

基于 ARC 处理器的防走丢 安全检测系统

参赛单位：西安电子科技大学

队伍名称：守护者小队

指导老师：史江一

参赛队员：曹仁杰 杨晋宇 王朝阳

摘 要

据不完全统计显示,全国每年儿童走失,被拐的人口数量保守估计在 20 万。最后真正能够找回来的几率却不到百分之一,多么触目惊心的一个数字!可以说,走失、被拐已成为儿童安全的最大隐患。同样的,全国走失老人一年约在 50 万上下,这是一个庞大的数字,家庭及一些相关部门对此的忽视,让走失老人更难回家,也让走失老人现象变得越来越严重。老年人是弱势群体,随着身体的衰老,很多老人会变得记忆力衰退,反应迟钝,不少老人还会出现老年痴呆症。更有遭受危险没有得到家人的及时关注,让家人追悔莫及。

目前市面上出现了许多防丢绳,防丢器,定位器,智能手环,都存在着不大不小的缺陷。我们设计的便携式户外出行设备基于传感器采集运动信息,进行智能判别,实现异常姿态识别。与基于机器视觉的姿态识别方法相比,具有速度快、实时性好、方便携带等优点。该设备可以准确检测用户出行的异常状态信息,并将信息及时反馈给用户,提高户外出行的安全性。基于蓝牙加 GPS 的双重定位系统可以随时随地记录用户的位置信息,发现用户活动范围超出安全距离时,可以及时的发出报警信息,让监护人及时知晓。用户外出时因为非正常因素导致传感器脱落,系统可以及时自检,发出警告,同时走失时遇到警察等好心人士,可以自动播放家庭信息方便及时联系监护人,防止意外的发生。

与市面上的其他设备相比,该设备不受光照、背景、温度等外界环境条件的限制,且设备的数据输入量小、速度快、实时性好,识别率高且适应能力强,操作简单,应用前景广阔。

关键词: Synopsys ARC 板 姿态 定位 模块

ABSTRACT

According to incomplete statistics, children are lost every year in the country, and the number of people who have been abducted is conservatively estimated at 200,000. In the end, the chances of being able to get back are less than one percent. What a shocking number! It can be said that loss and abduction have become the biggest hidden dangers for children's safety. Similarly, the number of elderly people lost in the country is about 500,000 a year. This is a huge number. The neglect of the family and some relevant departments makes it harder for the lost elderly to go home, and the phenomenon of lost elderly is becoming more and more serious. The elderly are vulnerable groups. As the body ages, many elderly people will become memory-degraded and unresponsive. Many elderly people will also develop Alzheimer's disease. More risky, not getting timely attention from family members, so that family members can't regret it.

At present, there are many anti-lost ropes, anti-lost devices, positioners, and smart bracelets on the market, all of which have minor flaws. Our portable outdoor travel equipment is based on sensors to collect motion information, intelligent discrimination, and achieve abnormal gesture recognition. Compared with the machine vision-based gesture recognition method, it has the advantages of fast speed, good real-time performance and convenient carrying. The device can accurately detect abnormal state information of the user's travel, and feedback the information to the user in time to improve the safety of outdoor travel. The dual positioning system based on Bluetooth plus GPS can record the user's location information anytime and anywhere, and find that when the user's activity range exceeds the safe distance, the alarm information can be sent in time for the guardian to know in time. When the user goes out, the sensor will fall off due to abnormal factors. The system can self-check and issue a warning in time. At the same time, when the driver is out of the police, he or she can automatically play the family information and contact the guardian in time to prevent accidents.

Compared with other devices on the market, the device is not limited by external

environmental conditions such as illumination, background, temperature, etc.,and the device has small data input, fast speed, good real-time performance, high recognition rate and strong adaptability, and simple operation. The application prospect is broad.

Keywords: Synopsys ARC board attitude positioning module

目录

摘 要	I
ABSTRACT	II
第一章 方案论证	1
1.1 项目概述	1
1.2 资源评估	1
1.3 预期结果	2
第二章 作品难点与创新	3
2.1 作品难点分析	3
2.2 创新性分析	3
第三章 系统结构与硬件实现	4
3.1 系统原理与结构	4
3.2 硬件实现	5
3.2.1 ARC 处理器	5
3.2.2 JY901	5
3.2.3 蓝牙模块	6
3.2.4 语音合成模块	7
3.2.5 GPS 模块	7
3.2.6 GPRS 模块	8
第四章 软件设计与流程	10
4.1 软件设计流程	10

