

文章编号: 2095-2163(2023)07-0163-06

中图分类号: TP391.4

文献标志码: A

# 多源数据智能处理系统的设计与实现

卢亚辉<sup>1</sup>, 张梅<sup>1</sup>, 和飞飞<sup>1</sup>, 王帅<sup>2</sup>, 苑博<sup>2</sup>, 杜玉红<sup>2</sup>

(1 中国人民解放军 63966 部队, 北京 100072; 2 天津工业大学 机械工程学院, 天津 300387)

**摘要:** 图像识别技术在作战试验领域得到了广泛使用, 为开展作战指标的构建与评估, 设计并开发了多源数据智能处理系统。该系统的主要功能包括数据智能处理、特征提取识别、指标构建评估、报表分析输出和系统数据管理, 将视频上传至系统, 可对视频进行剪切及预处理操作, 对预处理后的图片进行特征提取并智能识别信息从而为指标构建提供反馈, 识别的信息可进行输出为后续工作提供保障。该软件系统采用较好的人性化设计, 不同作战操作人员可针对工作特点使用软件不同功能, 且软件可以利用图表直观地显示测试结果。通过系统测试, 系统能够完成作战指标的评估, 满足使用要求, 达到了设计目标。

**关键词:** 作战试验; 目标识别; 智能处理; 视频数据; 软件设计; 系统开发

## Design and implementation of multi-source data intelligent processing system

LU Yahui<sup>1</sup>, ZHANG Mei<sup>1</sup>, HE Feifei<sup>1</sup>, WANG Shuai<sup>2</sup>, YUAN Bo<sup>2</sup>, DU Yuhong<sup>2</sup>(1 The 63966<sup>th</sup> Troop of the Chinese People's Liberation Army, Beijing 100072, China;

2 School of Mechanical Engineering, Tiangong University, Tianjin 300387, China)

**[Abstract]** Image recognition technology is widely used in the field of combat experiments, and a multi-source data intelligent processing system is designed and developed for the construction and evaluation of combat indicators. The main functions of the system include data intelligent processing, feature extraction and identification, indicator construction and evaluation, report analysis output and system data management. After uploading the video to the system, the video can be cut and preprocessed, and the preprocessed picture can be processed. Feature extraction and intelligent identification of information provide feedback for index construction, and the identified information can be output to provide guarantee for subsequent work. The software system has better humanization, different combat operators can use different functions of the software according to the work characteristics, and the software can display the test results intuitively by using charts. Through the system test, the system can complete the evaluation of combat indicators, meet the requirements of the use, and achieve the design target.

**[Key words]** combat test; target recognition; intelligent processing; video data; software design; system development

## 0 引言

图像识别技术在军事领域的应用不断拓宽, 传统的图像识别技术识别率和速度已经不能满足当前需求<sup>[1-3]</sup>。作战试验会获取大量的音视频数据, 若采用人工处理会出现处理时间长、视频数据质量无法保证等问题<sup>[4-7]</sup>, 因此新的作战形势下, 要求图像识别系统能够在大量数据中快速找出有用的信息, 进行识别, 提取待识别目标, 并将图像识别的结果反馈到部分作战指标的构建预评估中去<sup>[8-10]</sup>。因此, 本文针对部队视频数据来源范围广、处理时所存在的问题开发出一套满足快速、准确识别要求, 并且保

密性较强的多源数据智能处理系统, 以达到部队需要的科学性和高效性<sup>[11-15]</sup>。

## 1 系统总体设计与实现

### 1.1 系统框架结构

多源试验数据智能管理与特征提取系统能将一系列复杂的图像处理过程直观地显示用户操作界面上, 该系统由 2 个界面和 5 个功能模块组成: 由登录页面和载入界面组成的系统主界面; 用于视频格式转化及剪辑、用于图像二值化、平滑去噪等预处理操作和数据训练的数据智能处理模块; 用于典型场景搭建和目标图片视频信息智能识别及文字仪表识别的特

