

智慧射击场训练系统的设计与实现

唐彬 张文昊 邓玉华
陆军炮兵防空兵学院

摘要: 射击训练场是遂行实弹射击训练的场馆,是完成射击训练不可或缺的保障条件之一。民用射击场审批权限放开后,全国各地均开始建设实弹射击场地,能满足基本的轻武器射击训练需求。各种信息化手段蓬勃发展,带来多项技术革新,智能信息系统应用到轻武器射击训练中,大大提高了训练效益。

关键词: 射击场;智能信息系统;技术革新

引言:

随着信息化基础设施水平和网络安全保障体系已较为完备,新型训练和管理模式得以形成,各类数字化教学资源库平台不断丰富,管理和训练的数字化决策水平大大提高。射击场要发展,必须适应大变革、大发展的时代要求,迎接挑战、抓住机遇,科学规划好长远建设,其未来的发展方向就是建设智慧射击场,实现网络化、实时化、精细化,使各种试验活动都能通过信息系统进行智能化分析与研究,增强决策的科学性和预见性,真正实现试验装备信息化、指挥决策科学化、信息服务精确化,不断提升综合能力,确保圆满完成各项科研试验训练任务。

一、系统的组成及功能

(一) 系统组成

智慧射击场系统以轻武器射击训练全过程信息化提升为核心,基于物联网、大数据、移动应用技术、建设具有射击训练特色的功能应用体系,并在训练中运用大数据分析实现技术创新,打造数据标准化、系统智能化、管理精细化、训练科学化、分析智能化的智慧射击场信息化体系。

(二) 系统功能

系统将训练视频与智能报靶系统进行深度融合,创新数据分析理念,建立可视化训练管理系统,实现信息资源的互联互通和系统联动。本系统主要由视频感知、人员管理(参训人员)、环境监测、智能报靶等子系统组成,并通过平台进行系统集成,依托于智慧综合管控平台集成整合各个子系统,使各个系统之间能够融合联动、按需交互,实现统筹管理和数据分析。

(1) 系统通过靶道、验枪区、领弹区、射击位部署的摄像机进行训练安全管控,对在训练过程中出现的危险动作进行记录;通过射击场周围部署的周界摄像机对训练区域进行安全管控;对非法闯入行为进行语音提醒

和弹窗报警,提醒值班人员第一时间进行处置。

(2) 系统可通过前端设备对编制人员进行信息录入并形成系统人员信息库;系统支持在训练时对参训人员进行人脸或指纹检录,形成参训人员名单并分配相应靶机。

(3) 系统通过内置AI算法对每个靶道的训练人员进行跟踪拍摄训练视频,对训练人员规范动作要领、危险动作进行全程视频记录,供指挥员现场实时预览或事后进行训练复盘,为训练提供第一手讲评材料,有效提升训练水平和训练效率。

(4) 系统通过在制高点安装全景摄像机,对射击场全景全景进行大范围一体化展现,球机可对训练细节场景进行细节跟踪和观看,方便指挥员掌握训练态势。

(5) 系统通过环境监测终端采集射击场地的环境温度、湿度、风速、风向、大气压等环境指标,通过LED显示屏进行显示,提示射手对环境情况进行综合评估并为调整射击动作提供数据支持。

(6) 系统通过后端设备对训练视频及训练过程进行视频存储,以便进行训练复盘和回放。

(7) 系统通过超声波传感器精确感知弹着点位置并通过无线传输实时传输到指挥席工作端电脑及射手显示器,支持对手枪、步枪射击科目环数和方向的实时精确报靶。

(8) 系统支持对个人射击成绩进行统计、导出。成绩统计包括环数、命中数、成绩等级判定等。

(9) 系统支持在训练过程中对实时训练视频进行预览,同时支持个人科目训练视频在训练后进行回放和复盘。

二、系统的硬件设计

根据建设需求,拟将智能射击场系统从物理形态上区分为通信网络、指挥控制、视频监控、安全预警、身份识别、弹药监控、信息感知、自动报靶、气象探测等

9个子系统进行建设。考虑到各子系统之间可能存在跨平台、跨操作系统等具体应用特点以及未来系统易扩展的需要,整个系统拟按面向服务(SOA)的体系结构进行架构,各项业务基于云服务平台进行运行。全系统通过通信网络联成一个局域网,其中:指挥控制子系统通过有线光纤网实现与视频监控子系统、安全预警子系统、身份识别子系统、弹药监控子系统之间的互联互通。指挥控制子系统通过变频无线AP通信网实现与信息感知子系统、自动报靶子系统之间的互联互通。指挥控制子系统通过有线串口通信实现与气象探测子系统之间的互联互通。全系统通过预留的接口可实现与互联网、训练大数据的互联互通。

