

ATM 机异常行为识别系统的设计与实现

汤思远, 郑豪, 姚非

(南京晓庄学院 数学与信息技术学院 江苏 南京 211171)

【摘要】设计一种不依赖 ATM 自动柜员机本身业务逻辑而只需要添加少量仪器的 ATM 异常行为识别系统来预防 ATM 目前的不安全因素, 通过 KINECT 和 KinectSDK2 的结合获取操作人周围的深度信息, 利用深度信息的比较实现人脸识别。本系统与 ATM 自身没有直接联系, 减小对于 ATM 的依赖以及对 ATM 造成的负担和压力。设计中综合考虑了周围环境的影响因素, 结合了以实用性、可操作性为基础的设计理念。

【关键词】人脸识别; 报警; 监控; KINECT

1 引言

目前各大银行投入使用了大量的自动柜员机(ATM), 如此众多的投入使用不但方便了用户, 而且也极大地减轻了银行存储业务的工作量, 提高了工作效率, 但是在使用过程中也暴露出一系列的问题: 例如, ATM 被蓄意破坏, 不法份子企图将 ATM 机作为新型的作案工具, 因而不时发生用户遭受财物损失的事件。因此, 银行在 ATM 监控系统中增加视频监控, 但在刑事犯罪中, 嫌疑人在抢劫受害人的银行卡和现金时, 戴着帽子、口罩或太阳镜, 我们不能获得清晰的画面与识别面部特征。此外, 目前的监测系统虽然记录 ATM 的犯罪纪录, 但不能防止犯罪的发生^[1]。

2 系统原理分析

针对上面的不安全因素, 我们需要智能系统, 自动监控并给予适当的警告实时反馈。在这个项目中, 我们需要设计了 ATM 机监控的实时系统。它可以检测人的异常行为, 偷看的行为和那些防止被发现的面孔。例如戴帽子、围巾、太阳镜等隐藏脸, 在 ATM 房间花费太多时间被视为异常行为。利用 Kinect 感知设备跟踪在 ATM 房间里所有的人, 并计算其位置关系, 从而提供一个更有效的方法来分析人类的行为。当系统检测到这些异常行为, 它给客户和监控中心工作人员报警, 并帮助警方找到嫌疑人。系统整个工作过程如图 1 实现了分布式的操作管理, 不依赖特定的环境。此系统通过视频监控机也就是采用 Xbox 360 视频游戏机对当前 ATM 的操作人进行实时的收集操作人信息, 通过网路传输到监控中心, 监控中心对发来的数

据信息与原有的参数设置进行比对从而做出判断, 同时对异常信息进行相应的反馈, 对无效数据进行丢弃^[2]。



图 1 ATM 视频监控取证结构

下面介绍视频监控机的技术实现(如图 2), KINECT 是一个由微软的动作感应输入装置 Xbox 360 视频游戏机和 Windows PC。通过利用 KINECT 和 KinectSDK2, 系统可以很容易跟踪在自动柜员机前面的人, 并获得他们的深度信息。深度图的大小是 320×240 像素。每个像素代表笛卡尔的距离, 以毫米为单位, 从相机平面, 特别是在最近的对象 X 和 Y 坐标, 如下图 2 所示。像素值 0 表示该传感器没有发现任何物体, 其在该位置的范围。在图 2 中, 椭圆和菱形能够代表两个人在自动柜员机前。他们在 Z 轴方向的距离可以去其深度值计算。为了获得他们在 X 方向的距离, 我们进行实验得到回归函数 $f(z)$ 描述的真实长度, 其中 $f(z)$ 上的像素的深度 z 取决于每个像素。然后两个人距离可以近似得到, 它预计分别为垂直和水平方向上。我们可以从垂直投影直方图, 获得人脸的宽度, 而水平投影直方图可以判断闭塞的位置^[3]。

