer interaction system results, the realization of intelligent Beidou terminal equipment in the short message communication services. Ultimately enhance the usability of Beidou short message in scientific research, transportation, emergency rescue and disaster relief, outdoor tourism fields. The technique is a human-computer interaction mode and means, can be compatible with a short message application of existing research results, and research results of the optimization and combination of different, so that it can better meet the needs of users, expand the potential scope of services.

Keywords: short message communication, the concept of human-computer interaction, sensor, speech recognition

目录

引言.....	1
项目背景.....	1
创意来源.....	1
研究现状.....	2
正文.....	3
1、作品核心创意.....	3
1.1、系统一简单描述.....	3
1.2、系统二简单描述.....	3
1.3、系统一、二综述.....	4
2、创意可行性分析.....	4
2.1、技术实现思路.....	4
2.2、相关技术分析.....	8
2.3、预计技术难点.....	8
3、创意应用前景.....	8
3.1、应用场景.....	8
3.2、市场需求.....	8
3.3、推广模式.....	8
结论.....	8

引言

项目背景

“北斗二号卫星导航系统”是我国自主建设、独立运行，并与世界其他卫星导航系统兼容共用的全球卫星导航系统。按照北斗卫星导航系统“三步走”发展战略，2020 年左右，我国将建成由 30 余颗卫星组成的北斗卫星导航系统，提供覆盖全球的定位、导航、精确授时和短报文通信服务。而例如美国的 GPS 没有携带专门为通信服务的相关载荷，所以在其精确保障过程中必须辅助以其他传统的通信技术，因此其稳定性和便携能力受到很大的限制，而北斗卫星具有完好的空间星座分布和强大的星载通信转发器，并且北斗系统的通信服务是由军用在轨卫星保障的，其受气候影响、通信能力覆盖区域、通信稳定性以及保密可靠性是现有通信方式望尘莫及的，因此其短报文通信服务能力十分地稳定可靠^[1]。北斗系统独特的短报文通信在南方冰冻灾害、四川汶川和青海玉树抗震救灾等许多场合发挥了非常重要的作用，展现出了广泛的发展前景，引得众多专家学者们不遗余力地研究其在各领域的拓展应用，也由此衍生出了短报文功能的许多新的特色应用。人机交互是指人与计算机之间使用某种对话语言，以一定的交互方式，为完成确定任务的人与计算机之间的信息交换过程。其功能主要靠可输入输出的外部设备和相应的软件来完成。随着模式识别，如语音识别、汉字识别等输入设备的发展，操作员和计算机在类似于自然语言或受限制的自然语言这一级上进行交互成为可能。此外，通过图形进行人机交互也吸引着人们去进行研究。这些人机交互可称为智能化的人机交互。

在这两个背景下，我们完全可以将蓬勃发展的智能化人机交互理念延伸应用于日趋成熟的北斗导航系统短报文通信领域，从而充分发挥其所具有高级功能的优势，推动该领域在民用方面的大规模普及。

创意来源

刚开始了解到北斗导航卫星短报文通信功能的时候，希望能够为它在民用方面的发展找到新的应用领域，但在大量的阅读了有关方面的论文、文献后发现现有的研究已经拓展到了相当宽的领域，而且针对短报文本身的发送容量限制，发送格式（如图片等）的改进性研究也取得了丰硕的成果，在自身不具备相关专业知识储备

的情况下，很难做出新的突破。然而在对这些论文仔细研读后发现他们大都以技术型改进、研究为主，在实际的应用中如果发生因使用者遭遇突发事件而来不及操作北斗终端设备发送短报文的情况，无论有多先进的技术也是无能为力，缺乏对实际环境的适应能力是制约短报文服务被广泛应用的一大阻碍，而近些年来蓬勃发展的智能化人机交互理念以及相配套的硬件设备在这里得到了很好的诠释，两个领域的结合从而发挥出各自的优势，拓展了各自的应用范围，形成一套和谐的“人机交互—短报文通信体系”。

研究现状

目前国内针对北斗短报文已有许多技术型改进，具体举出几例进行说明：

(1)、基于北斗导航系统的长报文通信协议。制定思路是对大的数据包进行拆包并加相应的包头，接收端对接收的数据包拆除包头，并对数据合并，如果有数据包丢失，则要求发送端重新发送丢失的数据包，直到所有的数据接收完毕为止^[2]。

