

第三单元

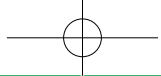
智能校园管理服务

学习目标

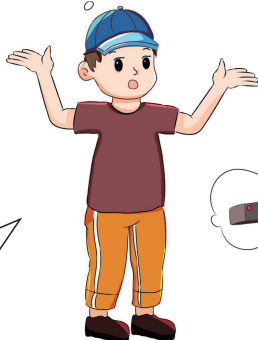
- (1) 了解校园楼宇的人数统计管理需求，学习人体热释电红外传感器的功能和原理，尝试设计和实施人数统计的方案。
- (2) 了解校园楼宇的遗留物检测和提示需求，查阅遗留物检测技术的最新进展，理解自然信源与人造信息的含义。
- (3) 了解校园楼宇对特定人智能跟踪的需求，设计和制作简单的智能跟踪移动服务平台。

图图看到一篇短文。一个女孩是制冷库房的工作人员。一天，当她在冷库工作时，因忙于工作忘记了时间，被反锁在冷库里。随着时间流逝，身体承受到了极限……等她醒来时，发现自己坐在工厂传达室里。原来这个女孩每天上下班都会跟传达室的保安打招呼，这天保安看见女孩进厂了，可是下班却迟迟没有看到女孩出门，所以就到处找女孩，最终在冷库救了她一命。

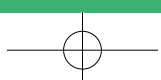
看完短文，图图长长地出了一口气，为女孩最后能够得救而高兴。同时，图图又想起今天在学校里听到的一件事，他们学校有一位老师因为工作到很晚，被锁在了教学楼里。图图觉得这两个问题有共同之处，如果楼宇或者房间对人数进行统计，就可以解决这个问题。



昨天，我们学校有位老师因为工作到很晚被锁在教学楼里了。我想如果能够有个检测人进出的装置放在门口，就可以知道有多少人进入这个门，有多少人还没出来，以后就不会再出现这种问题了。



这个主意不错！可以试试看哦！





第一课 人数统计服务

聪明的大脑

为完成人数统计的功能，该选择一个什么类型的传感器呢？

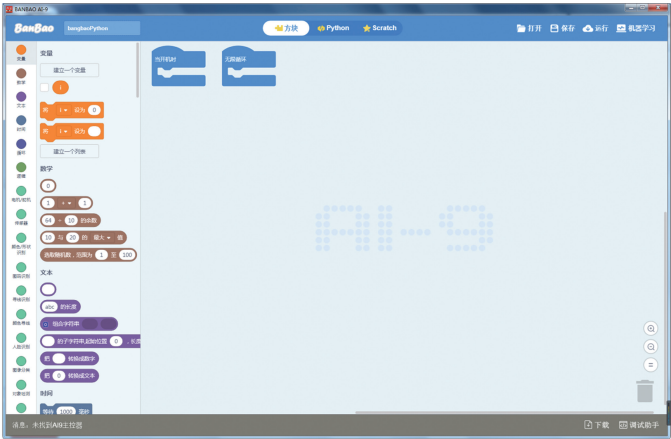
AI 大挑战

任务一：选择合适的传感器。

任务二：制作人数统计系统。

准备好了

编程软件和主控板，如图 3-1 所示。



(a) 编程软件

图 3-1 编程软件和主控板





(b) 主控板

图 3-1 （续）

奇思妙想

图 3-2 是人数统计系统程序流程图。

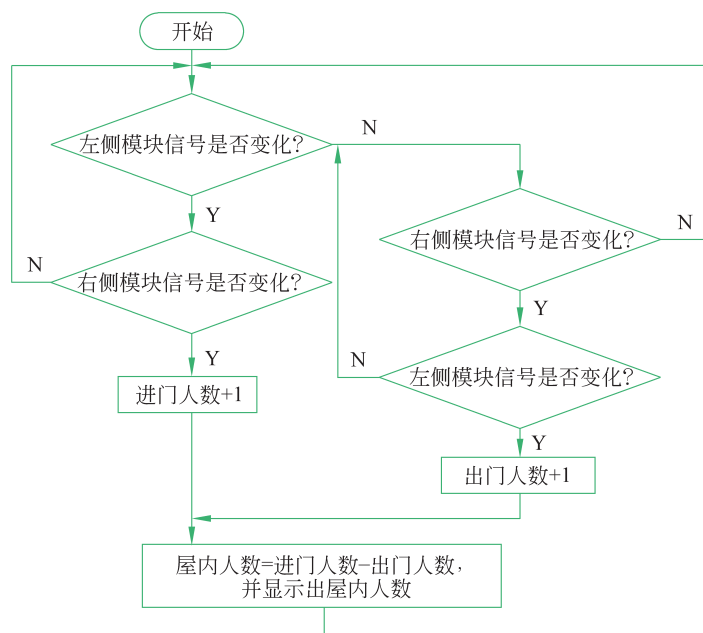
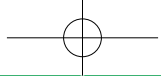


