

具备定位功能的防丢器系统设计

【摘要】在人们日常生活中，经常会有找不到物品、物品丢失、物品被盗取的经历，令人十分烦恼。为着手解决这一问题，本论文详细介绍了基于单片机、GPS 模块、安卓系统、蓝牙模块等组成的智能防丢系统，该系统能够在手机端用安卓 APP 与物品进行蓝牙连接，并在地图上显示物品实时定位及距离。同时 APP 可以修改检测范围，当物品位置超过设定的检测范围，APP 会进行语音提示。当手机端无法连接到物品的蓝牙时，APP 会提醒连接失败，并提供蓝牙连接断开前最后的位置。通过开发和测试，本文所设计的智能防丢系统已达到预期设计目标，不仅能够实时查看防丢器位置，还能在防丢器超出检测范围时进行语音报警，具有一定的现实意义。

【关键词】单片机；GPS；安卓；地图

目录

1 概述.....	4
1.1 研究背景与意义.....	4
1.2 防丢系统的组成及开发环境.....	4
1.2.1 系统的组成.....	4
1.2.2 系统的开发环境.....	4
2 可行性及需求分析.....	4
2.1 可行性分析.....	4
2.1.1 技术性可行性分析.....	4
2.1.2 操作可行性分析.....	5
2.1.3 经济可行性分析.....	5
2.2 业务分析与需求建模.....	5
2.2.1 蓝牙配对连接业务分析.....	5
2.2.2 GPS 实时定位业务分析.....	5
2.2.3 范围监测报警业务分析.....	5
2.3 功能性需求分析.....	6
2.3.1 蓝牙配对连接功能分析.....	6
2.3.2 定位显示功能分析.....	6
2.3.3 设定检测距离并语音报警功能分析.....	6
2.3.4 检测距离修改功能分析.....	6
2.4 系统主要活动图.....	6
2.4.1 定位显示及超出范围报警活动图.....	7
2.5 非功能性需求分析.....	7
3 总体设计.....	8
3.1 系统结构设计.....	8
3.2 功能设计.....	8
3.2.1 获取并传输 GPS 定位数据功能设计.....	8
3.2.2 蓝牙配对连接功能设计.....	9
3.2.3 定位显示及距离测算显示功能设计.....	9
3.2.4 检测范围设置与修改功能设计.....	9
4 防丢器的硬件设计.....	9
4.1 详细设计概述.....	9
4.2 单片机最小系统.....	9
4.2.1 主控芯片.....	9
4.2.2 时钟电路.....	9
4.2.3 复位电路.....	10
4.2.4 单片机最小系统电路图.....	10
4.3 GPS 定位模块.....	10

4.4 蓝牙传输模块.....	11
4.5 LCD1602 液晶模块	12
5 防丢器的软件设计.....	13
5.1 主函数.....	13
5.2 GPS 定位模块	13
5.3 蓝牙传输模块.....	14
5.4 LCD1602 液晶模块	15
6 防丢定位 APP 的软件设计.....	16
6.1 APP 主界面	16
6.2 蓝牙配对连接功能实现.....	17
6.3 蓝牙连接状态/超出检测范围语音播报功能实现.....	19
6.4 定位地图显示功能实现.....	19
6.5 距离判断功能实现.....	21
6.6 超出检测范围语音报警及范围修改功能实现.....	22
6.7 蓝牙连接失败显示最后一次在线位置功能实现.....	23
7 系统测试.....	23
7.1 系统测试的意义.....	23
7.2 系统测试环境及实物图.....	24
7.3 功能测试.....	24
7.3.1 获取 GPS 定位数据功能.....	24
7.3.2 GPS 数据传输功能	24
7.3.3 蓝牙配对连接功能.....	24
7.3.4 定位显示位置及距离功能.....	25
7.3.5 检测范围设置功能.....	25
7.3.6 蓝牙无法连接时显示最后位置功能.....	25
7.4 测试结果分析.....	25
7.4.1 测试结果表.....	25
7.4.2 测试结果分析.....	25
8 总结.....	26