(2)、面向北斗短报文的中文分词及压缩编码算法。由于中文文本有着特定的字编码方式、中文符号编码方式、词组及语法结构，特别是 2 字、3 字词组较多，也有不少词组超过 5 字的长度。该算法利用中国科学院计算技术研究所汉语词法分析系统 ICTCLAS，结合汉字词组多索引数据结构（对汉字及词组进行重新编码，使其占用较小的内存），可以对北斗短报文通信进行智能切分后进行中文分词编码，再将该编码进行自适应哈夫曼编码压缩，可以取得较好的压缩效果^[3]。

(3)、基于北斗短报文的剖分面片传输应用系统研究。用北斗卫星导航系统短报文功能实现图像的渐进式传输，该技术采用了球面剖分模型，采用 JPEG2000 技术作为剖分面片图像主要压缩技术，在北斗短报文窄带情况下，利用先进的图像压缩技术，实现渐进式传输，渐进式显示功能。最终达到了图片传送的效果，缺点是传输速度太慢，但在特殊领域或特定情况下可以起到意想不到的作用^[4]。

优点：以上这些技术放宽了北斗短报文的字数限制，甚至突破了传统的文字传输的定式，必将在北斗短报文通信未来的应用上大放异彩。

不足：这些技术成果的体现都是在假定使用者具有完全操作能力的基础上进行的，如果使用者不主动地对终端设备发出指令，那么所有的功能价值都将无法体现。

国际上关于人机交互理念的研究成果：

人机交互的发展历史，是从人适应计算机到计算机不断地适应人的发展史，20

世纪 80 年代初期，人机交互学科逐渐形成了自己的理论体系和实践范畴的架构。理论体系方面，从人机工程学独立出来，更加强调认知心理学以及行为学和社会学的某些人文科学的理论指导；实践范畴方面，从人机界面（人机接口）拓延开来，强调计算机对于人的反馈交互作用，人机界面一词被人机交互所取代。20 世纪 90 年代后期以来，随着高速处理芯片，多媒体技术和 Internet Web 技术的迅速发展和普及，人机交互的研究重点放在了智能化交互，多模态（多通道）-多媒体交互，虚拟交互以及人机协同交互等方面，也就是放在以人为中心的人机交互技术方面^[5]。凭借国内外现有的人机交互技术水平，完全可以实现本文中的设想，并且保留了继续开发的巨大潜力，据悉德国研究人员正在开发一种全新的可移动交互系统，此系统能够通过视觉存贮设备将视觉信号转换为命令，这种设备是一个小型的、能够放在胸前的电脑，其摄像头能捕捉到手部运动，从而转换成对应的命令执行。例如人们可以用手在空中画出各种图形，或选择空中不同的点来构型，此交互系统可以立即将这些手上动作转化成图形或操作命令。当这种可移动交互系统研发成功后，完全可以应用于本文设想产品的继续开发。

正文

1、作品核心创意

1.1、系统一简单描述

该系统中的穿戴式设备（后文称智能腕带）吸收了运动腕带的创意，以腕带为载体将运动传感器、红外传感器、集成心电传感器、温度传感器、震动装置、蓝牙设备、LED 显示屏集成于一体，并搭载动作软件算法与北斗终端设备系统兼容的处理系统，作为实现人机交互的重要组成部分；北斗终端设备则是应用了北斗核心芯片并搭载相应可操作系统、语音搜索软件的智能手机。这两个部分组成了系统一的硬件设备基础。该系统的核心是智能人机交互算法。该算法可以借助北斗终端接收到的来自智能腕带的使用者身体主要生理指标参数，通过与使用者的互动交流，自主分析、决定是否向外界传送以及传送哪些相关信息。

1.2、系统二简单描述

该系统的潜在对象是航班或舰船，主要用于当飞机（舰船）通信部分出故障，进入通信盲区或者被人为关闭等意外状况发生时作为独立隐藏模块运行的保障机制。

硬件设施主要为北斗终端设备、分布在机舱（船舱）内的监听设备、终端与飞机（舰船）主仪表盘的连接设备以及能够与机务人员手持终端连接的蓝牙设备（机务人员的终端不能之间与外界联系，以免降低飞行安全系数）。系统核心也是智能人机交互算法。该算法可以主动监测航班或舰船其他工作系统，在系统异常时进行分析，自主切入监控系统并决定拷贝、传送内容。系统二更倾向于系统的自主搜集信息、处理传送和与控制中心的双向互动。因为当出现劫机等严重事件时系统收到的指令并不一定代表机内（船上）大部分乘客的主观意愿。

