

跳动的音符

--利用传感器制作乐器

姓名：章红 单位：海安市开发区实验学校 手机：13813790719

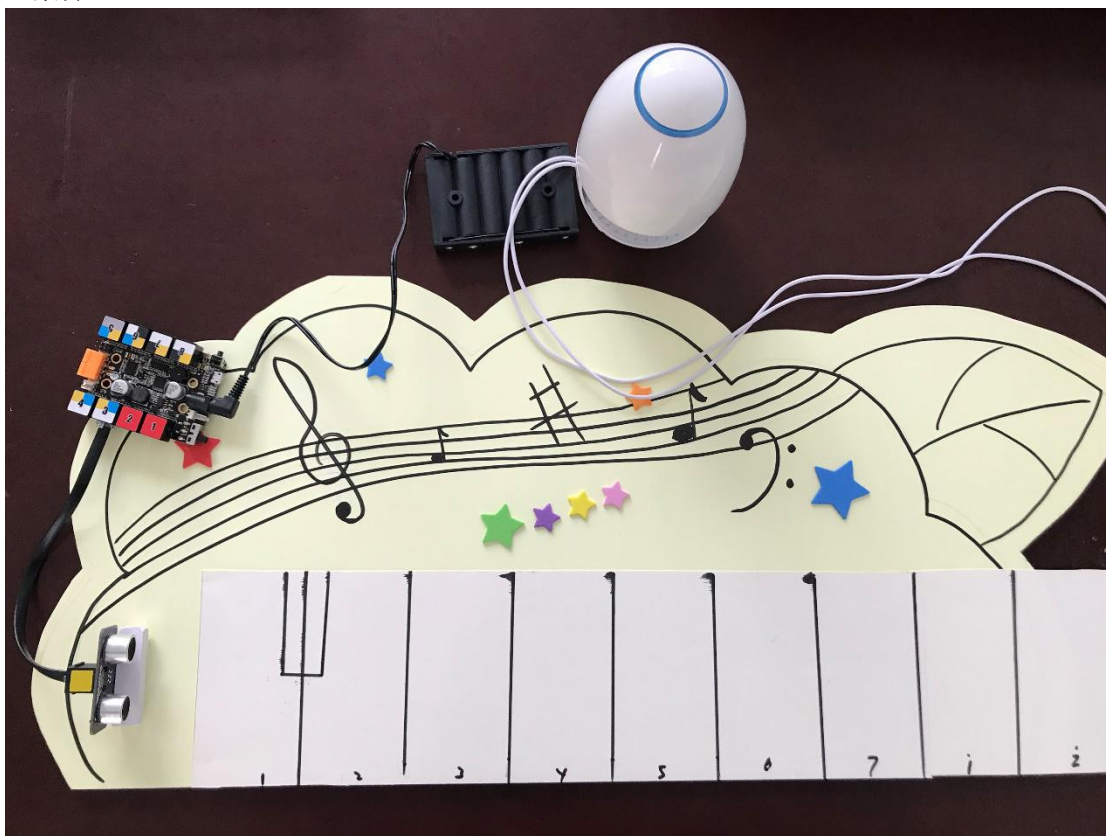
邮箱：109044935@qq.com 愿意现场分享

设计依据

苏霍姆林斯基提倡做中学，玩中学，生活中学，创客教育正是与之契合的一种教育方式，倡导造物，鼓励分享，培养多学科解决问题的能力。本项目希望通过让学生从了解乐器的发声原理出发，从而利用传感器制作乐器，让学生在研究制作的过程中，发挥自己的创造力，感受人工智能带来的乐趣。

课例特色

本项目经历探究乐理-外形设计-硬件搭建-程序调试-作品发布的过程，制作出各种外形独具特色的乐器（图1）。设计中运用了美术、音乐、数学、信息技术等多学科知识，利用makeblock 主控、超声波传感器等实现乐器的制作，是创客教育的典型案例，深入体现了STEAM 教育理念，训练了学生的算法思维，丰富和提高了其想象力和创造力，培养了学生的核心素养。