(1) 通信网络子系统主要用于为指挥控制、视频监控、安全预警、身份识别、弹药监控、信息感知、气象探测、自动报靶等8个子系统之间的互联互通提供通信链路。通信网络子系统主要由有线光纤网、无线AP通信网以及有线485串口通信线路组成。

(2) 指挥控制子系统主要用于系统登录、通信参数设置、射击场设施控制、信息显示控制、训练编组、训练方案生成、靶标显隐控制、自动报靶、成绩分析与评估、成绩发布以及语音指挥等系统控制作业。指挥控制子系统拟由应用服务器、台式计算机、语音指挥设备、打印机、显示屏等设备组成。

(3) 视频监控子系统主要用于射击场周界警戒、射击场内场全景、射击地线训练场景、靶区靶标状态场景以及待机区(等待区)人员场景的监控,具备自检与故障告警提示功能。视频监控子系统拟由高清网络硬盘录像机、视频综合管理服务器、交换设备、警戒摄像机、内场监控摄像机、射击位监控摄像机、靶区靶标状态监控摄像机以及等待区人员场景监控摄像机等设备组成。

(4) 安全预警子系统主要用于射击位枪口偏离射击线、枪口对人等危险动作的告警。安全预警子系统拟由枪口偏离射击线告警装置、枪口对人告警装置等设备组成。

(5) 身份识别子系统主要用于进入射击场人员的身份鉴别。身份识别子系统拟选用闸机式智能人脸识别装置,主要由人脸识别终端、门禁通道闸机等设备组成。

(6) 弹药监控子系统主要用于智能化自动发弹和弹药消耗自动提示与统计。弹药监控子系统拟由人脸识别式自动发弹机、弹药消耗提示装置等设备组成,本子系统与指挥控制子系统相配合可实时统计全场当前的发弹数、弹药消耗数和剩余弹药数。

(7) 信息感知子系统主要用于对进入射击场的人员、射击场内设置的靶标进行高精度定位,以及对射手的体

温、心率等生理指标变化情况进行持续测量。信息感知子系统拟由高精度定位装置、射手生理指标测量装置等设备组成。

(8) 自动报靶子系统主要用于射手瞄准轨迹点数据采集和精准报靶。自动报靶子系统拟由各型靶标、报靶器、射手瞄准规律采集装置等设备组成。

(9) 气象探测子系统主要用于实时测量射击场区域的气温、气压、湿度、风速、风向等气象信息。拟配置现有成熟产品“气象探测仪”。通过485串口通信直接传输到指挥控制计算机。

三、系统方案优势

智慧射击场训练系统着眼轻武器实弹射击训练的智能化管理需求,充分运用云服务、高精度差分定位、低码流视频编码、分布式存储、入侵检测、机器学习、嵌入式开发等现代信息技术进行深度业务技术创新,用心打造具有“全时应用、全维管控、全域采集”和“精细化管理、智能化处理、科学化训练”等特点的新一代智慧型轻武器射击场。方案优势主要体现在以下几个方面:

(1) “松耦合”式的体系结构,能充分满足即插即用的应用需求,便于系统的自由裁减与后续扩展升级。

系统拟采用面向服务(SOA)的体系结构进行系统架构,全系统基于有线光纤网和无线AP通信网构成局域网,依托视频综合管理服务器和应用服务器打造私有云服务平台,各子系统通过标准接口灵活接入局域网实现云服务方式的信息交互。这种结构使得各应用业务能够独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言,具有显著的“松耦合”特性,无论是视频监控、安全预警、弹药监控、身份识别还是信息感知、自动报靶等等均能做到“即插即用”,尤其是能够非常便于系统的自由裁减和扩展升级。