4.2 软件实现	11
4.2.1 姿态检测实现	11
4.2.2 蓝牙定位实现	12
4.2.3 自动播放实现	12
4.2.4 GPS 求助实现	13
第五章 系统测试与分析	14
5.1 系统测试指标	14
5.2 测试环境	14
5.3 测试结果	14
5.3.1 运动姿势识别	14
5.3.2 蓝牙定位测试	14
5.3.3 GPS 定位测试	15
5.3.4 警报提醒测试	15
5.3.5 自动播放测试	15
第六章 总结	16
参考文献	17

第一章 方案论证

1.1 项目概述

儿童走丢、被拐案件在很长时间一直困扰着众多家长和办案人员。据不完全统计显示，全国每年儿童走丢，被拐的人口数量保守估计在 20 万。最后真正能够找回来的几率却不到百分之一，多么触目惊心的一个数字！可以说，走失、被拐已成为儿童安全的最大隐患。

同样的，全国走失老人一年约在 50 万上下，这是一个庞大的数字，家庭及一些相关部门对此的忽视，让走失老人更难回家，也让走失老人现象变得越来越严重。老年人是弱势群体，随着身体的衰老，很多老人会变得记忆力衰退，反应迟钝，不少老人还会出现老年痴呆症。更有遭受危险没有得到家人的及时关注，让家人追悔莫及。

目前市面上出现了许多防丢绳，防丢器，定位器，智能手环，都存在着不大不小的缺陷。防丢绳在遇到家长或者孩子上电梯，地铁等情况时，会产生严重的安全问题。防丢器只能预警，无法找回。父母只知道孩子走散了，并不知道孩子去了哪里。定位器和智能手环多是采取单一的警报方式，很容易造成误报，有的不知名平台更是存在资料泄密的风险，有的更是只采用 GPS 导航方式，在一些商场，车站等公共场所精度较低，让人无法准确定位。为了低成本高效的帮助出行的儿童，老人等弱势群体，我们设计了以下产品。

1.2 资源评估

本作品是基于 ARC EMSK 处理器的便携式户外出行设备，主要使用到的硬件资源有 ARC EM Stater Kit 开发板、JY901 九轴传感器、蓝牙模块、GPS 模块、GPRS 模块、电话卡等。利用 ARC 板上的 SD 卡槽对卡内程序进行编解码与运行，同时要求队伍成员熟练掌握 C 语言。

1.3 预期结果

该智能监测装置基于传感器采集运动信息，进行智能判别，实现异常姿态识别。与基于机器视觉的姿态识别方法相比，具有速度快、实时性好、方便携带等优点。下面对其功能进行具体的说明：

1、人体运动情况检测功能。加速度传感器模块佩戴在腰间，当佩戴者开始正常行动时，其中的三轴陀螺仪和三轴加速度传感器能及时感应到相应的数据，ARC 处理器及时处理数据，能够全面、准确地判断人体运动状态。

2、运动状态与数据库匹配功能。ARC 处理器内部存储有运动状态信息，即数据库。ARC 处理器通过算法对检测到的数据信息进行及时处理，然后与数据库进行匹配判别，从而得到准确的运动信息。

3、蓝牙与 GPS 定位功能。蓝牙模块在室内能够实现准确定位，并且将定位信息实时发送到监护者手机；当超过安全距离时，蓝牙断开，ARC 处理器将自动不间断发送 GPS 定位信息到监护者手机，提醒监护者外出时关注佩戴者的个人安全，从而能够全面的减少走失的可能。

4、脱落检测，当设备因为外界原因无法实现数据采集、处理、发送功能时，ARC 处理器检测到异常，发出蜂鸣器警报，提醒用户，提高装置的使用效率。

5、智慧播报，当佩戴者因为某种原因与监护人走失时，由于佩戴者年龄较小或较大、可能无法记住家庭联系地址与电话，遇到警察等热心人士的帮助，可以以语音的形式复述出家庭信息，方便及时联系监护人。

第二章 作品难点与创新

2.1 作品难点分析

作品旨在设计一套便携式户外出行动态监测设备，有以下难点：

- ①能否正常检测到威胁使用者人身安全的异常状态，比如跌倒，被抱走，拖拽，长时间静止等。
- ②对姿态检测达到较高的准确率，减少误判的几率
- ③姿态检测算法的选择，采用的算法不同会影响匹配的速度与准确率。
- ④多个数据处理如何确定优先级，如何确定发生时间的优先级。