1 概述

1.1 研究背景与意义

人们的生活因人类设计并生产的各种各样的电子产品变得更加方便，尤其是手机，几乎是人人机不离手。但是也因为生活的快节奏，人们的大脑时常处于紧绷的状态，人们的记忆力会受到这种长期的紧张状态的影响，有一定的下降，容易忘记事件、事物的存放位置等，比如我们经常在各个夹缝里找耳机，经常忘记某个锁的钥匙收于何处等等。同时，在外出时经常会出现丢失物品的事件，严重的甚至是孩子的丢失，数据表明，在我国每年失踪的 20 万儿童中被找回的不到 20%^{Error! Reference source not found.}。为解决人们遗忘物品或者是丢失物品的困扰，本设计寻求设计一个系统可以实现让人们物品进行实时的监控定位以及物品端超出监控范围的提示功能。人们可以通过这个系统，对自己的物品进行追踪，不用担心遗忘，同时也可以作为对儿童的一个安全防丢系统，当儿童离开超过一定的距离进行提示。

1.2 防丢系统的组成及开发环境

1.2.1 系统的组成

本系统由单片机和安卓系统两部分组成，通过 STC89C52 单片机进行控制，经 V.KEL GPS 模块获取 GPS 定位信息，而后通过 HC-05 蓝牙模块与防丢定位 APP 进行连接，并传输实时 GPS 定位数据，防丢定位 APP 可根据传送过来的 GPS 数据进行定位，并在地图上显示实时定位和距离。此外，在防丢定位 APP 还可设置检测距离，当识别到单片机端超出设置的检测距离时，APP 会进行语音提醒，当 APP 端无法连接到单片机端蓝牙模块的信号时，APP 会提示连接失败且显示连接时的最后在线位置和距离。在接下来的描述中，前端单片机部分以防丢器代称，后端安卓 APP 部分以防丢定位 APP 代称。

1.2.2 系统的开发环境

防丢器开发环境：Keil uVision4 是系统防丢器的设计中采用的开发环境，该软件是单片机开发的主流软件，是适用于 51 系列的单片机在开发过程中的编译连接及调试的集成环境，提高开发效率的同时减少了开发成本。并且，该软件既有完整的 windows 开发环境界面，又能够使用 C/C++ 语言进行开发，同时其用 C 语言编辑的效率较高，能够使开发人员利用 C 语言方便且高速地进行编程。

防丢定位 APP 开发环境：基于 Linux 的开源操作系统 Android^[Error! Reference source not found.]，其主要用于移动设备，常见的如智能手表、平板、手机等，如今我国大部分的移动终端设备很多就是用安卓开发的安卓系统^[Error! Reference source not found.]。目前用于手机移动客户端的安卓 APP 应用的开发语言是 Java，这种语言有很多优点，有比较高的安全性和可移植性，其不仅仅适用于安卓系统的开发，还经常用来作为商业网站的编程工具。

2 可行性及需求分析

2.1 可行性分析

可行性分析是对基于单片机和安卓系统的智能防丢系统的主要内容和配置需求进行调研和分析比较，以判断其是否满足实施的条件。可行性分析是此系统开发前的一个十分重要的环节，它决定了该系统的开发是否应该继续进行下去^[Error! Reference source not found.]。

2.1.1 技术性可行性分析

本系统是基于单片机和安卓 APP 的智能防丢系统。主要使用到的技术是单片机最小系统、GPS 定位、蓝牙、Java 技术以及移动端开发技术。系统需要的数据通过单片机系统控制 GPS 模块获得，并通过蓝牙模块进行数据传送。移动端获得数据需要建立蓝牙配对连接功能，系统定位功能通过利用高德地图资源，对获得的定位数据定位并显示在地图上，同时判断距离，系统具有技术可行性。