(2) 基于大数据分析 with 挖掘,能够有效分析射手的射击规律,提出科学的训练建议。

系统拟研制专门的射手瞄准规律数据采集装置,可有效采集并逐次累积射手据枪瞄准过程中的轨迹点数据以及击发后弹着点数据,通过有线网络推送存储于应用服务器。随着射手训练次数的增加,射手瞄准、击发数据样本将不断增大,通过建立射击规律数据分析评估模型,采用大数据分析挖掘方法,从射手据枪过程稳定性、瞄准准确度、击发稳定性、弹着点的密集度等方面给出定量评估结果及其变化曲线,依据样本分布规律以及定量分析结果评估训练存在的问题,并提出相应的训练建议。

(3) 采用差分定位技术, 实现了厘米级的精确定位, 能够满足实时态势感知的需求。

系统拟采用小型化的高精度差分定位模组和无线AP通信模块进行集成设计, 为用户建设私有的基准站和云服务平台, 并为每个定位对象配备移动定位终端设备(或集成设计定位模块)。通过基准站实时播发定位基准修正数据, 移动定位终端依托云服务获取定位修正数据, 并将定位对象的位置信息上传至服务器进行云存储。静态定位精度: 水平3mm, 垂直6mm; 动态定位精度: 水平8mm, 垂直15mm, 能够充分满足小场地中人员、设备高精度定位的建设需求, 实现了态势感知的实时精准。

(4) 独特的智能靶台设计, 集射手据枪依托、弹药消耗计数、射手瞄准规律数据采集、枪口偏离射击线预警、枪口对人危险动作告警等功能于一体, 方便实用。

系统拟采用激波感应技术, 利用枪支发射子弹后弹丸产生的激波信号触发弹药消耗计数; 通过激光在靶面上连续打点的方法与图像识别技术实现对射手瞄准规律数据的采集; 采用光电感应技术实现枪口偏离射击线左右各45度、高低30度和枪支离位的预警; 通过外挂调制激光发射器、为场内射击区人员配备集成有激光感应器的穿戴式背心的方法, 实现枪口对人的危险动作告警。将上述装置统一集成或无线连接到便携式智能靶台, 根据训练需要灵活部署到25米、50米、100米等射击地线, 能有效采集和监控特定靶位上的状态数据, 经济实用且使用方便。

(5) 采用当前业界流行的低码流方式进行视频编码与存储, 运用AI深度学习算法进行入侵检测, 能够确保高清视频传输—存储的时间需求和区域警戒告警的智能。

系统拟选用具有SMART265编码模式的IPC与CVR或NVR, 能够有效解决高清摄像与网络传输带宽要求高、视频存储空间大之间的矛盾, 确保不少于3个月视频存储的建设要求, 便于事后查阅与训练场景的复盘。采用人工智能深度学习算法对视频场景内的相关运动目标(人或物体)进行检测、分类及轨迹追踪, 并根据制定的触发规则实现对监控区域内入侵的智能报警, 自动排除小型动物、树枝曳动等虚警干扰。

四、结束语

智慧射击场是一个全新的理念, 以推进实体设施与信息基础设施相融合、构建射击场智能基础设施为基础, 以物联网、云计算、大数据等新一代信息技术在射击训练各阶段的充分运用为主线, 以最大限度开发、利用和整合信息资源为核心。通过智慧的应用, 将训练视频与智能报靶系统进行深度融合, 创新数据分析理念, 建立可视化训练管理系统, 实现信息资源的互联互通和系统联动, 以更加精细和高效的方式增强靶场管理水平来推动战斗力生成模式转变, 再创发展新优势。

参考文献:

- [1] 赵梓翔, 王征, 荀平. 基于安全的轻武器射击场防弹构件优化改造探析[J]. 兵器装备工程学报, 2018(1)
- [2] 肖熠琳, 罗宇强, 邓向阳. 射击场枪支安全管理系统[J]. 机电工程技术, 2009
- [3] 郑涛, 陈璋, 曹中, 肖紫怡. 基于GIS的营区室外射击场安全设计方法探析[J]. 自动化与仪器仪表, 2016
- [4] 罗素娜. 警体射击训练场设计思路浅析. 低温建筑技术[J]. 2006.
- [5] 周亮. 军事训练场海量信息存储[D]. 西安电子科技大学, 2018.