（图1）

内容呈现

一、创意来源

一曲《春江花月夜》箫声悠扬，让学生感受到乐曲的魅力，引发对乐器原理的探究，俗话说五年笛子十年箫，能不能自己制作出乐器来演奏乐曲呢，从而激发出自制乐器的兴趣和动力。

老师归纳出可以利用 **makeblock** 主控和不同的传感器结合程序编制，制作出个性化的乐器，实现大家的音乐梦，亲身感受那跳动的音符。

二、框架及特征规划

自制乐器这一项目中，涉及到 **STEAM** 教育中的 **S**（科学）、**T**（技术）、**T**（工程）、**A**（艺术）、**M**（数学）。整个项目分为两大部分，外形设计和硬软件配置，外形设计就是学生利用各种材料自己设计出乐器的外形；软硬件配置是指在如何巧妙的在外形上放置硬件设备，然后利用编程实现跳动的音符。

自制乐器的主要特征是 1、外形独特具有个性；2、可以演奏音乐

三、项目制作实践

1、策划分工

通过查阅资料，根据小组个人特长，结合项目框架，各小组进行分工：外形设计队、电子设计队、乐曲展示队。外形设计队负责自制乐器外形和琴键设计制作；电子设计队负责硬件搭建和程序编制；乐曲表演队负责演奏展示。

2、小组准备

各小队依据分工安排，准备好所需的工具和器材，外形设计队使用 **KT** 板制作外形轮廓、使用彩纸和彩笔装饰外形；电子设计队需要 **makeblock** 主控、超声波传感器和电源；乐曲表演队需要准备乐谱。

3、箫的发声原理剖析和超声波传感器原理

箫是中国的一种古老的乐器，箫其实是中空的竹子，顶端是箫的吹孔，在吹箫的时候，箫内的空气柱震动，就发出了声音，箫的身上有按孔，按孔可以调节箫内空气柱的长短，所以我们在吹箫的时候，会让箫内形成不同长短的空气柱震动而发出不同的声音。空气柱的长短不同产生不同的音符。

超声波传感器是将超声波信号转换成其他能量信号（通常是电信号）的传感器。超声波传感器可以检测出与前方障碍物之间的距离。

自制乐器这一项目就是利用检测距离的远近数据不同来制作乐器。

4、乐器外形设计

这个环节需要美术老师指导学生，从而设计出独特的乐器外形。老师先让学生在网查找自己喜欢的外形轮廓和图案，先进行草稿设计，在小组内讨论定稿后在 **KT** 板上进行绘制，然后利用美工刀进行裁剪

外形轮廓设计完毕后，与电子设计队讨论决定琴键间隔距离，根据距离设计琴键，然后美化乐器外形。（图 2）

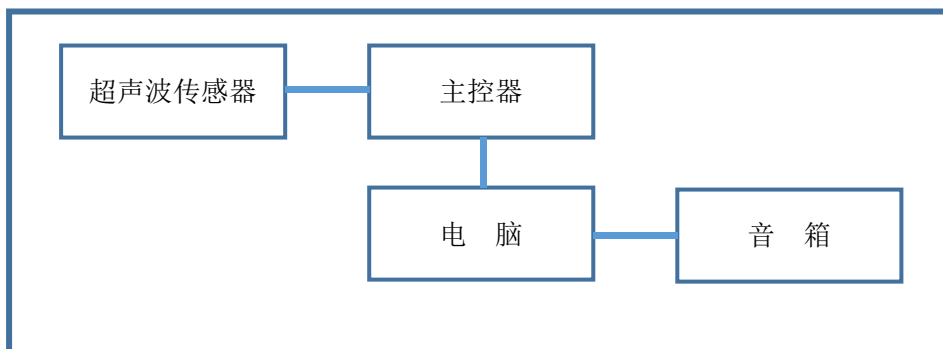


(图 2)