2.1.2 操作可行性分析

系统防丢定位 APP 是基于安卓开发，运行不需联网，仅在本地运行。防丢定位 APP 针对用户操作设计的目标是界面简洁易懂，提示丰富，在操作上没有疑难点。

系统防丢器是基于 STC89C52 单片机控制的最小系统，增加 GPS 模块和蓝牙模块，只需给硬件端接通电源，GPS 便会工作获取 GPS 定位数据，若蓝牙模块已连接，则蓝牙模块会将数据传送到移动端，无操作困难。

2.1.3 经济可行性分析

在开发成本上，本系统集成高德地图定位服务，该服务为免费使用开发；基于开源的安卓开发平台及开发工具皆为免费使用，自主独立完成最小单片机系统的焊接，成本较小，在经济上有很强的可行性。

2.2 业务分析与需求建模

2.2.1 蓝牙配对连接业务分析

蓝牙模块是连接防丢器和防丢定位 APP 的桥梁,因此在设计系统时硬件端蓝牙模块的搭载和防丢定位 APP 蓝牙的连接功能是首先要解决的。通过分析,防丢器蓝牙模块主要完成数据传输的功能,防丢定位 APP 要完成与蓝牙模块的连接。

该部分主要实现:①读取手机已配对的蓝牙并显示 ②点击后与已配对蓝牙连接

2.2.2 GPS 实时定位业务分析

GPS 定位是该系统的核心模块,需要通过防丢器 GPS 模块进行定位,防丢定位 APP 获得 GPS 数据后,通过高德地图对其进行定位,并在地图上显示出来。

该部分主要实现:①接收 GPS 模块信息 ②通过防丢定位 APP 显示定位

2.2.3 范围监测报警业务分析

智能防丢系统的一个重要功能除了能够实时定位防丢器以外,还要能实现超出监测范围的报警,当防丢器定位超出所设置的定位距离范围,防丢定位 APP 进行语音报警提醒。另外,在不同场景中对防丢器的检测距离需求会有变化,故还需实现检测距离可修改的功能。

该部分主要实现:①超出检测范围语音报警提醒 ②检测距离可修改

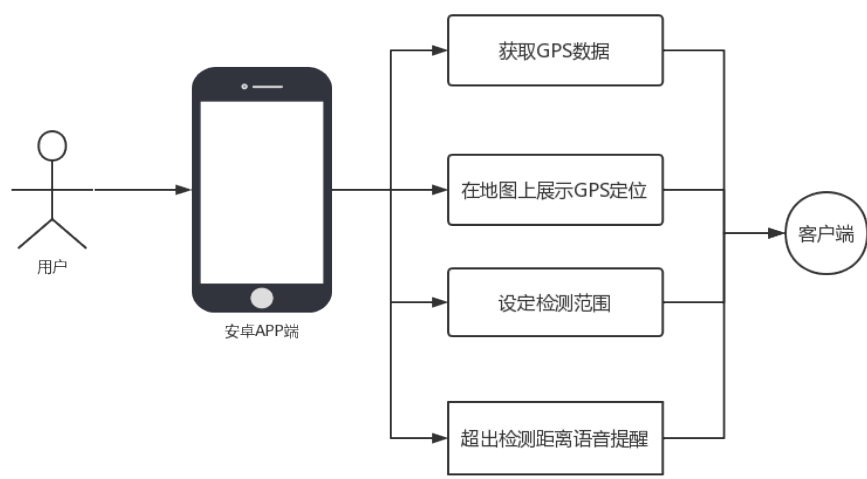


图 2-1 系统用例示意图

用例图作为 uml 的一种建模表现形式经常被用于面对对象的软件开发中。通过分析,如图 2-1 所示为该系统的例图。

2.3 功能性需求分析

2.3.1 蓝牙配对连接功能分析

现如今无线传输模式多种多样,而蓝牙技术实现了短距离通信。该智能防丢系统即使用蓝牙无线传输技术进行数据采集和数据传输,极大程度地简化了采集和传输设备及程序地繁琐。通过防丢定位 APP 读取已配对的蓝牙信息,进行有选择性的连接。另外,防丢定位 APP 限制识别特定的蓝牙前缀,可以避免识别无用的蓝牙配对信息,更大程度上简化操作难度。

