

自行车游戏控制器

摘要:

在当今这个高速发展的时代，健康越来越成为人们关注的话题，锻炼成为我们生活的一部分。可是与更加有趣的各种电脑游戏相比，游戏占据了大多数青少年乃至部分中年人大部分空余时间，导致这类人大大缩短锻炼的时间。在这种矛盾下，我们尝试一种新的设计使二者有效地结合起来。由于技术和资金有限，我们只能对已有的废旧物品进行改造，于是就分别找到与运动和游戏最接近的旧自行车和废游戏方向盘，通过对自行车动态信息的有效收集处理可实现骑自行车控制电脑游戏的功能。

关键词： 游戏控制器 废物利用 ADDA 转换 锻炼

Abstract:

In this fast-developing times, people are attaching increasingly more significance to health; In the meantime, practice has been becoming a part of our daily life. Compared with all sorts of more interesting computer games, games occupy a large proportion of the spare time of teenagers and part of the grown-ups, which leads to a sharp reduce of the time for them to do some sports. Under this circumstance, we decided to combine the game and the practice together with a brand new design. Our technique and funds were so limited that we couldn't but only make the deserted items our materials. We transformed the old bicycles and the abandoned game-controller, aiming at colleting the dynamic information effectively when we ride a bicycle, and processing it to achieve the goal of controlling the games on the computer.

Keywords: Game controller Waste use ADDA Exercise

目录

摘要.....	I
关键词.....	I
ABSTRACT	I
KEYWORDS	I
一、背景及制作目的.....	- 1 -
1.1 社会背景	- 1 -
1.2 传统游戏操作器的弊端	- 1 -
1.3 制作目的	- 1 -
二、制作技术细节及解决方案.....	- 2 -
2.1 自行车控制器概述	- 2 -
2.2 姿态控制部分	- 2 -
2.2.1 功能概述	- 2 -
2.2.2 实现方案	- 3 -
2.2.2.1 方向控制	- 3 -
2.2.2.2 鼠标控制	- 3 -
2.3 脚踏板油门控制部分	- 3 -
2.3.1 功能概述	- 3 -
2.3.2 实现方案	- 4 -
2.4 自行车自定义按键部分	- 4 -
2.4.1 功能概述	- 4 -
2.4.2 实现方案	- 4 -
2.5 模拟体验部分	- 4 -
2.5.1 功能概述	- 4 -
2.5.2 实现方案	- 5 -
2.6 显示板部分	- 5 -
2.6.1 功能概述	- 5 -
2.6.2 实现方案	- 5 -
2.7 MCU 控制部分	- 5 -
2.7.1 功能概述	- 5 -
2.7.2 80C51 单片机部分	- 6 -
2.7.3 游戏控制板部分	- 6 -
三、尚未解决的问题及可改进的方案.....	- 6 -
四、制作感受与项目总结.....	- 6 -

图表目录

图 1 自行车控制器结构图.....	- 2 -
图 2 转动电位器.....	- 3 -
图 3 鼠标控制器.....	- 3 -
图 4 光电对射管.....	- 3 -
图 5 功能按键 1	- 4 -
图 6 功能按键 2	- 4 -
图 7 振动电机.....	- 5 -
图 8 显示板.....	- 5 -
图 9 80C51 单片机	- 6 -
图 10 游戏控制板.....	- 6 -

一、背景及制作目的

1.1 社会背景

科学技术给人们的生活带来了极大的便利，但同时也为人们带上了另一副枷锁。科技的进步使得人们从单纯的体力劳动向复杂的脑力劳动发生了转变。时代的特点使得人们从事各种体力劳动的机会和时间大大减少，长此以往，很多人便形成了久坐不动而且不进行体育锻炼的习惯。更糟糕的是，科技的发展也导致人们形成了一些错误的健康观念即依靠食品药物等维持身材保持健康而非通过体育锻炼。

当然，在空闲时间也有很多人选择去健身房进行身体锻炼，但是健身房单纯的体育锻炼不但枯燥无味，而且费用高昂，人们很难坚持进行长期的体育锻炼。与更加有趣的各种电脑游戏相比，游戏占据了大多数青少年乃至部分中年人大部分空余时间，导致这类人大大缩短锻炼的时间。