2.2 创新性分析

我们的作品具有以下创新点：

- ①加入了多姿态检测，能够最大程度保证使用者人身安全，并且选择合适的运动检测算法，提高了检测的准确性与及时性。
- ②经过组合定位系统判定，能够实时准确的反映出用户的距离信息，并且超出安全距离后会将定位信息发送给监护人。
- ③设备成本低，实时性好。
- ④本作品的适应能力强，可针对不同使用者做出调整，不因使用者改变而影响正常的识别功能。

第三章 系统结构与硬件实现

3.1 系统原理与结构

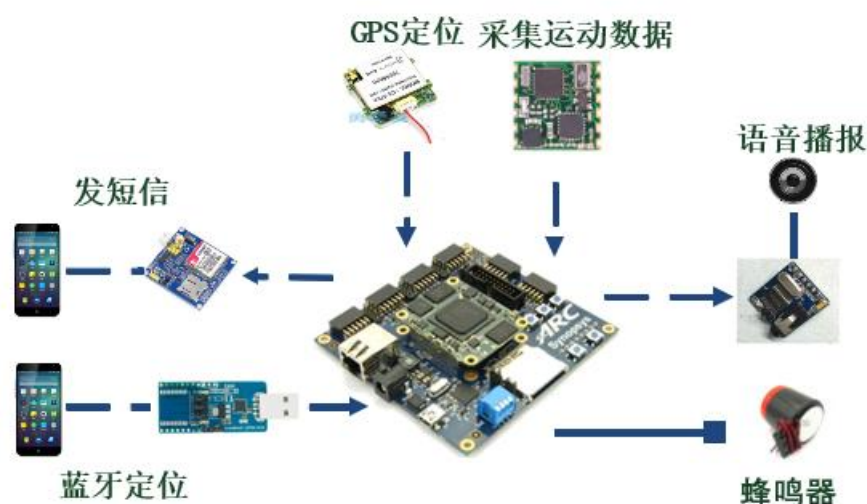


图 1 系统结构

如图 1 所示该系统由三个部分组成，分别为输入端、主控端和输出端，输入端包括蓝牙模块、GPS 模块和 JY901 九轴传感器模块，蓝牙模块接收到连接信号，并发送给 ARC 处理器；JY901 模块负责运动状态检测，模块主要实现在运动时检测加速度变化以及相对于水平方向的偏转情况；GPS 模块负责定位用户的位置信息，并发送给主控端。

主控端由 ARC 处理器构成，主要完成数据的处理及根据算法完成与数据库的匹配，同时将相应的命令发送到输出端，数据处理包括通过个性化校准。不同人的运动各有特征，通过个性化校准，建立具有姿态特征信息的数据库，使得该系统适用于不同的用户，此外用户可根据个人使用情况自定义。

数据经过处理后，根据匹配算法与数据库进行匹配即可识别和判断出当前的状态信息，目前常用的匹配算法包括模板匹配、BP 神经网络、统计分析技术等。

输出端包括语音合成模块和 GPRS 模块，在用户超出安全距离时，可以将 GPS 获取的位置信息通过 GPRS 模块发送到监护人手机，实现快速求救及实时定位，同时可以以语音的形式复述出家庭信息，方便及时联系监护人。

3.2 硬件实现

3.2.1 ARC 处理器

本次设计的核心处理器完成的主要功能是协调整个系统，完成整个工作。本次设计虽对翻译的实时性要求较高，但采用传感器采集数据，系统频率要求

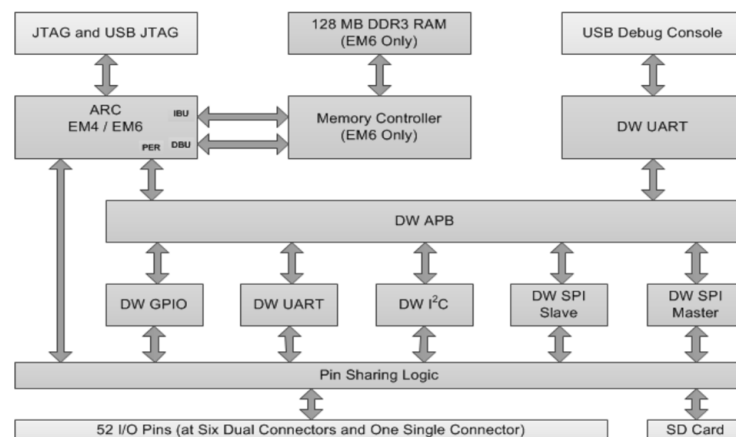


图 2 ARC EMSK 硬件结构图

并不高，为了保证设备可便携使用更加注重低功耗。synopsys 公司推出的 ARC 处理器的最大优势在于低功耗。在工作频率为 900MHz 的情况下，ARC 处理器的功耗仅为 5.7mW(6.7 μ W/MHz)。所以，选择 ARC EMSK 能够完全符合设计要求。ARC EMSK 的硬件结构图如图 2 所示。