通过对直方图的分析进行与原有设置的参数对比可得出操作人的面部是否有遮挡物, 从而做出判断

是否提醒操作人。而通过对 $f(z)$ 上的像素的深度 z 进行分析与原有的参数值进行判断得出是否有人靠近操作人,从而判断是否做出提示或报警。

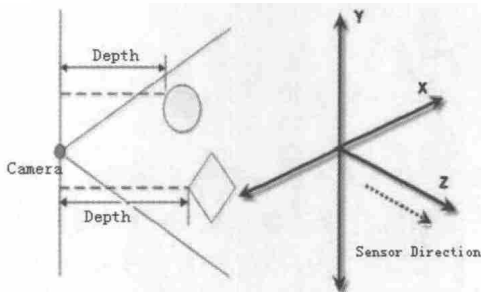


图2 KINECT 技术原理

3 系统设计流程

Xbox 360 视频游戏机始终处于工作状态,Xbox 360 视频实时想视频监控中心传输数据信息,当检测所发给监控中心的数据产生异常时,当前监控中心迅速做出相应并将信息传输给相应的发声装置进行报警或者提示。当系统真正开始工作时,具体工作流程(如图3)。

开始,系统进入预录状态,也就是系统在一段时间内一直在摄像,摄像内容暂时保存在内存中,只有当有特定事件发生时才将摄像内容保存到硬盘中,一旦在预录状态下有事件发生,系统立即将预录的信息保存到硬盘中,通过预录可以保证事件过程的完整性。如果在预录状态下没有事件发生,则先前的预录信息将被丢弃。包括两步:1、触发事件,首先进行相应的判断是从无人到有人还是他人闯入,若他人闯入则进行报警提示并对录像进行保存。2、无人到有人,则对靠近人进行人脸扫描,扫描结果与参数设置进行比对,若有遮挡物则提示操作人,若无遮挡物,则一直处于扫描比对状态直至操作人离开。最终 Xbox 360 视频游戏机处于预录状态直至下次事件被触发。

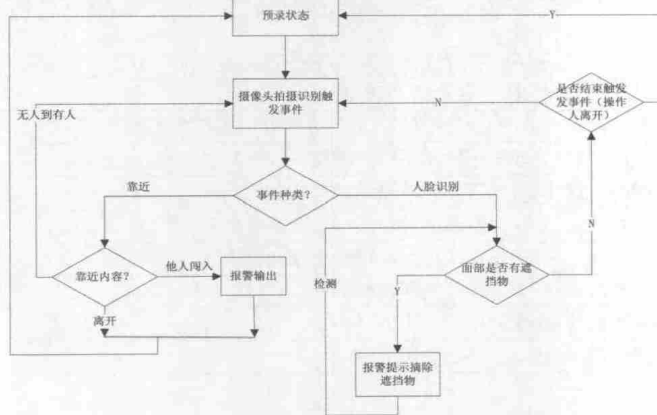


图3 系统工作流程图

4 系统实现

为了实现与 ATM 的完全隔离,本系统采用微软的 KINECT,从而摆脱了对 ATM 的依赖。

4.1 视频采集

Kinect 可以直接获取物体与摄像头之间的距离,采用了 Light Coding 技术作为 Kinect 体感设备的深度摄像功能的基础。Light Coding 技术理论是利用连续光(近红外线)对测量空间进行编码,经感应器读取编码的光线,交由晶片运算进行解码后,产生一张具有深度的图像。Light Coding 技术说到底还是结构光技术,但传统的结构光方法不同的是,他的光源打出去的并不是一副周期性变化的二维的图像编码,而是一个具有三维纵深的“体编码”。这种光源叫做激光散斑(laser speckle),是当激光照射到粗糙物体或穿透毛玻璃后形成的随机衍射斑点。这些散斑具有高度的随机性,而且会随着距离的不同变换图案,空间中任何两处的散斑都会是不同的图案,等于是将整个空间加上了标记,所以任何物体进入该空间以及移动时,都可确切记录物体的位置。并通过网络对所采集的信息向监控中心实时传输。

4.2 数据信息处理

通过视频监控传输的信息,根据监控中心设置的参数进行对比,例如两人的距离($p.x=0.9$)时小于参数设置的 $p.s=1$,则返回一个相应的 $flg=-1$;随后启动相应的程序设置通过发声装置提示操作人“有人靠近”,以此提醒操作人注意周围的环境^[4]。

4.3 存储

为了减小对内存已经硬盘的使用率,尽量延长使用的时间而仅对异常信息进行存储,同时内存中只保存极短时间的预录信息。

4.4 系统管理

每一个监控中心对应相应的区域或者相应的 ATM,实现分布式管理以及形成一一对应关系,能够及时迅速的采取相应措施。以及当有异常情况发生时能够快速定位并且提醒操作人,并且对相应异常信息进行及时保存以备查证。同时本系统能够 24 小时不间断工作,且不与 ATM 本身与任何交集,保持了该系统的健壮性以及独立性使其更加的稳定。