1.2 传统游戏操作器的弊端

一方面，人们想进行体育运动，另一方面由于种种原因却又没有时间与心情进行体育运动。这种情况下，将运动与游戏融为一体的休闲方式便受到了很多人的追捧，各种体感游戏机也层出不穷，比如国内的爱动、国外的 XBOX、KINECT、WII。纵观这些已有的成果，都存在一些障碍使其难以变得大众化和普及化。任天堂的 WII 必须手持一定设备才能进行游戏，KINECT、XBOX 等虽然不用手持一定设备，但其在动作识别方面还存在一些缺陷，使得用户不能得到很好的体验。而且，所有的这些体感游戏机都必须通过一段时间的学习和适应才能很好的操作，因此这些游戏机在更加需要锻炼的中老年人群中并不受欢迎，还有高昂的价格也使得它们很难进入寻常人家。

1.3 制作目的

这些问题的存在，使得游戏与运动融为一体的休闲方式难以得到普及。所以对于这类又想锻炼身体还希望不乏娱乐性但又经常宅在屋里的人来说，拥有一种能起到锻炼效果的新式游戏控制器就再好不过了。由于技术和资金有限，目前只能对已有的废旧物品进行改造，于是就分别找到与运动和游戏最接近的旧自行车和废游戏方向盘，通过对自行车动态信息的有效收集处理可实现骑自行车控制电脑游戏的功能。通过这种方法操作起来会非常方便：只要会骑自行车，就可以在锻炼的同时得到很好的游戏体验。其次，废物利用，旧物新玩，低廉的同时却不失趣味性。

二、制作技术细节及解决方案

2.1 自行车控制器概述

该控制器大致可分为六部分：姿态控制部分、脚踏板油门控制部分、自行车自定义按键部分、模拟体验部分、显示板部分和 MCU 控制部分。姿态控制部分位于自行车前端，分为方向控制和鼠标控制，用于操控游戏中汽车、飞机的姿态；脚踏板油门控制部分主要用于检测用户蹬车快慢情况，由位于后轮架上的光电对射管完成；自定义按键部分位于自行车把手处，由三个按键组成，分别位于两个车闸和车铃处，用户可以在游戏中自定义其功能；模拟体验部分主要由振动电机构成，用户可以切身体验到游戏过程中，撞车、路面不平等情况；显示板部分由 LCD1602 构成，用于显示用户当前已经行驶的距离；MCU 控制部分用于处理全部信号和反馈给用户体验信息。



图 1 自行车控制器结构图

2.2 姿态控制部分

2.2.1 功能概述

该部分为游戏控制器中用户体验较为关键的部分之一，位于自行车前端。姿态控制分为方向控制和鼠标控制，方向控制通过自行车的转弯来实现，对应于游戏界面中的左右转弯；鼠标控制通过安装在车把处的指环光电鼠标实现，其可进行两个方向的平移，

对应于游戏界面中飞行器的俯仰姿态和滚转姿态。

2.2.2 实施方案

2.2.2.1 方向控制

自行车游戏控制器的方向控制主要是由转动电位器构成。转动电位器位于自行车把手下方转轴处，分为转动电位器和转动齿轮两部分，转动齿轮与转动电位器咬合。转动电位器是固定的，转动齿轮与自行车转轴固定，当用户转动车把，模拟转弯的过程，转动齿轮带动转动电位器转动，从而改变转动电位器的阻值。而转动电位器连接于游戏控制板，从而控制游戏中汽车的方向。



图 2 转动电位器

2.2.2.2 鼠标控制

自行车游戏控制器的鼠标控制主要是由无线指环鼠标加转轮实现。转轮装在左车把处，可以转动也可以左右滑动。转动相当于电脑中鼠标进行上下的移动，左右滑动相当于鼠标进行左右的移动。其原理类似鼠标的移动，即通过遮挡指环鼠标的光电口从而实现鼠标的移动。



图 3 鼠标控制器

对于“极品飞车”这样的汽车类游戏，独立使用方向控制部分便可以实现很好的游戏体验。但是对于某些飞行器控制类游戏，方向控制不能够模拟整套的操作过程。而鼠标控制则在一维控制（即方向控制部分模拟的左右转弯）的基础上，将控制维度扩大到了三维，成功实现对直升机、战斗机等三轴多姿态飞行器的控制，进一步提高了游戏的用户体验。