ARC EMSK 的特点如下：

- 1、以 Xilinx Spartan-6 FPGA 板作为母板；
- 2、基于 ARCV2 精简指令集；
- 3、DIP 开关进行配置 ARC 的 FPGA 映象；
- 4、有片上的 ICCM 和 DCCM 存储；
- 5、采用 3 级流水；
- 6、有 128M 的 DDR3 存储。

3.2.2 JY901

JY901 九轴传感器集成了 3 轴微电子机械系统(MEMS)陀螺仪、3 轴 MEMS 加速度计，以及一个可扩展的数字运动处理器 DMP，可减少复杂的融合演算数据、

感测器同步化、姿势感应等的负荷。

模块内部自带电压稳定电路，可以兼容 3.3V/5V 的嵌入式系统，连接方便。模块保留了 JY901 的 I2C 接口，以满足高级用户希望访问底层测量数据的需求。采用先进的数字滤波技术，能有效降低测量噪声，提高测量精度。模块内部集成了姿态解算器，配合动态卡尔曼滤波算法，能够在动态环境下准确输出模块的当前姿态，姿态测量精度 0.01 度，稳定性极高。

JY901 模块的产品特点如下：

- 1、电压：3V~6V
- 2、电流：<10mA
- 3、体积：15.24mm X 15.24mm X 2mm
- 4、测量维度：加速度：3 维，角速度：3 维，姿态角：3 维
- 5、量程：加速度:±2g，角速度:±250 °/s
- 6、分辨率：加速度：6.1e-5g，角速度:7.6e-3 °/s
- 7、稳定性：加速度：0.001g，角速度 0.02 °/s
- 8、姿态测量稳定度：0.01 °
- 9、数据输出频率 100Hz(波特率 115200)/20Hz(波特率 9600)

3.2.3 蓝牙模块

E104-BT02 模块是基于 Dialog 公司的 DA14580 芯片研发，模块集成了透传功能、主从一体，即拿即用。模块具有稳定性高和超低的睡眠功耗，从机模式最低工作电流 2uA 以下（开启广播功能），可实现纽扣单电池供电。数据传输稳定高效，从机模式下，支持波特率最大 57600bps 的数据连传功能，是一款名副其实的数据透传模块。

该模块支持主机状态下蓝牙嗅探功能，主机配置模式下指令<STARTSNIF>开启蓝牙嗅探，模块自动嗅探周边蓝牙广播数据包，并通过串口输出获取的蓝牙信息，输出格式为 MAC（6 字节）+RSSI（1 字节）共 7 字节十六进制数据。（特别说明：该功能在主机模式下均有效，且与蓝牙是否建立连接无关，也就是说允许蓝牙连接状态下开启嗅探功能。）

说明：

- 1)、嗅探功能仅在蓝牙主机角色下、配置模式有效。
- 2)、广播包嗅探速度可通过指令<SCANGAP>/<SCANWN>配置，间隙越短，窗口越大，嗅探反应越迅速。

通过读取蓝牙的 RSSI 值，可以判断是否在安全距离内，从而实现防丢功能。

3.2.4 语音合成模块

系统中使用语音合成模块，将翻译的文本信息转换成语音，设计中选取 SYN6288 中文语音合成芯片。通过异步串口(Universal Asynchronous Receiver Transmitter, UART)直接同主控制器通信。SYN6288 是一款性价比高、效果自然的中高端语音合成芯片。该芯片通过异步串口通信方式接收待合成的文本数据，实现文本到语音的转换。SYN6288 芯片采用 SSOP28L 贴片封装，硬件接口简单、低功耗、音色清凉圆润，在识别文本、数字、字符串方面更智能、更准确，语音合成自然度更好，可懂度更高。该芯片的具体工作方式如下图所示。

