

Research on the application of custom keyboard in aircraft simulator development

Hengyu Zhou

Shanghai Civil Aviation Vocational and Technical College, Shanghai, 200235, China

Abstract

This paper applies the custom macro-programmable keyboard used in the film and television production industry to aircraft simulators, achieving cost-effective centralized control and display of various cockpit systems. Although the layout of an actual aircraft cockpit is scientifically rational, such a design is not suitable for simulators. Firstly, all buttons, knobs, and switches in an aircraft cockpit are fully customized, resulting in prohibitively high costs. Secondly, due to spatial constraints, the cockpit design does not fully adhere to ergonomic principles. Lastly, aircraft cockpits are tailored to specific aircraft models, lacking universality. The proposed keyboard categorizes and prioritizes the aircraft's complex systems based on logic and relevance, mapping them onto the macro-programmable keyboard to enable aircraft control and monitoring. By implementing this custom keyboard, simulators can be built with low cost, rich display capabilities, high versatility, and user-friendly operation.

Keywords

Macro-programmable keyboard; Aircraft simulators; A320

自定义键盘在飞机模拟器开发中的应用研究

周恒宇

上海民航职业技术学院, 中国·上海 200235

摘要

本文将影视创作行业中使用的自定义宏编程键盘应用于飞机模拟器, 以有限的成本实现对驾驶舱各个系统的状态控制与集中显示。虽然飞机驾驶舱的布局是科学合理的, 但那样的设计并不适用于飞机模拟器。首先, 飞机驾驶舱的所有按键、旋钮和拨杆都是完全定制化生产制造, 成本非常高; 其次, 由于空间限制, 飞机驾驶舱并没有完全遵循人体工程学设计; 最后, 飞机驾驶舱仅适配于特定的飞机, 不具备通用性。该键盘将飞机上复杂的多个系统, 按照逻辑性与相关性进行分类与分级, 并配置自定义宏编程键盘, 实现对飞机的操控与监视。应用该自定义宏编程键盘后, 可搭建出成本低、显示丰富、通用性好且操作便捷的模拟器。

关键词

自定义宏编程键盘; 飞机模拟器; A320飞机

1 引言

教学或者训练时所使用的常规低成本飞机模拟器有以下四个方面需要改善。一是飞机驾驶舱太大了, 对于 A320 飞机的驾驶舱, 模拟器显示的内容有限, 因而只能频繁切换显示器所显示的驾驶舱区域, 操作效率低且不及时; 二是进行操作时显示器上只能看到你所操作的区域, 没法看到区域外显示内容的变化。比如说当你控制液压系统时, 飞机会检测该系统的工作状态并给出指示, 诸如泵的工作状态, 黄、绿、蓝液压系统压力的大小, 然而这些指示受限于显示区域太小, 无法实时看到; 三是飞行的操控输入包括按键、拨杆开关、旋钮等, 用鼠标操作并不准确直观; 四是驾驶舱屏幕

太多, 模拟器也是如此的话成本过高; 五是常规的模拟器只能应用于特定机型, 不具备通用性。

如图 1 为影视行业常用的自定义宏编程键盘, 它具有很高的可定制化功能^[1]。一个按键可以同时或者按次序执行多个操作, 操作或者时序都可以通过编程来控制。键盘配置也可以与特定的程序关联, 可根据程序的启动自动切换到相应的配置。每一个按键都是一个 LCD 显示屏, 其显示的图片或者动画可以定制。因此, 可以通过这个键盘和每个按键上的小屏幕, 把整个驾驶舱集成进来, 以有效解决飞机模拟器当前存在的弊端。