1.3、系统一、二综述

系统一二的默认指令是每隔三分钟自动发送一次时间、位置信息；系统自带中文分词及压缩编码算法与长报文通信协议，当信息内容大于 240 字节时综合运用以上两个算法、协议对将要发送的短报文进行压缩、拆包发送。这两个系统基本覆盖了目前北斗短报文通信服务所涉及的大部分领域。

2、创意可行性分析

2.1、技术实现思路

系统一：

（1）、当使用者在传统信号盲区时，打开北斗终端设备并与智能腕带通过蓝牙进行连接，智能腕带开始对使用者的主要生理指标进行持续监测，包括心率脉搏（集成心电传感器）、血液含氧量（红外传感器）、体温（温度传感器）、身体运动动作及姿态（动作传感器及动作软件算法）等。

（2）、当生理指标超出正常范围但仍在危险阈值内时，通过终端设备显示器以及智能腕带震动装置向使用者进行警告提醒，使用者可以通过终端或 LED 显示屏上的选项关闭警告，如果不进行任何操作，30s 后警告自动停止，两种情况均返回监测状态。

（3）、当至少有一项生理指标超出危险阈值时，通过终端设备显示器和智能腕带 LED 屏进行询问是否发送包含时间、位置、生理指标参数等信息的短报文。

（4）、如果使用者选择“是”，则发送短报文；如果使用者选择“否”，则返回腕带监控步骤，若使用者连续三次选择“否”，则终端 5 分钟内不再进行询问，5 分

钟后从腕带监控步骤开始执行算法；如果用户有一次选择“是”或者 30 秒钟后无回应，则系统自动发送短报文，并返回监测状态，直到接收到外界发回的讯息。

(5)、外界在收到短报文后发回询问信息，如果有回复，则与使用者进行沟通联系；如果未收到回复，5 分钟后再次发送询问信息。若三次后依然没有回应并且按频率发送的位置信息没有变化，则认定发生意外，按照之前接收到的地理位置信息开展救援。

(6)、当使用者受到重伤而无法持续性输入文字时，可以通过“启动”、“语音搜索”或“启动语音搜索”的声音指令启动语音搜索软件，接下来他所说的话（可能是附近的地貌特征或者自己的身体情况）都会被该软件自动转化为文本，当识别到“停止”或“完毕”时，语音识别过程停止，系统对所识别出的文本进行压缩、拆包后发送。