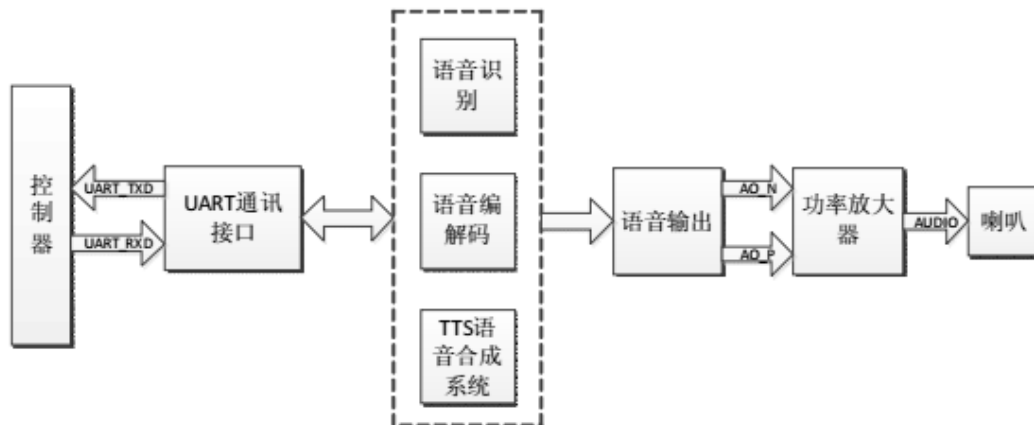


图 3 SYN6288 芯片工作方式

3.2.5 GPS 模块

超过安全距离时，可以通过 GPRS 模块自动发送位置信息，让家人在第一时间察觉。

“三点定位法”是 GPS 实现定位的基本原理。首先需要确定三个参考点，并知道它们的坐标以及与被测点的距离。接着把三个参考点选为圆心、并以它们与被

测量点之间的距离作为半径，画三个圆周，则被测点的坐标就在三个球圆周的交点处，进而可以测出到被测点坐标的精确位置，如图 5 所示。

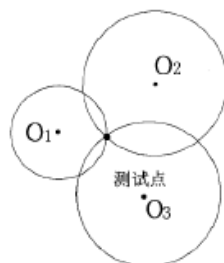


图 5 三点定位原理图

GPS 模块采用 C3-407A，该模块是 GPS 模块加天线一体化，模块的输出格式是 TTL，可直接用于 ARC 开发板的串口。GPS 模块只要一上电就有输出数据，我们只需要提取有用信息就可以。

GPS 的通讯协议种类丰富，目前应用最为广泛的协议是 NMEA(National Marine Electronics Association)-0813 协议，现在基本所有的 GPS 接收机都遵守这一协议。

C3-407A 的串行通信默认参数为：波特率=9600bps，数据位=8bit，开始位=1bit，停止位=1bit，无奇偶校验。其中包括\$GPGGA、\$GPGSA、\$GPGSV、\$GPRMC 四种报文基本语句。其中，我们选取的\$GPRMC 是推荐最小数据，包含经纬度、时间、速度等信息。对于 GPS 模块，我们要实现的功能就是激活 GPS 模块，使其能够准确地接受卫星发送的数据。之后，再将数据通过串口传送给 EMSK 进行解析。

3.2.6 GPRS 模块

GPRS 无线传输设备主要针对工业级应用，是一款内嵌 GSM/GPRS 核心单元的无线 Modem，采用 GSM/GPRS 网络为传输媒介，是一款基于移动 GSM 短消息平台和 GPRS 数据业务的工业级通讯终端。它利用 GSM 移动通信网络的短信息和 GPRS 业务为用户搭建了一个超远距离的数据传输平台。标准工业规格设计，提供 RS232 标准接口，直接与用户设备连接，实现中英文短信功能，彩信功能，GPRS 数据传输功能。具有完备的电源管理系统，标准的串行数据接口。外观小巧，软件接口简单易用。可广泛应用于工业短信收发、彩信收发图片文件、GPRS 实时数据传输等诸多工业与民用领域。

选用封装 SIM900A 弹簧天线版模块，具有标准 AT 命令接口。为全球市场设计，SIM900A 是一个 2 频的 GSM/GPRS 模块，工作的频段为：EGSM 900MHz 和 DCS 1800MHz。SIM900A 支持 GPRS multi-slot class 10/ class 8（可选）和 GPRS 编码格式 CS-1, CS-2, CS-3 and CS-4。由于尺寸只有 24mm x 24mm x 3 mm，所以 SIM900A 几乎可以满足所有用户应用中的对空间尺寸的要求，例如 M2M，数据传输系统等。模块和用户移动应用的物理接口为 68 个贴片焊盘，提供了模块和客户电路板的所有硬件接口。SIM900A 采用省电技术设计，所以在 SLEEP 模式下最低耗流只有 1.0mA。SIM900A 内嵌 TCP/IP 协议，扩展的 TCP/IP AT 命令让用户能够很容易使用 TCP/IP 协议，这些在用户做数据传输方面的应用时非常有用。有了 GPRS，用户的呼叫建立时间大大缩短，几乎可以做到“永远在线”。此外，GPRS 是以营运商传输的数据量而不是连接时间为基准来计费，从而令每个用户的服务成本更低。