5、实现乐器设计

(1) 理解制作原理

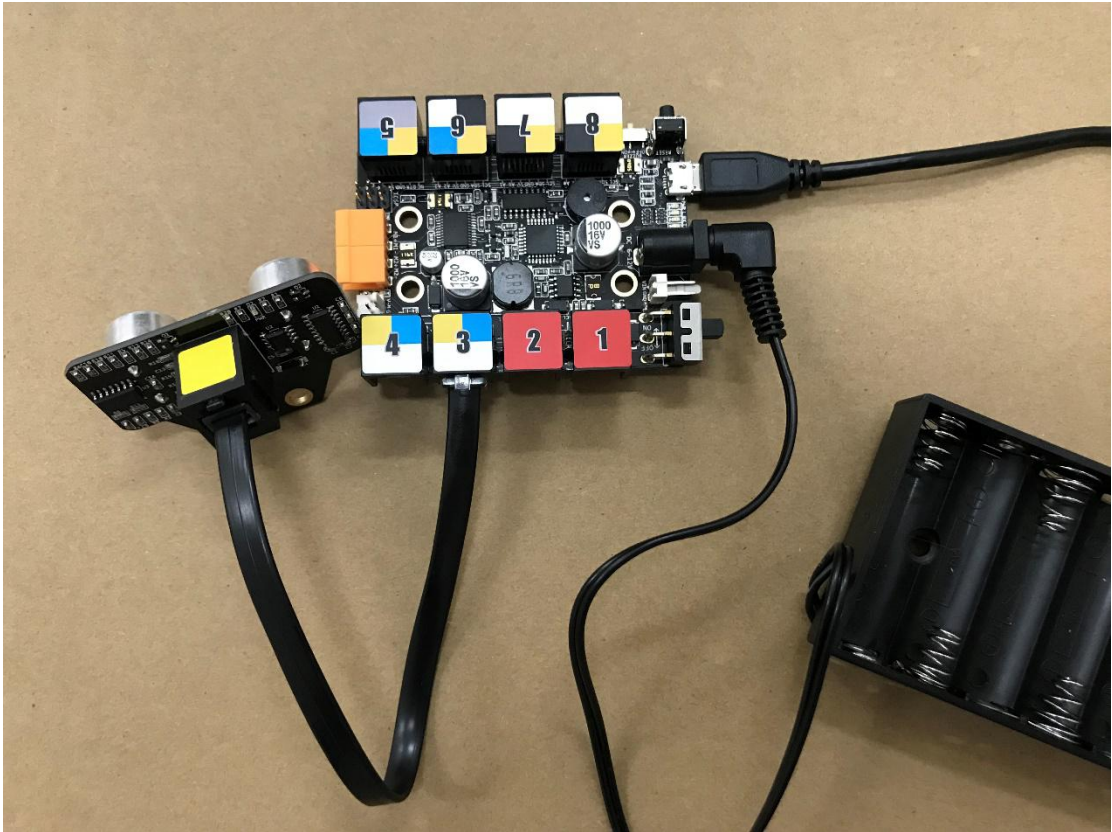
结合已有知识基础，教师指导学生理解并画出硬件系统的原理图



通过理解原理图，熟悉自制乐器的硬件线路接线路径，方便学生对照进行硬件搭建。

(2) 搭建硬件系统

指导学生认识 **makeblock** 主控、超声波传感器，了解各个接口作用和功能，根据原理图和主控器端口的颜色进行传感器连线，然后依次连接电脑和小音箱，注意提醒学生看清端口，避免接错损坏硬件（图 3）。然后将超声波传感器、主控器、和电源贴到设计好的外形 KT 板上。



(图 3)

(3) 编制乐器程序

①小试牛刀—理解脚本

教师发送初始程序，然后小组内分析脚本，理解其作用。(图 4)



(图 4)

学生讨论分析后得出结论：1、超声波传感器的接口要设置准确，比如初始程序中，超声波传感器的端口接在接口 3，如果是超声波传感器接在别的接口就需要改到对应的接口，否则脚本设置错误，无法检测距离。2、将超声波传感器测得的数据进行四舍五入是为了方便在演示窗口观察。3、为了方便程序引用，设置了“数值”这一变量为四舍五入后超声波传感器测到的数值。4、可以单击音符后面的选择框，利用琴键选择对应的音符。5、“拍”前面的输入框可以输入节拍数值。6、需要根据自己设计的琴键设置“数值”区间值弹奏音符“53”（F 调哆）。