2.3 脚踏板油门控制部分

2.3.1 功能概述

用户由于处于骑车的状态，故该部分的主要任务为采集用户骑车的快慢，并将该信号传递给 MCU 进行处理，进而对游戏进行控制，实现游戏中车速与用户蹬车快慢的同步性。

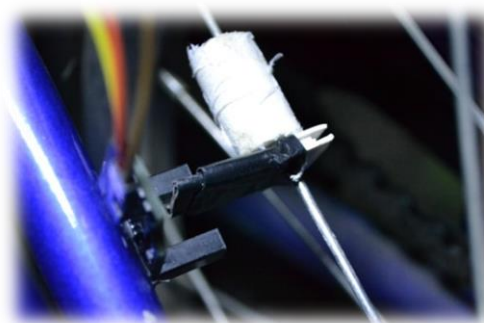


图 4 光电对射管

2.3.2 实现方案

该部分的目的是检测用户蹬车的快慢，但是直接检测脚蹬子的转速是十分困难的，因此通过检测车轮转速可以间接得知用户当前的蹬车频率及速度。该部分采用光电对射管模块来实现对车轮转速的检测。一方面，光电对射管模块十分成熟，只需在车后轮辐条上捆绑住黑色胶条，当黑色胶条穿过光电对射管时，光电对射管就能够对外输出一个低电平，易于控制；另一方面，选用 5V 对射管模块供电方便，可直接使用 MCU 对其进行供电，大大降低了设备体积。光电对射管模块固定在车后轮架处，与捆绑于辐条上的黑色胶条位置相吻合，只要用户开始蹬车，模块就可按照用户的蹬车频率向单片机输入信号，从而控制游戏中的车速。

2.4 自行车自定义按键部分

2.4.1 功能概述

实际驾驶过程中，除了油门和方向盘之外，驾驶员还需要其他的控制使开车变得更加安全，更加舒适。游戏过程中也是同样的，除了方向控制和油门控制之外，自定义按键也将是用户体验真实化的进一步提升。用户可以根据需要，自定义游戏过程中的按键，从而实现更真实的体验。

2.4.2 实现方案

考虑到自行车的结构特点，如果直接在车把位置安装按键，不仅按起来十分麻烦，而且不符合人们骑自行车时的习惯特点，因此，车闸及车铃处是最佳的安装按键的位置。根据骑车的习惯，骑车过程中按车闸不会有很大的影响，故在闸间安装微动开关，按下车闸即可出动开关，实现需要的功能。按车铃也是同



图 5 功能按键 1

样的道理，故在车铃下方安装有微动开关，用户使用亦十分方便。微动开关都与单片机控制系统相连，开关按下即向 MCU 发送信号，从而实现游戏中用户自定义的虚拟功能。



图 6 功能按键 2

2.5 模拟体验部分

2.5.1 功能概述

现实中，当汽车发生撞车或者驶入不平路段时，驾驶员都会有十分强烈的感觉。而如果把游戏中撞车或者其他外界环境加入到游戏体验中，会有更好的效果。故该部分的目的是将虚拟的游戏环境变成现实，加强游戏真实性。

2.5.2 实现方案

无论是撞车、漂移还是驶入路况不好的路段，感受到最强烈的是震动，根据这一点，自行车车坐下安装有两个振动电机。两个电机均与单片机相连，当游戏中出现上述状况，即能够返回一个信号，振动电机开始震动。根据游戏中不同的情况，振动电机的震动频率不同，用户可以获得不同情况下的体验，提高体验真实性。



图 7 振动电机

2.6 显示板部分

2.6.1 功能概述

显示板部分主要由 3 个发光二极管和一个液晶屏构成。根据不同状态下的车速，二极管点亮的数目不同，根据亮灯数目即可得知当前游戏中的车速。液晶屏用于显示当前用户已行驶的公里数，用户可通过该数目了解当前自己的运动情况，酌情变化运动量。



图 8 显示板

2.6.2 实现方案

发光二极管和液晶屏都通过导线连接在单片机上。单片机通过光电对射管模块输入的脉冲，计算出当前的车速，直接控制二极管的亮灭。同时单片机也根据对射管输入的脉冲，结合车轮直径，粗略计算出当前自行车行驶的里程，显示在液晶屏上。液晶屏采用的是 LCD1602，该型号运用十分广泛，可靠性、稳定性高，易于进行用户信息交流。