2.3.2定位显示功能分析

本系统通过安卓操作系统同时利用高德地图 LBS 开发平台的开放资源设计了能够对防丢器进行实时定位并显示定位所在位置，同时能够显示服务端当前所在位置，并采用高德地图提供的计算距离的方法测算出防丢器与服务端之间的距离，通过在地图上显示位置可以方便对防丢器的定位及查找。

2.3.3设定检测距离并语音报警功能分析

用户在使用智能防丢系统时，除了能够通过实时定位查找时，还应在用户无法实时关注的情况下提供防丢作用，在用户无法及时发现物品实时位置发生变化时，系统根据用户提前设定好的检测距离进行判断，是否已超出用户设定的检测距离，超出则有可能造成丢失，及时提醒用户进行查看，同时传统系统的提醒方式有些是采用弹窗推送报警信息，为了更及时地提醒用户，本系统采用语音报警的功能，更能够及时引起用户的警觉。

2.3.4检测距离修改功能分析

对于不同的场景，用户对需要防丢的物品的检测距离需求可能不同。例如孩子需要在自己 5 米范围内就能看到，而耳机可能需要在 1 米以内。因此本系统设计了能够让用户根据自身需求设定或修改检测距离，更具灵活性。

2.4 系统主要活动图

系统活动图作为 uml 的一种建模表现形式经常被用于面对对象的软件开发中 Error! Reference source not found.。以下将给出系统的主要活动图。蓝牙配对连接活动图