②触类旁通—编制音阶脚本

通过搭建“哆”的脚本，学生修改距离区间，完成其他6个音符的脚本搭建。（图5）



（图5）

6、测试程序调试乐器

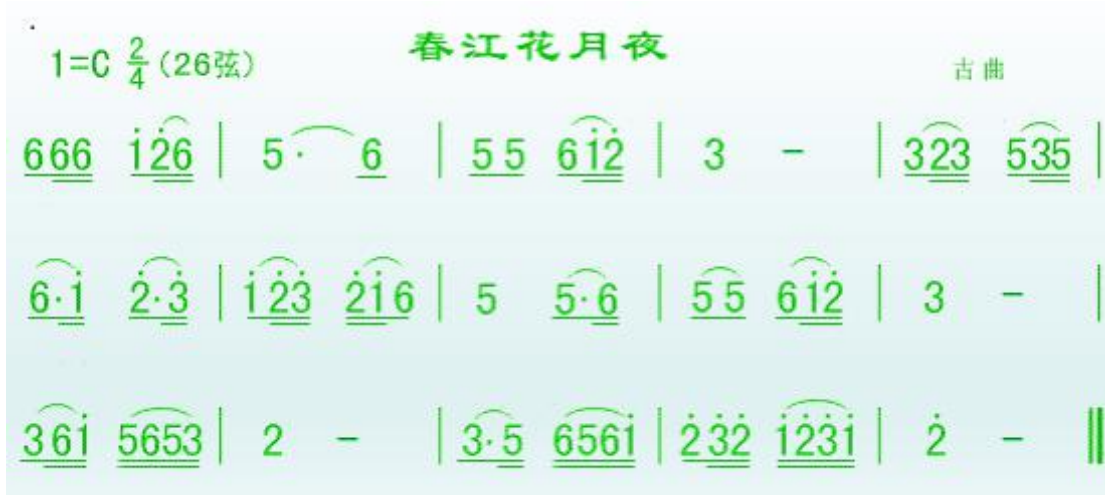
一个音阶的程序编制完毕后，学生跃跃欲试，这时教师出示《小星星》简谱（图6），让学生进行练习，学生兴趣浓厚，并对脚本中可能出现的问题进行了修正，真正理解了脚本的含义和搭建的方法。最终，在教室里，一曲美妙的《小星星》在耳边响起，这是由学生利用自己制作的乐器弹奏出的华丽乐章。



(图 6)

7、挑战自我

出示《春江花月夜》乐谱（图 7），让学生哼唱，观察前 4 个小节，设问如果用刚才制作的乐器弹奏是否能实现？学生总结发现：①乐谱多出了 2 个音符，琴键和脚本必须要增加对应的部分。②乐谱中的节奏不统一，小组内演奏无法完成，可能需要多组合作。



(图 7)

针对多出的 2 个音符，根据前面琴键间隔再画出 2 个琴键，并且添加如下脚本。（图 8）为了适应节奏的变化，建议小组间的合作，每组负责一个音符的弹奏，经过几轮磨合，能将《春江花月夜》初步弹奏出来。



(图 8)

实践反思

自制乐器项目的开展，源自于学生对于音乐的喜爱，对于开源硬件奥秘的探究，将创意实现的动力，在项目开展的过程中，学生做中学，玩中学，生活中学，学习并运用多学科的知识，体验并实现了生活中的人工智能设备，这种项目的开展有利于培养学生核心素养的全面发展。

拓展提升

- 1、分析传感器工作原理，除超声波传感器还可以使用哪些传感器实现自制乐器的功能。
- 2、课堂中实现了琴声，如何能实现其他音色，从而可以组建电子乐队。
- 3、本项目实现了生活中的人工智能，是否还有其他类似可开展的项目。

教学点评

项目化学习的方式是目前比较流行的教学方式之一，本节课将信息技术与音乐紧密的连接在一起，利用数字化手段，挖掘学生的美术天分，运用数学思想，解决现实中的问题，带领学生体验人工智能，实现创意，其中程序设计教学利用了可视化编程注重培养了学生的计算思维。整个项目的开展，培养了学生的团队协作能力，让学生掌握了解决问题的过程和方法，培养了学生的核心素养，值得作为信息技术教育者的我们去研究和探索。（江苏省海安县教师发展中心 郑明达）