2.7 MCU 控制部分

2.7.1 功能概述

用户在骑车过程中，将产生许多需要处理的信息，比如光电对射管的电平信号、方向控制部分转动电位器的电位信号、自定义按键是否按下的信号等等，通过编程，控制单片机高效地处理这些信息，是提高用户体验真实性的重要前提。该部分又分成两个小部分：80C51 单片机和游戏控制板部分。51 单片机用于采集用户车速，并将车速换算处理后，提供给 LED、LCD1602 和游戏控制板。游戏控制板获得车速信息和自定义按键信息，将信息传递给电脑，从而实现游戏控制，同时将游戏中的信息反馈给振动电机，控制电机的转动。

2.7.2 80C51 单片机部分

该部分选用 STC80C51RC 芯片,通过编程,实现对车速信号的转换、车速和里程的输出。自行车后轮每转一周,光电对射管都会返回一个低电平给 51 单片机,编程时只需定义一个函数,在规定时间范围内连续检测低电平的数量,就能够得出当前的车轮转速,通过转速可以算出车轮旋转的频率,根据频率就能够算出用户蹬车行驶的里程。里程和车速编程数字信号分别传递给 LCD1602 和 LED,同时单片机根据车速,控制继电器,向游戏控制板输入电流信号,从而实现和电脑的车速传输。

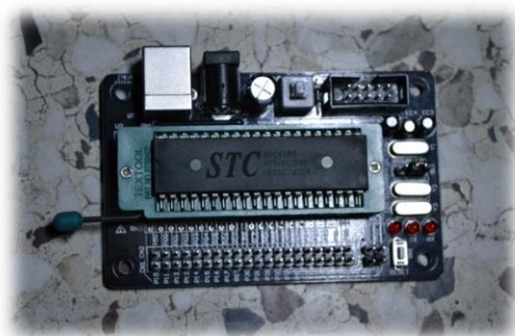


图 980C51 单片机

2.7.3 游戏控制板部分

该部分是从现成的废旧游戏控制手柄中取得,将全部引脚外接后可以实现许多额外功能,比如添加自定义按键,控制振动电机,并且可以接收 51 单片机传输过来的电流信号,并转换成模拟信号传递给电脑,实现自行车游戏控制器的整体功能。



图 10 游戏控制板

三、尚未解决的问题及可改进的方案

对控制系统的改进方面,可以实现脚蹬后转控制汽车后退即再加上倒退档的功能,这就需要检测脚蹬是正转还是反转。可以通过在脚蹬附近安装两个霍尔传感器,检测脚蹬上的磁铁经过两个霍尔元件的先后顺序判定正反转。

目前此系统只能用在几款游戏中,我们可以改进系统使之用于更多的游戏操作中。此系统的操作方法对于 3D 游戏比较适合,所以对车把手、脚蹬、车座进一步改进可以使之用于飞机、火车、坦克等驾驶类游戏,当然首先还得改出合适的驱动与计算机通信。另外还可以改造此系统用来控制其他 MCU,比如与遥控车,遥控飞机的遥控器主板连接实现自行车遥控等。当然该系统也不应局限于室内,加装可移动电源在室外骑行,MCU 可帮你测定骑行的路程与速度等参数。

四、制作感受与项目总结

自行车控制是对计算机控制的一种新方法,可以带来不同的游戏体验。我们遵循废物利用的原则开发适合室内游戏运动的计算机外设,用简单易行的方法检测收集处理数据。运用到的技术也许并不复杂,但通过制作此项目确实使我们受益匪浅。

此项目从去年 12 月开工,应该是我们制作的第一个比较复杂的项目,许多模块在

使用之前根本就没听说过，许多东西都是现用现学，边学边用。投入比我们预想多很多的资金且不说，在一些模块、MCU 的调试中还会出现千奇百怪不可预料的 BUG，出现问题有时又想不出合适的解决办法，有时又能灵光一现。但并不是所有的问题都能被解决，所以有时必须要找到替换方案。最初敲定此项目是感觉比较简单应该能快就能完工，但结果是越做越复杂，越做问题越多，最初设想的很多功能都没有实现。但是经过这段时间的努力，我们不但学到更多单片机知识，也学到发现问题解决问题的能力，更重要的是我们这个小组团队的协作能力，这么一项任务任何人都不能单独完成，所以协同作战、取长补短尤为重要。这为我们今后制作项目提供宝贵经验，而制作成功的喜悦与骑自行车玩游戏的乐趣就是对我们这段时间努力的最好回报。