【作者简介】周恒宇(1991-), 男, 中国黑龙江大庆人, 本科, 讲师, 从事航空维修技术研究。



图1 典型的自定义宏编程键盘

2 开关、按键、旋钮与警告灯的配置方法

2.1 普通开关的通信与配置

将自定义宏编程键盘与飞机模拟器连接后,通过软件即可实现数据的双向通信^[2]。以飞机模拟器 FENIX A320 为例,假如要自定义宏编程键盘上设置 A320 防撞灯的控制。首先在 FNX32X_Interior 文件中找到防撞灯的变量代码 S_OH_EXT_LT_BEACON, 然后使用软件 LorbyAxisAndOhs 在 FENIX A320 组里设置脚本 BEACON_TOGGGLE, (L:S_OH_EXT_LT_BEACON, · Number) · ! · (>L:S_OH_EXT_LT_BEACON, · Number)。然后在 Stream Deck 软件中设置 Key Down Event, FENIX A320-LIGHT_EXT_Beacon_TOGGGLE, 并在 Read 中设置 S_OH_EXT_LT_BEACON, Number, ON value 设置为 1。这样的话每次按下按钮,则会让防撞灯开关由开变为关或者由关变为开。同时还会通过 Read 和 ON value 读取防撞灯当前的开关状态, Stream Deck 上显示的防撞灯开关位置就和模拟器当前状态一致了。最后在 Photoshop 等类似图片编辑软件中画出一个关闭的防撞灯开关,上下轴对称之后就有了防撞灯打开的图片,将打开和关闭的图片与读取的开关位置绑定,就完成了 A320 防撞灯的设置。

按照上述步骤,将按键与驾驶舱对应的控制一一绑定,然后还需要定制化显示的内容。A320 飞机的控制与指示,除了驾驶杆、推力杆、脚舵和显示屏之外,主要包括普通按键、自带指示灯的按键、拨杆式开关、旋钮、警告灯等。

2.2 自带指示灯的按键配置

对于自带指示灯的按键比如说电瓶开关,电瓶开关的按键上自带“FAULT”和“OFF”指示,旁边的液晶面板指示电瓶电压。电瓶关闭时,OFF灯亮,电瓶打开后,OFF灯灭,如果电瓶打开后供电不正常,FAULT灯亮。配置自定义宏编程键盘时,可以将电瓶电压指示和按键集成,只在一个按键的显示屏上指示。

2.3 旋钮的配置

对于旋钮,比如说停留刹车手柄,按下按键可以使停

留刹车于“ON”或者“OFF”切换。为了便于分辨停留刹车的位置,对应的“ON”“OFF”会有颜色变化。旋钮的配置和按钮类似,不再赘述。

2.4 警告灯的配置

对于警告灯,比如说 APU 火警警告灯,配置自定义宏编程键盘时,需要把 APU 火警拆分为三个自定义按键。其中 TEST 按键用于测试火警系统是否正常工作,AGENT 按键用于释放灭火瓶,FIRE 按键用于将 APU 隔断。按下“TEST”按钮后,对应的火警警告灯与灭火瓶警告灯会燃亮,也就意味着 APU 火警系统是正常工作的。

3 各种驾驶舱指示与控制的分类分级

以此类推,可以将驾驶舱内的几百个按键、拨杆、旋钮、警告灯等全部绑定^[3-4]。然而使用的自定义宏编程键盘只有 32 个按键,因此必须将键盘上的按键分类分级。归类的第一层级应为区域,A320 飞机的面板按区域可分为顶板、中央操纵台、侧操纵台、遮光板、左仪表板、中仪表板、右仪表板。第二层级应为系统,比如顶板按照系统可分为火警面板、液压面板、燃油面板、电气面板、空调面板、惯导面板、外部灯光面板、内部灯光面板、防冰面板、APU 面板、座舱增压面板等。当然自定义宏编程键盘除了按照区域系统进行分类分级这种方式外,也可以按照飞行阶段划分,比如地面阶段、起飞阶段、进近阶段。