第四章 软件设计与流程

4.1 软件设计流程

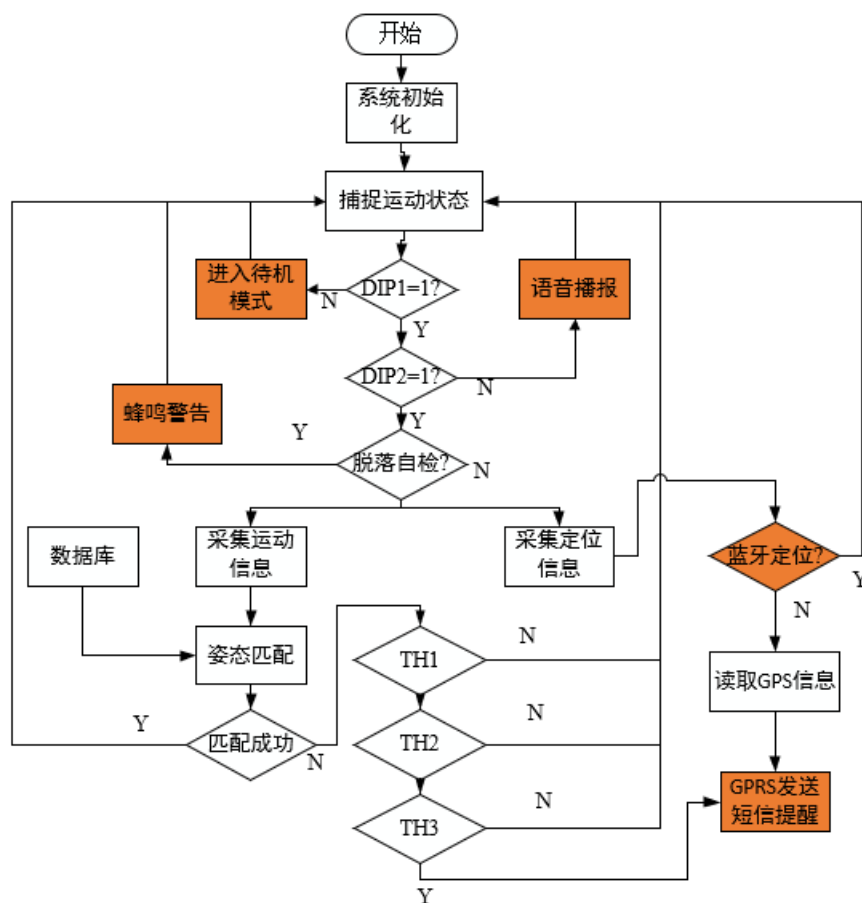


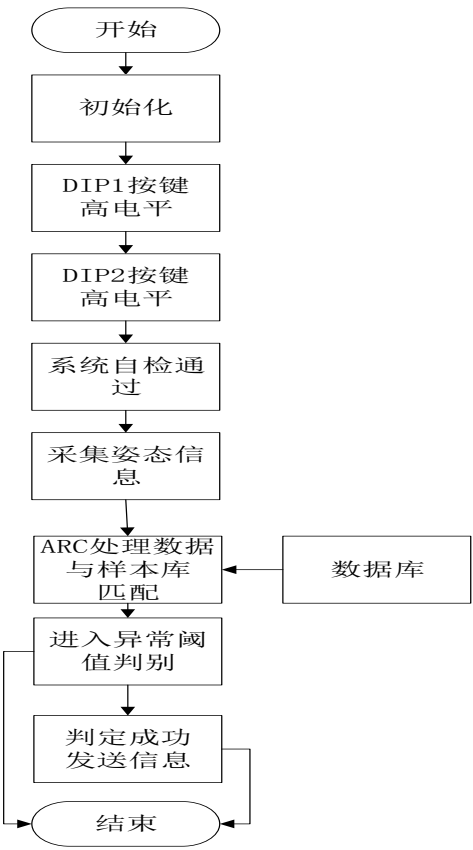
图 4-1 整体软件设计流程

如图 4-1 所示整体软件设计流程，上电后 ARC 进行初始化，各个子模块进行各自的初始化，通过按键 DIP1 判定设备是否开始工作，若 DIP1 为高电平则开始工作，否则进入待机模式，接下来，进行三方面的判断，一方面判定 DIP2 是否为高电平，若 DIP2 为低电平就进入语音播报模式，若为高电平则进入系统自检模式，一方面判定各模块是否进入正常连接状态，若检测到则执行相应的操作；另一方面如果发现设备脱落，就发出蜂鸣警告。当系统进入工作模式，判断出采集来的状态信息是否与数据库信息匹配，正常匹配是正常姿态，返回采集阶段；若不匹配则可能是异常姿态，进入三阈值判别阶段，通过判断则发送短信提醒警告监护人；另一

方面，同时进入蓝牙定位阶段，如果检测到定位信息，说明处于安全距离，如果检测不到蓝牙信号，就读取 GPS 信息，通过 GPRS 模块将 GPS 的定位信息发送到监护人手机，实时提醒，下面分为四个部分对软件流程进行介绍。

4.2 软件实现

4.2.1 姿态检测实现



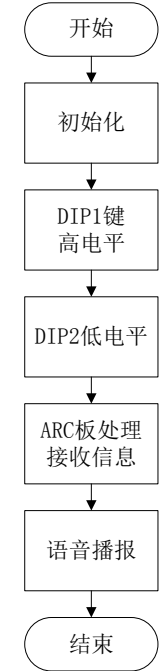
4-1 姿态检测流程图

如图 4-2 所示为姿态检测流程图流程图，在按键 DIP1 为高电平，按键 DIP2 为高电平时，同时系统成功通过自检后，正式进入姿态检测模式，JY901 会自动采集用户的运动加速度、角速度、角度等信息，经 ARC 