图 3-2 人数统计系统程序流程图





大显身手

第一步：选择传感器。

在网络上检索到了光电传感器，如图 3-3 所示，在产品说明中看到：如果有可以反光的物体挡在该产品前面，其信号线上的信号就会发生变化。



图 3-3 光电传感器（漫反射型）

能量加油站

光电传感器是将光信号转换为电信号的一种元件，其发射器发射的光线是红外光或者激光。通过把光强度的变化转换成电信号的变化来实现控制。一般可以分为三类：对射型、反射型、漫反射型。

（1）对射型。

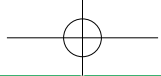
把一个发光器和一个收光器面对面地装在一个槽的两侧组成槽形光电。发光器能发出红外光或可见光，在无阻情况下收光器能接收光。但当被检测物体从槽中通过时，光被遮挡，光电开关动作，输出一个开关控制信号，切断或接通负载电流，从而完成一次控制动作。槽形开关的检测距离因为受整体结构的限制一般只有几厘米。

若把发光器和收光器分开，就可使检测距离加大，一个发光器和一个收光器组成对射分离式光电开关（简称对射式光电开关）。对射式光电开关的检测距离可达几米乃至几十米。使用对射式光电开关时把发光器和收光器分别装在检测物通过路径的两侧，检测物通过时阻挡光路，收光器就输出一个开关控制信号。

（2）反射型。

把发光器和收光器装入同一个装置内，在前方装一块反光板，利用反射原理完成光电控制作用，称为反光板反射式光电开关。正常情况下，发光器发出的光





源被反光板反射回来再被收光器接收；一旦被检测物挡住光路，收光器接收不到光时，光电开关就输出一个开关控制信号。

（3）漫反射型。

漫反射型光电开关检测头里也装有一个发光器和一个收光器，但其前方没有反光板。正常情况下发光器发出的光收光器是找不到的。在检测时，当检测物通过时挡住了光，并把光部分反射回来，收光器就接收到光信号，输出一个开关控制信号。

人数统计系统是用来检测人的，如果有一位送货的人，推着一推车的货物，那么使用光电传感器会检测错误的信息。因为系统可能会把货物也当作一个人，把推车把手也当作一个人来统计。

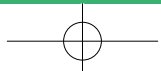
热释电红外传感器模块可以检测出人体发射的红外线。

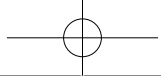
能量加油站

如图 3-4 所示，热释电红外传感器可以检测人体发出的红外线信号，并将其转换成电信号输出。它顶部的长方形窗口加有滤光片，可以使人体发出的 9~10 μm 波长的红外线通过，而其他波长的红外线被滤除，这样便提高了抗干扰能力。



图 3-4 热释电红外传感器





如果人数统计系统只用一个热释电红外传感器，就只能判断人穿过了门，至于是进入屋内还是从屋里出来，是无法判断的。所以至少需要两个传感器！

第二步：制作系统硬件。

使用两个人体热释电红外传感器设计方案，将热释电红外传感器水平分散放置如图 3-5 所示，尽量分散是为了让两个传感器先后接收到人体传来的红外线，从而分辨出人是进入屋内还是从屋里出来。CPU 接收这两个传感器发送的信号，判断哪个传感器先接收到人体发射出来的红外信号，从而判断这个人是进门还是出门，并进行统计和显示。