(7)、当北斗终端收到外界发来的短报文时，会通过显示屏及震动装置提醒使用者查看，如果 1 分钟后信息还没有被查看，系统自动启动语音功能，将文本转化为语音读出来。

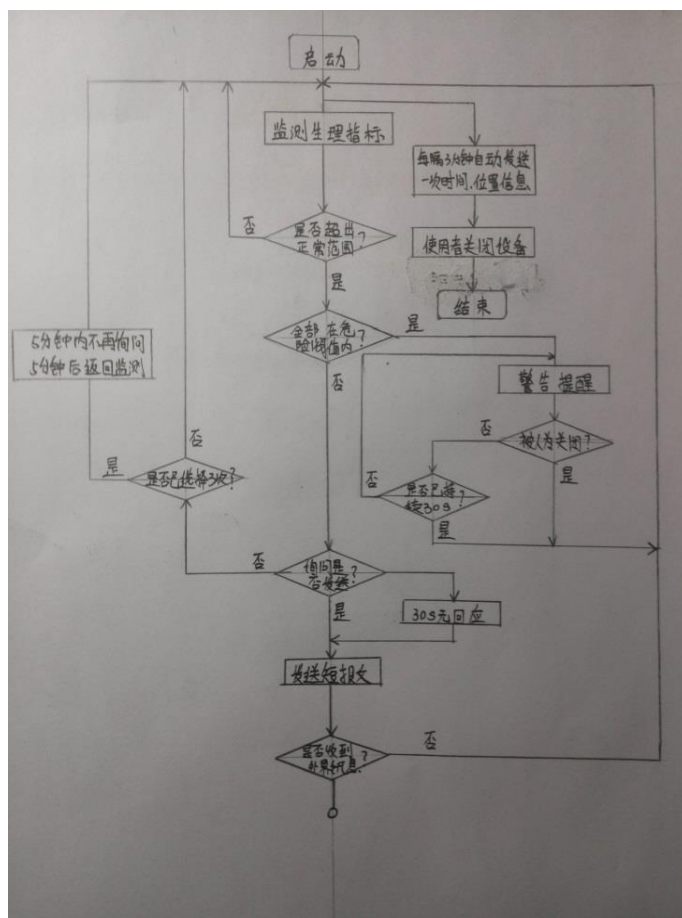


图 1-1 北斗终端设备流程图 (1)

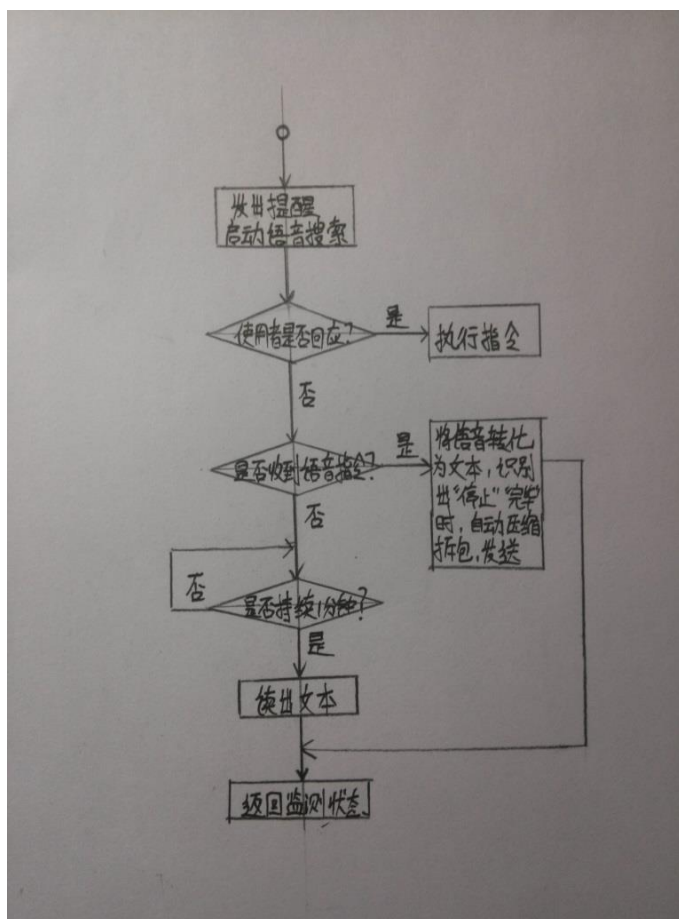


图 1-2 北斗终端设备流程图 (2)