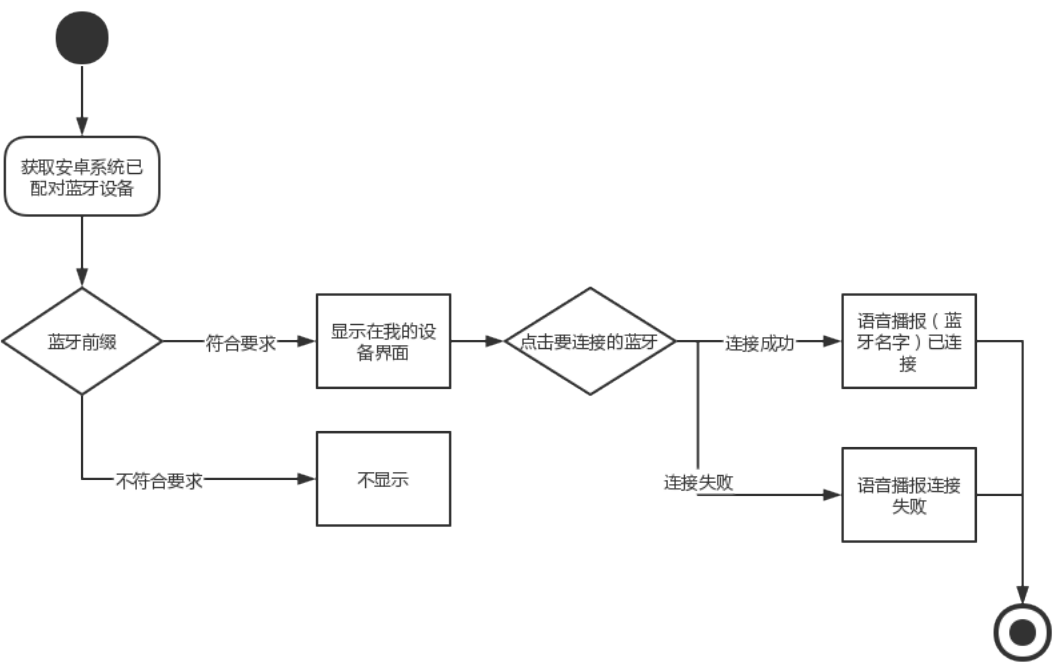


图 2-2 蓝牙配对连接活动图

2.4.1 定位显示及超出范围报警活动图

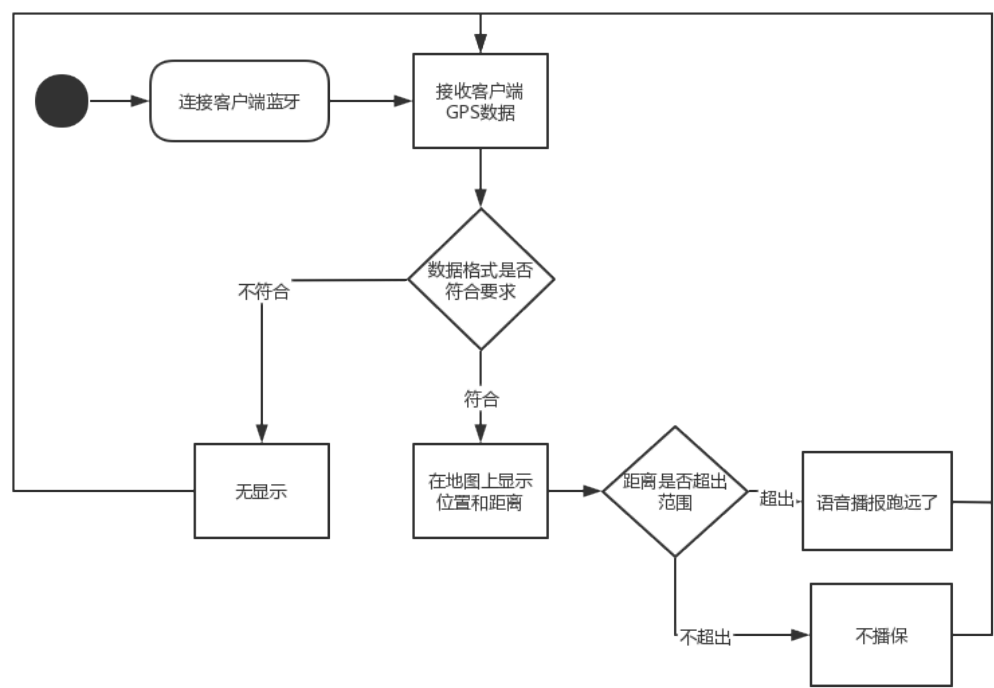


图 2-3 定位显示及超出范围报警活动图

2.5 非功能性需求分析

系统操作简洁性：本系统防丢定位 APP 界面简洁易操作，无操作疑难点

系统安全保障性：本系统限制可连接的蓝牙前缀，保证只有与本系统匹配的蓝牙可连接，并且操作过程中无需联网操作

3 总体设计

3.1 系统结构设计

系统的结构设计的科学安排有利于提高系统的开发效率和质量 [Error! Reference source not found.](#)。通过科学合理的需求分析，将智能防丢系统分为 5 个模块，分别是：防丢器 GPS 定位模块、防丢器蓝牙传输模块、防丢定位 APP 蓝牙配对连接模块、防丢定位 APP 地图定位显示模块、防丢定位 APP 设定和修改检测距离模块。

- 防丢器 GPS 模块主要提供：获取 GPS 信息功能。
- 防丢器蓝牙模块主要提供：将防丢器获取的 GPS 数据传输到防丢定位 APP。
- 防丢定位 APP 蓝牙配对连接模块主要提供：获取蓝牙配对信息功能、连接蓝牙并播报蓝牙连接状态功能。
- 防丢定位 APP 地图定位显示模块主要提供：对接受到的 GPS 定位数据进行定位，并测算距离功能。
- 防丢定位 APP 设定和修改检测距离模块主要提供：设定和修改检测距离功能、超出检测距离语音报警功能。