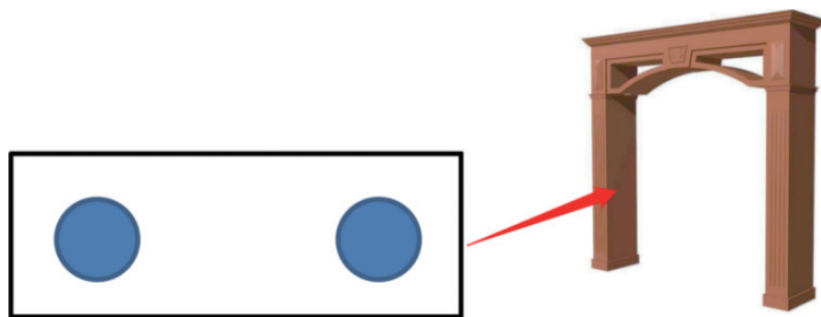


图 3-5 热释电红外传感器放置方式

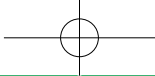
第三步：编写程序。

使用身边的材料，搭建一个门框，选择一款带有 CPU 的主控板，按照程序流程图编写程序后进行调试。

我的小成就

图图找来同学小童，为他介绍自己的项目和方案，并演示了方案的实际效果。小童忍不住想为图图点赞，同时也想说说自己的想法。若你是小童，请填写下表。





项 目	点 赞 星 级		
实验效果	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
动手能力	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
探究能力	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
创新能力	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
小童的想法：			

AI 爱创新

图图经过实验后，发现理想条件下，人数统计系统可以统计出进出门的人数，但是有些情况，该系统的效果并不好，有待改进。

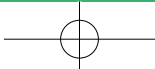
图图遇到的问题如下。

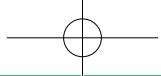
（1）如果两个及两个以上的人，前后距离很近，一起进出门，人数统计系统检测不出具体的人数，只检测出是一个人进出门。

你的改进小建议：

（2）人体热释电红外传感器会受到其他热源的干扰，导致计数不准。

你的改进小建议：





第二课 遗留物检测服务

图图在家里看书，妈妈回到家，抱怨道：“我今天可真粗心！去街道办事处办事，把眼镜落在柜台了，估计又得重新配一个眼镜了！”图图想起在学校里，总是有同学在图书馆看书时落下自己的东西，食堂里也总有人把衣服或者饭卡落下了。图图心里思索着：“要是能有个提示装置就好了，如果有东西落下，就发出提示声音。”



学校图书馆或者食堂总是有人会在看完书或者吃完饭忘记带走自己的随身物品，虽然有些地方设置了提示牌，但是效果不明显，可否设置一个语音提示装置来提醒人们带走自己的物品呢？能实现这种装置吗？

这个想法很棒啊！理论上，这种装置使用人工智能技术是可以实现的。图片处理是人工智能技术的一种，它能识别图片中的物品和人，还可以比较两张图片的差异。可将拍摄的人来之前与之后的图片进行对比，若有差异，则发出提示声音。



聪明的大脑

如何识别场景中的物品是遗留物而不是丢弃的垃圾呢？





AI 大挑战

利用 AI 软件实现遗留物检测功能。

奇思妙想

遗留物检测的工作过程：摄像头拍摄无人时的图片，保存成原图。如果有人来就继续拍照，直到图片中无人，对比最新图片与原图，如果有差异，则说明人落了东西，发出提示声音。如果无人，则间隔固定时间定时拍照。遗留物检测服务程序流程图如图 3-6 所示。

使用图 3-6 所示的程序流程图来解决遗留物检测服务存在一些误判的情况。例如同学们在食堂吃饭，落下了饭卡或者衣服是可能的，但是也可能不小心把饭菜弄撒了一些，这种情况下也有差异，但是就没有必要提示了。

用在图书馆也不能保证不会误判。图书馆的人总是在流动，人来人往。可以说没有一个准确的时间表示人走之后，只有闭馆时，所有人都走了，此时再拍摄照片进行比对，已经没有意义了，因为人都走了。

遗留物检测是智能视频监控中的一项基本功能，基本上是智能视频监控领域的必备功能。然而，在实际应用中漏报或误判率依然很高。常见的遗留物检测方法主要分为两类：一类是先检测，再根据检测前景在场景中的停留时间来

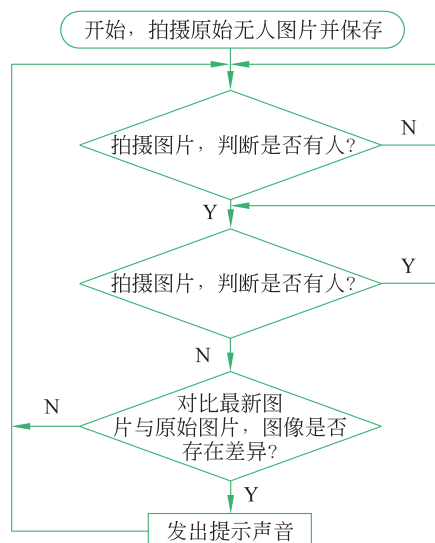
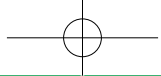