处理器处理，与数据库匹配后检测出正常的运动姿态，然后结束过程，异常姿态无法通过检测，只能进入阈值判定阶段，下面详细介绍过程，首先进行是否为误抖动的判断，每隔 150ms 采集一次运动，采集三次，在三次数据之间的数据差达到规定值以上才被评定为真正的运动

动作而不是无意识下的抖动，在检测过抖动之后正式开始采集一系列运动数据，采集结束后，ARC 处理器通过模板匹配算法将采集的数据与库中数据进行比较，若成功匹配，则结束本轮循环，同时异常姿态无法通过检测，只能进入阈值判定阶段。

4.2.2 蓝牙定位实现

在按键 DIP1 为高电平，按键 DIP2 为高电平时，同时系统成功通过自检后，正式进入定位模式，经过蓝牙判断用户是否处于自己的安全距离内，成功则返回数据采集阶段，不成功说明已经离开了安全距离，进入下一阶段，ARC 处理器能够自动计算得到距离信息，方便查看。



4-3 语音播报流程图

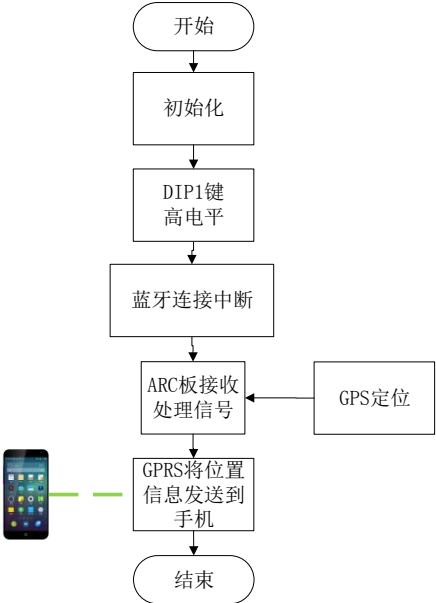


图 4-4 GPS 求助流程图

4.2.3 自动播放实现

如图 4-3 所示为语音合成功能实现过程图，在系统初始化后，判断进入工作模式，此时检测 DIP2 的电位，为低电平则进入语音播报阶段，ARC 处理器接收信息后，根据预存的文本内容控制语音合成模块播放相应的内容，供警察或好心人士知晓，由此提高了用户走失后自救的几率。

4. 2. 4 GPS 求助实现

如图 4-4 所示为一键求助功能的工作结构图，在判断蓝牙连接中断后，ARC 处理器接收到信号，从 GPS 模块接收定位信息，并将定位信息通过 GPRS 模块以短息形式发送到紧急联系人手机，方便监护人及时定位到用户的位置，缩短了救援时间。