如图 3-1 所示为系统结构图：

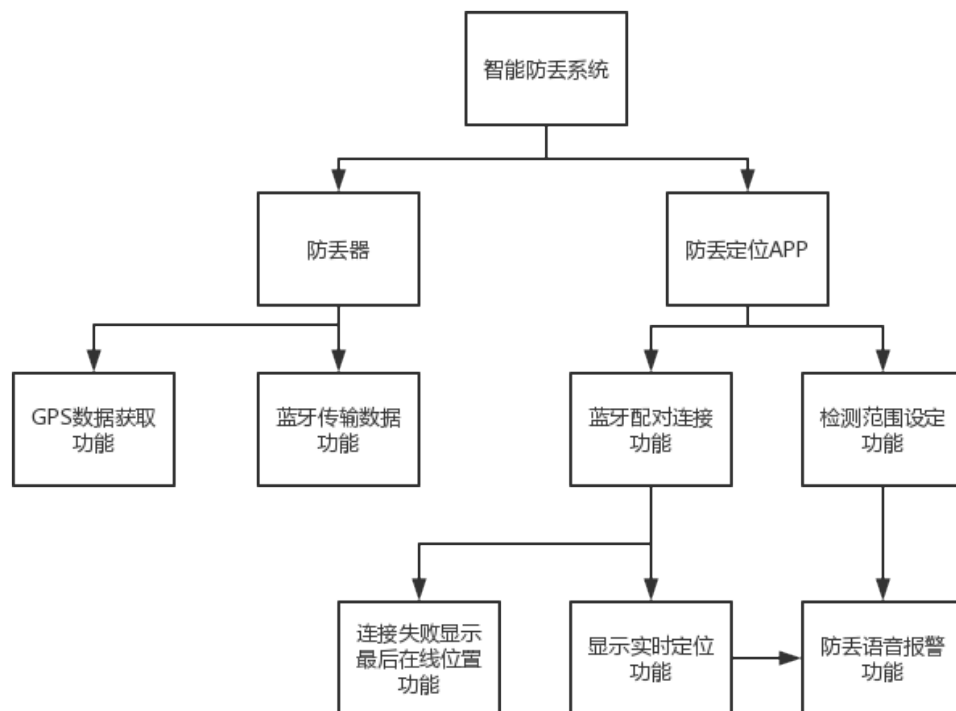


图 3-1 系统结构图

3.2 功能设计

3.2.1 获取并传输 GPS 定位数据功能设计

该功能包括获取 GPS 数据和传输 GPS 数据。

①获取 GPS 数据：当防丢器通电，GPS 模块获取到 GPS 信号后，通过 GPS 模块获得 GPS 数据。

②传输 GPS 数据：GPS 模块获得 GPS 数据后，通过单片机控制蓝牙模块进行透传 GPS 数据。

3.2.2 蓝牙配对连接功能设计

该功能包括读取设备的已配对蓝牙信息，筛选符合连接要求的蓝牙并显示，点击可连接并有语音提示连接状态。

①读取设备配对蓝牙信息并筛选进行显示：打开 APP 后，APP 会自动开始读取设备已配对的蓝牙信息，并且在我的设备列表下显示符合该系统的蓝牙信息。

②连接蓝牙并进行语音提示连接状态：点击要连接的蓝牙，若连接成功，该蓝牙前会出现绿色圆圈标识，并语音播报该蓝牙已连接，若连接失败，语音将播报连接失败，并显示最后一次连接断开前的位置。

3.2.3 定位显示及距离测算显示功能设计

该功能包括在地图上显示防丢器的实时位置，测算防丢器与服务端之间的距离并显示

①地图定位显示防丢器位置：防丢器连接 APP 后，利用高德地图接收 GPS 数据后在地图上显示防丢器的位置。

②测算距离并显示：通过高德地图开发者平台提供的两点距离的计算方式，算出服务端与防丢器之间的距离，并显示在地图上。

3.2.4检测范围设置与修改功能设计

该功能包括对检测范围进行设置或修改，超出检测范围时进行语音报警。

①检测范围设置和修改: 点击主界面检测范围按钮，进入检测范围设置，根据用户需求设置适当的检测范围，当用户需要修改检测范围时可再次点击检测范围按钮，进入修改。

②超出检测范围后语音报警: 当蓝牙连接时，系统对其传输过来的 GPS 数据进行定位及距离测算，若此时所得距离超过所设定的检测范围，系统将会语音播报“跑远了”提示用户进行查看，若距离未超出检测范围，系统不反应。