图 3-6 遗留物检测服务程序流程图





判定是否为遗留物；另一类则是先检测，然后采用跟踪方法判断是否为遗留物，该类方法由于目标跟踪本身存在难点，实际应用的场景也受到了很大的限制。

遗留物检测问题虽然非常复杂，但是很多学者都在做这方面的研究。他们相信信源能发出信息，我们人类总能想出办法检测到这个信息！

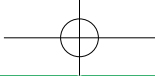
能量加油站

信源是产生各类信息的实体。它给出的符号是不确定的，可用随机变量及其统计特性进行描述。信息是抽象的，信源则是具体的。例如，人们交谈，人的发声系统就是语声信源；人们看书、读报，被光照的书和报纸本身就是文字信源；常见的信源还有图像信源、数字信源等。信号的产生（物）被称为信源，相对应的概念应该是信号的接收（物）被称为信宿。信号传递的通道就是信道，是将信号进行传输、存储和处理的媒介。信道的关键问题是它的容量大小，要求以最大的速率传送最大的信息量。

在传统的信息传播过程中，对信源的资格有严格的限制，通常是广播电台、电视台等机构，采用的是有中心的结构。而在计算机网络中，对信源的资格并无特殊限制，任何一个上网者都可以成为信源。

自然信源是自然界一切能发出（主动或被动）信息的物体。在地质找矿工作中，埋藏在地下的地质体能发出信息，是自然信源的一种。例如，埋藏在几百米深的金属矿体，如果矿石中含有磁铁矿或磁黄铁矿，在其上就会有磁异常出现；如果矿石中含有大量硫化物（特别是黄铁矿），在其上就会有电波异常出现；如果矿石中含有大量相对密度比围岩大的矿物，在其上会有重力异常出现；如果矿体上覆岩层中有通过含矿层的断裂带、破碎带或裂隙带，在矿体上部地表中往往会有地球化学异常（地电化学、水化学及气体化学等异常）。这些异常就是地下金属矿体“发出”的表示它存在的信息。自然信源发出的信息就是自然信息。





人造信息指的是人类实践活动所产生的结果，其范围主要包括人造目标（如建筑物、汽车等）和人造自然（如修剪过的草坪、人工湖等）。

我的小成就

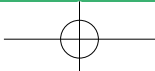
学完本课内容，你有哪些收获呢？为自己学到的知识画上√吧。

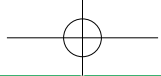
小 成 就	学到了吗？
理解遗留物检测服务的基本程序流程	
了解信源的概念，知道信源分为自然信源和人造信源	

AI 爱创新

（1）请你想想，图图提出在图书馆使用遗留物提示装置，比对来人前后图片的方法，有可能出现提示不准确的情况吗？请写出你的理由。

（2）遗留物提示装置还可以在哪些场合使用呢？请写出你的想法。





第三课 智能跟踪移动服务

学期结束了，图图到学校找张老师问问题，发现好多老师在搬东西。有的老师用自己的办公椅装东西，因为办公椅有轮子，移动方便。张老师也在收拾东西，图图问明原因，原来是学期结束之后要换教室，老师们的办公室也要换了。图图热情地帮助张老师搬了好几趟东西，问题也在搬东西的过程中解决了。在回家的路上，图图想如果学校准备几个智能跟踪移动平台供老师们借用，让该平台能够自动跟踪人，人走到哪里，它就跟到哪里，还能帮忙运东西，大家就不用这么费劲了。



AI 小博士，我有个问题需要请教您！我想如果学校准备几个智能跟踪移动平台供老师们借用，让该平台能够自动跟踪人，帮忙运东西，老师们就不用这么费劲了。我觉得在很多其他场合应该也可以用得上。