第五章 系统测试与分析

5.1 系统测试指标

- (1) 准确识别运动状态信息；
- (2) 蓝牙以及 GPS 能够将定位信息发收到监护人手机；
- (3) 系统自检，蜂鸣器能准确进行脱落警告；
- (4) 语音合成模块能准确播放预存文本。

5.2 测试环境

该设备主要用于室外，对外界环境有一定的要求，因此我们选择在实验室周围进行测试。我们选择实验室作为我们的测试地点，人员流动少，便于观测。

5.3 测试结果

5.3.1 运动姿势识别

用户户外出行时遇到意外情况，ARC 处理器检测到异常姿态会立即作出反应，并及时的将危险提醒信息发送到监护人手机，图 5-1 为手机接收到的信息，方便监护人及时做出反应，降低发生危险的几率，也能够实时监测用户的状态信息，大大保障用户的出行安全。对于经常在户外遇到的关于异常姿态的选取为被抱起和跌倒，通过软件算法基于阈值进行相关判定，得到最后的验证结果。



图 5-1 姿态检测结果

5.3.2 蓝牙定位测试

在用户位于联系人周围或者大型商场的市内环境时，蓝牙模块会自动嗅探出来

联系人位置信息，在安全距离下不会播报或发出定位信息，可以通过手机显示当前的位置以及连接情况，即蓝牙模块建立的连接信息和定位内容。 间隙越短，窗口越大，嗅探反应越迅速。通过读取蓝牙的 RSSI 值，可以判断是否在安全距离内，从而实现防丢功能。

5.3.3 GPS 定位测试

在用户外出遇到危险时，不方便打电话直接求助，因此当与监护人外出超过一定的安全距离时，被蓝牙检测到，返回连接失效的特征值，经过 ARC 处理器识别判断，就会间隔一定时间将用户的位置信息发送到紧急联系人手机，方便联系人及时救援。如图 5-3 为紧急联系人收到求助短信所显示的短信的内容。

longitude:[108.916467](#) latitude:
[34.234138](#)

图 5-3 GPS 求助短信内容

5.3.4 警报提醒测试

使用者在户外因为玩闹或者碰撞导致外围设备非正常脱落，无法使用正常功能而不知情，导致情况十分危险。因此通过系统自检判断各设备的连接情况并将脱落信息通过短信和蜂鸣器双重提醒的方式通知用户此时有危险。

5.3.5 自动播放测试

用户在户外无意中走失时，遇到警察或者社会服务业人士，可以将段预设好的语音播放，避免了用户因为年龄太小或太大，无法记住详细的家庭住址信息以及电话联系方式。

第六章 总结

目前市面上出现了许多防丢绳，防丢器，定位器，智能手环，都存在着不大不小的缺陷。防丢绳在遇到家长或者孩子上电梯，地铁等情况时，会产生严重的安全问题。防丢器只能预警，无法找回。父母只知道孩子走散了，并不知道孩子去了哪里。定位器和智能手环多是采取单一的警报方式，很容易造成误报，有的不知名平台更是存在资料泄密的风险，有的更是只采用 GPS 导航方式，在一些商场，车站等公共场所精度较低，让人无法准确定位。为了低成本高效的帮助出行的儿童，老人等弱势群体，我们设计了以下产品。

我们设计的便携式户外出行设备基于传感器采集运动信息，进行智能判别，实现异常姿态识别。与基于机器视觉的姿态识别方法相比，具有速度快、实时性好、方便携带等优点。该设备可以准确检测用户出行的异常状态信息，并将信息及时反馈给用户，提高户外出行的安全性。基于蓝牙加 GPS 的双重定位系统可以随时随地记录用户的位置信息，发现用户活动范围超出安全距离时，可以及时的发出报警信息，让监护人及时知晓。用户外出时因为非正常因素导致传感器脱落，系统可以及时自检，发出警告，同时走失时遇到警察等好心人士，可以自动播放家庭信息方便及时联系监护人，防止意外的发生。

参考文献

- [1] 王秀平. 物联网技术在空巢老人生活与健康服务中的应用[J]. 中国老年学杂志. 2012. 07
- [2] 雷鑑铭. ARC EM 处理器嵌入式系统开发与编程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015. 10.
- [3] 李飞龙. 基于三轴加速度传感器跌倒检测方法的研究[D]. 电子科技大学, 2015.
- [4] 张军建. 基于三轴加速度传感器的体位突变检测研究[D]. 山东师范大学, 2014.