4 防丢器的硬件设计

4.1 详细设计概述

详细设计是开发过程中的重要组成部分，通过需求分析，细化概要设计，设计出满足功能需求的系统。在接下来的 4、5、6 部分都将详细介绍智能防丢器硬件部分的设计，防丢器的软件设计，以及防丢定位 APP 的详细设计，详细描述和介绍各功能的设计及实现，包括硬件部分电路及部件和软件部分界面设计及各个功能的具体实现，以及部分关键性代码。

4.2 单片机最小系统

4.2.1主控芯片

主控芯片采用的是 STC89C52RC，这是一款增强型 51 单片机，这一款 MCU 有比较高的性能，比较低的功耗的优点，它的功能比传统 51 单片机更加强大 Error! Reference source not found.。

4.2.2时钟电路

单片机指令的执行都是建立在单片机晶振提供的时钟频率 Error! Reference source not found.。典型的晶振电路为 11.0592MHz/12MHz，时钟频率越高，单片机的运行速度也就越快 Error! Reference source not found.。时钟电路是晶体振荡器电路，其负载的电容值是一个重要的参数，它可以在一定程度上调整频率。

4.2.3复位电路

复位是每一次操作前的基本操作，是单片机测试的初始化操作。PC 通过复位键被赋值为 0000H，则单片机程序从 0000H 开始执行 Error! Reference source not found.。此外，复位电路不仅仅是在正常进入操作系统正常进行程序运行的初始操作，复位电路还有一个很重要的作用就是在系统运行出错或者是因操作不当导致系统锁死的情况下，可以通过按复位键强行退出系统当前运行状态，然后重新启动。复位键除了能将 PC 值赋值为 0000H 以外，也会使得其他一些寄存器值有所变化，如表 4-1 所示：

表 4-1 寄存器的复位状态

寄存器	复位状态	寄存器	复位状态
PC	0000H	TCON	00H
ACC	00H	TL0	00H
PSW	00H	TH0	00H
SP	07H	TL1	00H
DPTR	0000H	TH1	00H
P0-P3	FFH	SCON	00H
IP	XX000000B	SBUF	不定
IE	0X000000B	PCON	0XXX0000B
TMOD	00H		