以空调面板举例,在自定义宏编程键盘上应首先选择顶板 OVER HEAD,再选择空调 AIR COND,如图 2。虽然自定义宏编程键盘上 8×4 的按键布局不可能与真机完全一致,但是按照逻辑关系进行对应还是可以实现。键盘上那些绿色的线条,用来指示空调管路的连接。键盘左上角的 OVHD AIRCON 用于从当前的空调面板返回至上一层级的顶板。键盘第一行的 COCKPIT DEC、FWD CABIN DEC 和 AFT CABIN DEC 用于向左拧温度调节旋钮,进而降低温度。这三个旋钮右侧的旋钮按键用于向右拧温度调节旋钮,进而提高温度,这样就实现了用两个按键分别向左拧或者向右拧旋钮。键盘右下角的 COND 按键,用于在系统显示器 SD 上显示空调系统的状态。真实飞机不是这样的布局,COND 按键实际上属于中央操纵台的 ECAM 面板,放在这里可以在操纵空调系统的同时直接看到系统状态,这样甚至比真机更便于操作。由于自定义宏编程键盘的完全定制化,配置后的键盘可以比真机更加灵活、更加合理。

再以飞机中央电子监控系统 ECAM 为例,在自定义宏编程键盘上应首先选择中央操纵台 PEDESTAL,再选择 ECAM,如图 3。键盘第一行绿色的 OVHD 用于快速切换至顶板,键盘最后一行绿色的 PEDESTAL 用于快速切换至中央操纵台。此外,第一行蓝色的 DCDU 按键用于切换至数据链控制与显示组件,白色的 INT lights & DISPLAY 用于切换至内部灯光与显示屏亮度控制。右下角的 ON GROUND 用于切换至地面操作相关的按键。



图 2 A320 飞机驾驶舱顶板上的空调面板



图 3 A320 飞机中央操纵台上的 ECAM 面板

4 带有旋钮的自定义宏编程键盘配置

亦可以使用带有旋钮的自定义宏编程键盘，更大程度上拓展使用的便利性，如图 4。上面的 8 个为常规按键，下面 4 个为可以按下的旋钮，该面板模拟的是 A320 飞机的左 EFIS 面板。左数第一个旋钮用于调整修正海压，长按旋钮可以切换修正海压单位，百帕或者是英寸汞柱，短按用于切换标准修正海压，模拟的四位数字液晶显示可实时显示当前的修正海压；左数第二个旋钮用于切换 ADF 导航或者 VOR 导航；左数第三个旋钮用于切换导航显示器的显示模式，仪表着陆、甚高频全向信标、圆形导航、扇形导航或者是飞行计划；最后一个旋钮用于调整地图的大小，可用于缩小或者放大显示范围。

5 自定义宏编程键盘在其他机型上的应用

除了 A320，自定义宏编程键盘也可以应用于其他飞机，比如说单发活塞螺旋桨飞机 PA24，如图 5 为 PA24 飞

机的自定义宏编程键盘配置。对于这样相对简单的小飞机来说，需要控制的元素相对有限，因为不需要分类分级，一个页面 32 个按键即可实现对 PA24 飞机的常用基本控制。



图 4 A320 飞机的左 EFIS 面板



图 5 PA24 飞机的自定义宏编程键盘配置

6 结语

综上所述，自定义宏编程键盘近乎拥有无限可能，只要恰当配置，即可实现丰富的指示与控制，非常适合应用于飞机模拟器的开发。

参考文献

- [1] Lorby-SI. (2023). Lorby "Axis And Ohs" StreamDeck Plugin Documentation (Version 22.01). <http://www.lorby-si.com>.
- [2] LWR Inc. (2024). Lorby "Axis And Ohs" for Microsoft Flight Simulator documentation (Version 4.40). <http://www.axisandohs.com>.
- [3] FenixSimulation. (2024). Example of How to Bind Switches, Knobs and Buttons on FenixSim Aircraft to External Hardware[EB/OL]. <https://kb.fenixsim.com/example-of-how-to-use-lvars>.
- [4] Flightsim. (2024). FENIX A3XX AAO Scripts & StreamDeck XL & PLUS Profile. <https://zh.flightsim.to/file/33274/fenix-a320-ao-scripts-streamdeck-xl-profile-teaser>.