5 小结

ATM 异常行为识别系统对于现在的 ATM 不安全因素起到的作用是不言而喻的,它不仅对于异常信息进行保存外,它还具有提醒当事人的作用。当然本系统在实际运用中还存在许多问题,为(下转第 101 页)

海量输入条件的情况。可以在不知规律或完全无规律的情况下,利用数据均匀分布的特性设计测试用例,避免测试方法的片面性。

7.功能图法,是利用功能图形式化地表示被测系统的功能说明,从动态的角度进行测试用例设计的方法。

(1)核心:覆盖软件所表现出来的所有状态。

(2)特点:为了解决动态说明问题的一种测试用例的设计方法。由状态迁移图和布尔函数组成,同时需要依靠判定表或因果图表示逻辑功能,并机械地生成功能图的测试用例。

8.场景法,是根据业务实际提炼出基本流,并将备选流的数量控制在一定范围内。通过构成基本流和备选流,生成场景从而得到测试用例的方法。

(1)核心:通过运用场景来对系统的功能点或业务流程的描述,从而提高测试效果。

(2)特点:站在用户的角度,以用户的使用逻辑及操作习惯为出发点,结合功能用例的设计方法,使用例设计更符合用户使用逻辑更具有可执行性,从而最大程度上覆盖用户需求。

二、黑盒测试综合策略

在实际高水平的测试中,往往需要综合使用多种测试方法以提高测试的效率。现针对该问题,并结合实际工作经验,提出以下测试综合策略:

1.测试方法之间不存在相互取代的关系,具体到每个测试项目里都会综合运用多种测试方法。

2.首先针对输入域或输出域划分等价类,将测试范围缩小到可控程度,将无限测试变成有限测试,将提高测试效率和减少工作量。

3.任何情况下都要进行边界值测试。实践经验表明,用这种方法进行测试发现程序缺陷的能力是最强的。

4.若程序的需求说明中包含有输入条件的组合情

况,则考虑使用因果图法补充测试用例来进行测试。

5.根据对被测系统的熟悉情况,以及多年的测试经验,可使用错误推测的方法追加一些测试用例,这需要测试人员的经验和智慧。

6.对于参数配置类的软件系统,可采用正交试验法以选择较少的组合方式达到最佳的测试效果。对于无效的输入,可将正交试验法与边界值法相结合使用,测试多个输入同时取边界值的情况。

7.利用功能图法,我们可以通过不同时期条件的有效性设计不同的测试数据。

8.若系统的业务流程清晰,首先利用场景法构造各种主要场景,然后再针对各个场景使用其他的测试方法来设计测试数据。

9.如果对照程序逻辑,检查已设计的测试用例的逻辑覆盖程度,若没有达到要求的覆盖标准,则应增加足够的测试用例数量,保证满足覆盖准则。

10.无论采用哪种方法,必须保证测试用例的正确性,在此前提下考虑测试点的组合测试,减少测试用例的数量,提高测试的效率。

三、结束语

本文针对黑盒测试的常用方法进行了总结,并指出了各种方法的特点及使用场合,结合实际工作的经验,给出了黑盒测试的综合策略,有助于设计高效、合理、全面的测试用例。通过有限的测试用例,最大限度地提高发现问题的数量以取得最好的测试效果。

参考文献:

- [1] 武剑洁,陈传波,肖来元编著.软件测试技术基础.华中科技大学出版社,2010年.
- [2] 陈卫卫主编.软件测试.西安电子科技大学出版社,2011年.
- [3] 魏琴,梅佳主编.软件测试技术(基于工作过程).电子工业出版社,2012年.

(上接第29页)

了更好的商品化,还需进一步的探讨与研究。

参考文献:

- [1] M.Yi. Abnormal Event Detection Method for ATM Video and Its Application. CESM2011, 2011.
- [2] Samir Palnitkar. Verilog HDL: A Guide to Digital Design and

Synthesis. Second Edition [M]. Prentice Hall PTR. 2004.

[3] 夏宇闻. 复杂数字电路与系统的 Verilog HDL 设计技术 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 1998.

[4] 闫娟,程武山,孙鑫.人脸识别的技术研究与发展概况[J].视频技术应用与工程, 2006.