4.2.4 单片机最小系统电路图

下图 4-1 是 51 单片机的最小系统电路图

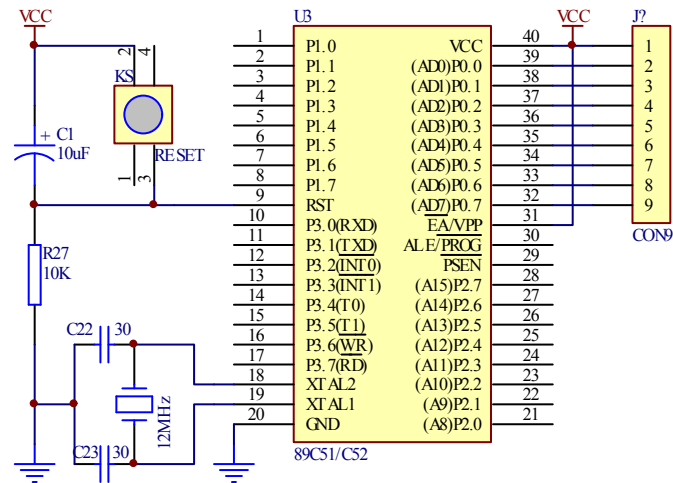


图 4-1 单片机最小系统电路图

4.3 GPS 定位模块

本系统 GPS 模块采用的是型号为 V.KEL 的 GPS 模块,该模块是一款兼容 Android 把 GPS 芯片和天线集成在一起的定位模块,可以获取地理位置信息,航速航行,时间等多种信息。GPS 模块的刷新速率是一个重要的性能指标,大多数手机中使用的 GPS 模块的刷新速率是 1HZ,而系统选择的 GPS 模块具有可调的 1-10hz 定位刷新率,速率的提高大大降低了严苛的使用条件(如快速移动的物体)。该 GPS 模块引脚说明如图 4-2 所示:

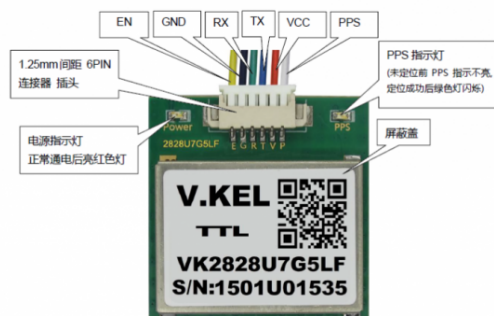


图 4-2 型号 V.KEL 的 GPS 模块引脚说明

本系统在使用该 GPS 模块时，主要获取的数据信息为经纬度定位数据，其次本系统为方便测试增加了 LCD1602 液晶显示屏显示获取到的实时经纬度数据及时间，所以还需获得的数据是时间。

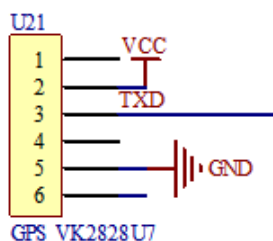


图 4-3GPS 模块电路图

在本设计中，如图 4-3GPS 模块电路图所示，只需要用到三个引脚，VCC、GND、TXD 三个引脚，其中通过 TXD 连接单片机的 RXD 端进行数据传输。

4.4 蓝牙传输模块

防丢器选用 HC-05 蓝牙模块，该模块为主从集成，也就是当蓝牙模块与另一蓝牙设备配对且连接成功后，无论其内部通信协议如何，蓝牙模块都可以直接用作串行端口，当设备建立连接后，把本系统要传输的 GPS 数据从一个设备透传到另一个设备，在这个过程中用的是同一个串口，发送端直接发送所接受的数据，接收端也能直接接收，这种工作方式十分符合本系统的设计需要。

此外，这种蓝牙模块性能较高，能够与多种蓝牙设备建立连接，例如电脑、手机、PAD 等，其工作的波特率适用范围也比较大，能够符合更广泛的要求。其外观如图 4-4 所示。

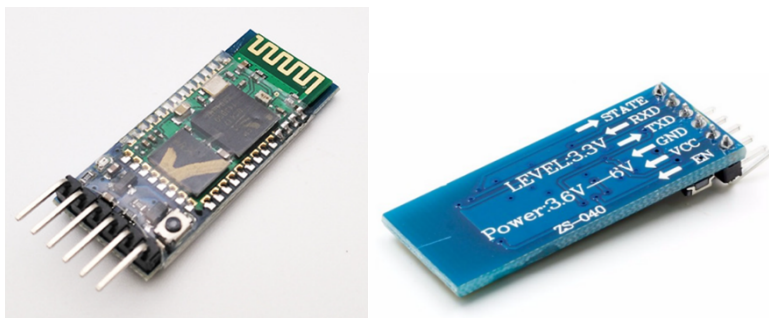


图 4-4 蓝牙模块外观图

在使用蓝牙模块时，因蓝牙模块集成在防丢器，起到串口传输数据的作用，因此需要通过串口发送 AT 指令把该蓝牙模块设置成从机模式，以便防丢定位 APP 进行配对连接。其电路图如图 4-5 所示：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/735144304200012111>