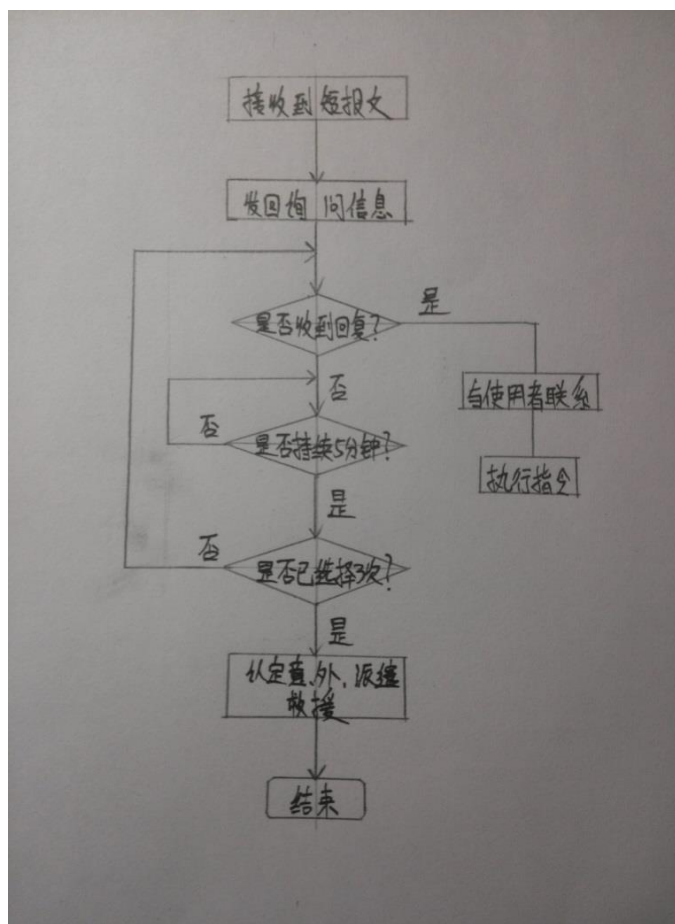


图 1-3 外界接收系统流程图

系统二：

(1)、该系统从飞机起飞或舰船出海时便保持运行状态，每隔三分钟便发送一次自己的实时位置及航行（飞行）中的仪器参数，控制中心据此绘出航行轨迹，分析航行状态。

(2)、当航班或舰船通信部分出故障、进入通信盲区或者被人为关闭等意外状况发生时，该系统作为一个单独的隐藏模块独立运行，自动切入监听系统，通过语音识别技术将监听内容转换为文本，经过压缩、拆包处理后经由北斗短报文通信发给地面控制中心。

(3)、地面控制中心分析飞行状态参数及文本后，如果确认是机械故障，则可立刻确定方位，及时准备派遣救援；如果确认是人为原因造成，则可以指令系统通过语音功能来与机上（船上）人员进行交流。

(4)、同时机务人员也可通过手持的终端经由该系统向地面发送短报文进行交流。

2.2、相关技术分析

北斗卫星具有完好的空间星座分布和强大的星载通信转发器，并且北斗系统的通信服务是由军用在轨卫星保障的，其受气候影响、通信能力覆盖区域、通信稳定性以及保密可靠性是现有通信方式望尘莫及的，因此其短报文通信服务能力十分地稳定可靠，所以人机交互模块在北斗卫星系统上的应用不存在技术限制（即不存在短板效应）。

这两个系统所需要的硬件及软件、算法均为目前已经存在的，而且经过了实践的检验确认了其可靠性，在组合方面也并没有太大的困难。

这两个系统是始终保持运行状态的，对电量的消耗都比较大。

2.3、预计技术难点

系统一中智能腕带的电池容量可能不足；而系统二中作为大型机器中的固定模块，可以靠增大电池体积来增大容量。所以最大的技术难点在于解决便携式设备的电源难题（预想通过加装太阳能充电板来应急电供电，保证不会停机）。

3、创意应用前景

3.1、应用场景

系统一可以应用于地震救灾、户外旅游、户外探险、户外勘探、科学考察、森林救火等。

系统二可以应用于民航、航海领域。

3.2、市场需求

该系统使用范围广，适应能力强，可以应用于几乎所有需要北斗短报文通信服务的领域，因此具有广泛的市场。

3.3、推广模式

该系统可以搭载于专业厂家生产的北斗导航终端设备上推广，而智能腕带等设备作为该系统的配套硬件同步推出。

结论

本文通过对人机交互理念具体应用于北斗导航系统短报文通信功能的技术分析，

首次在短报文通信领域融入了智能化人机交互，初步形成了两个可以广泛适用于多场景的简单算法，验证了融合人机交互理念的北斗短报文通信应用确实可以充分发挥北斗导航系统的优越性与先进性的设想。但该算法尚未经过实际的检验，在可靠性方面可能还会存在不足，而且本文的探究并没有结合最新的人机交互研究成果，应该将此作为未来进一步探究的方向。

参考文献

- [1]冉承其. 北斗卫星导航系统建设与应用[R]. 广州：第三届中国卫星导航学术年会, 2012.
- [2]成方林. 张翼飞. 刘佳佳. 基于“北斗”卫星导航系统的长报文通信协议[B]. 中国数据通信, 2008.
- [3]黄建华. 常守峰. 董晶晶. 面向北斗短报文的中文分词及压缩编码算法[M]. 测绘科学, 2007, (3)
- [4]黄瑞. 基于北斗短报文的剖分面片传输应用系统研究[J]. 吉林学报, 2009.
- [5]马卫娟. 方志刚. 人机交互风格及其发展趋势[B]. 航空计算技术, 1999.