这个想法听起来不错呢！很像目前市面上已有的自动跟踪行李箱。



聪明的大脑

如何实现自动跟踪功能呢？

AI 大挑战

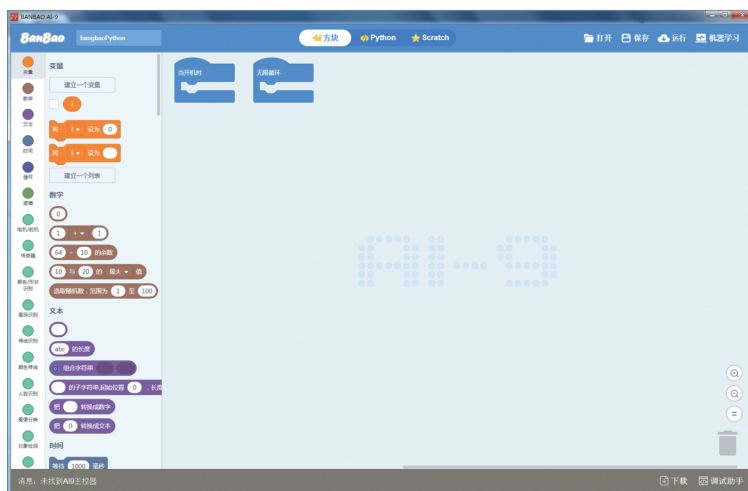
了解自动跟踪功能的实现方法。





准备好了

编程软件、主控板、移动平台拼接件（两个驱动电动机）和摄像头，如图 3-7 所示。



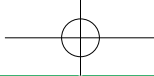
(a) 编程软件



(b) 主控板、移动平台拼接件和摄像头

图 3-7 编程软件、主控板、移动平台拼接件和摄像头





奇思妙想

实现自动跟踪功能的方法不是唯一的。

能量加油站

目前，市面上主流的自动跟踪技术有以下 4 种。

(1) 全球定位系统。

全球定位系统（Global Positioning System, GPS）非常成熟，因为要与卫星通信，室内无法接收卫星信号，所以无法做室内跟踪。这种方法可以做室外跟踪，但是定位精度比较低，一般情况只能达到米级以上，对距离误差不敏感的情况可以使用。

(2) 脉冲通信定位。

脉冲通信技术又称脉冲无线电（Impulse Radio）技术。这种技术用上升沿和下降沿都很陡的基带脉冲直接通信，定位精度可以做到厘米级别。使用该跟踪技术，除了定位距离还需要确定信号源角度，所以信号接收端一般是两个或两个以上间隔一定距离的接收模块，依靠这个距离差用三角法计算信号源的相对角度。

(3) 视觉定位。

因为需要知道距离信息，所以做视觉定位跟踪的是带 3D 深度信息的视觉识别。用视觉识别来做定位，算法难度会很高。业界也有一些产品做了一些巧妙的改进来降低难度，用到的原理：激光发射器发射一束一字线性激光，经漫反射回来被红外摄像头接收，用三角测距法计算一维的深度信息。视觉定位有个非常突出的优点，即不用携带信号源。缺点也很明显：成本很高；人多的时候，穿插走动，容易跟丢；对室外阳光干扰非常敏感。

(4) 超声波定位。

超声波定位技术原理是利用接收阵列接收超声波信号的时间差异来计算信号源的角度，再配合无线信号与超声波信号传递时间差可以定位距离。超声波定位





方案非常大的优势是成本非常低廉，体积小，并且定位精度非常高；缺点是周围不能持续有同频的超声波干扰。

使用人工智能技术是可以实现的。需要一个摄像头来采集识别目标的图像，需要使用人工智能控制平台进行处理，根据实时采集到的图像，人工智能控制平台发出控制命令来指挥移动平台，这样就能跟踪人了。

智能跟踪移动平台需要能前进、后退、转弯才能跟上人的步伐，所以至少要有两个电动机，当控制左、右两个轮子的电动机转速不同时，平台就可以实现转弯的效果了。

大显身手

第一步：设计与构思。

智能跟踪移动平台的结构框图如图 3-8 所示。

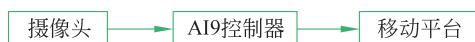


图 3-8 智能跟踪移动平台的结构框图

智能跟踪移动平台的原理：如果平台没有识别到人脸，则原地转动寻找人脸，如果识别到人脸，则根据图像中人脸的宽度来判断是否距离人很近。如果人脸很宽，则说明平台距离人很近，需要停止运动；如果人脸比较窄，说明平台距离人很远，需要向前移动。

第二步：编写程序流程图。

智能跟踪移动平台程序流程图如图 3-9 所示。

第三步：编写程序并调试。

使用人工智能编程软件编写如图 3-10 所示的程序。



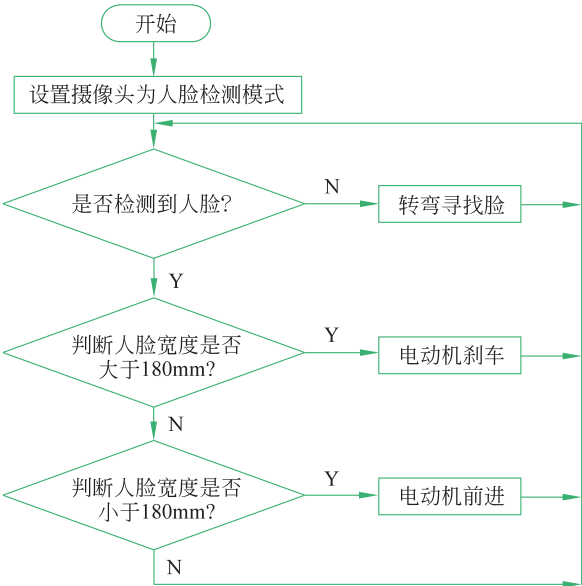


图 3-9 智能跟踪移动平台程序流程图

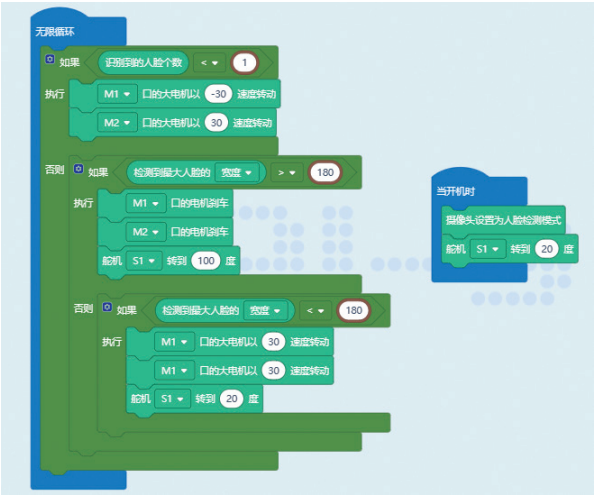
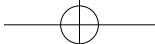


图 3-10 智能跟踪移动平台的程序

注：全书编程软件中的电机为电动机。





程序成功运行后，对智能跟踪移动平台进行测试，可根据效果对程序进行调整。

我的小成就

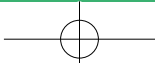
经过几天的努力，图图终于完成了智能跟踪移动平台，他高兴地拿给爸爸妈妈看，一边解说平台的功能，一边给他们演示。请你代替妈妈从以下几方面给图图的新作品一些评价。

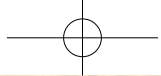
评 价 项 目	点 赞 星 级		
实验效果	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
动手能力	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
探究能力	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
创新能力	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

AI 爱创新

（1）图图的智能跟踪移动平台会不会跟丢？什么情况下会发生这种情况？

（2）智能跟踪移动平台还可以用在哪些场合？





第四单元

智能语音服务

学习目标

- (1) 通过了解语音识别的基本原理，学会采集简单的语音并提取相应的语音信息，完成相应的语音采集任务。
- (2) 通过学习语音命令控制编程的基本方法，编制简单的语音控制命令。
- (3) 经历智能闹钟程序编制的基本过程，初步了解语音识别技术的呈现方式和作用。

这是下着蒙蒙细雨的清晨，图图被那温柔的音乐铃声唤醒了。外面滴答的雨声，身旁悦耳的铃声，带着还有几分朦胧睡意的图图，进入了未来畅想世界。图图想着，如果能做一个说一声“关闭闹铃”就会自动关闭闹铃的小闹钟，就不用总是着急地跑到闹钟前关闭闹钟了！那就太有意思了！可是从哪里开始呢？





第一课 语音识别技术

为了按照自己的想法制作一个智能闹钟，图图找来了许多人工智能相关的书籍，但是看着都好复杂。图图一边翻着书，一边想着“到底怎么样才能做出一个我想要的、能听话自动关闭闹铃的智能闹钟呢？”图图找到 AI 小博士请教这个问题。

今天早上闹钟将我闹醒了，我很想跟闹钟说一声“关闭闹钟”它就能自动关闭，就不用我着急地下床来关闭了。这能实现吗？



在我们这个人工智能的时代，这个想法是可以实现的，不过你要先想清楚这个过程。假设你是小闹钟，平时爸爸妈妈叫你做一件事的时候，从听到爸爸妈妈的请求到你完成这项任务，整个过程你需要完成哪些环节呢？首先要能听到他们的声音，并且听懂他们的话，然后才知道要做什么了，就能控制自己去做了。



聪明的大脑

如何才能让闹钟听见说话的声音呢？

AI 大挑战

用编程软件采集语音信息。