**作者简介:** 卢亚辉(1979-), 男, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 装备试验鉴定; 王帅(1994-), 男, 博士研究生, 主要研究方向: 图像处理、指标构建。

收稿日期: 2022-08-29

哈尔滨工业大学主办 ◆ 科技创新与应用

征提取识别模块;用于指标体系构建和测评分析的指标构建评估模块;用于输出实时识别图表信息和分析

报告的报告分析输出模块;用于进行数据存储和调用的系统数据管理模块。该系统框架如图1所示。

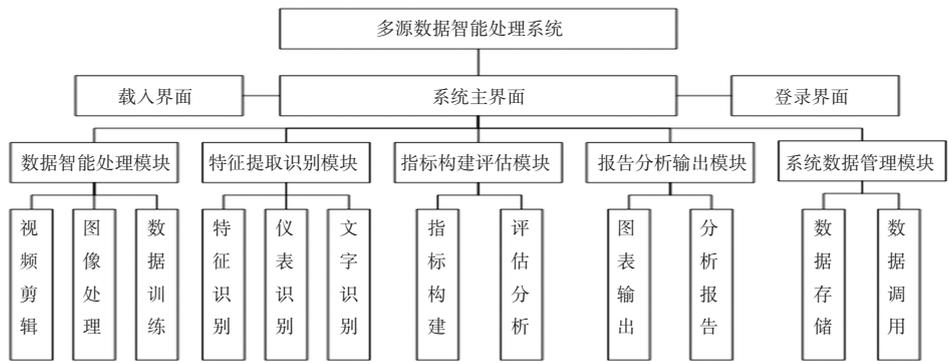


图1 软件主要功能模块

Fig. 1 Main functional modules of the software

通过开发多源试验数据智能管理与特征提取系统软件满足项目视频图像数据的处理和智能识别、试验指标数据构建评估分析及结果的可视化图表输出与存储的需求。软件以指标数据构建及评估分析为牵引,图像数据的智能识别模型为核心,以对仿真系统、专家建议及各类相关数据的数据采集、挖掘和综合运用为基础,实现对作战试验从问题到结论解决的智能化、科学化的过程,辅助部队相关人员进行决策,软件同时支持多种功能和软硬件的扩展,能够根据用户需求进行良好的兼容。软件的开发框架如图2所示。

块功能发起的,在该模块中选定相关指标后,打开其对应的场景视频后,利用数据智能管理模块的视频剪辑功能对场景视频进行人工剪辑后再进行图像预处理,然后转到特征提取识别模块对预处理后的图像进行智能识别,一系列操作完成后报告分析模块输出该指标场景的可视化图表和分析报告,以反馈指标的评估工作,这样软件内部功能模块形成闭环操作。软件内部接口关系如图3所示。

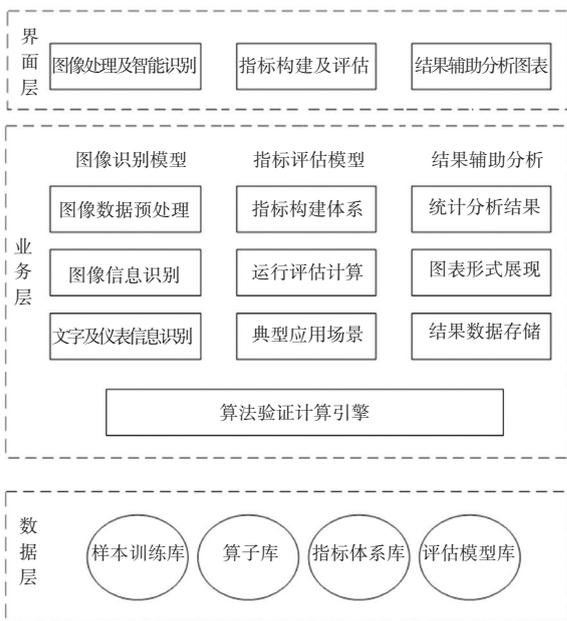


图2 软件开发框架

Fig. 2 Software development framework

软件的内部接口中,操作通常是由指标构建模

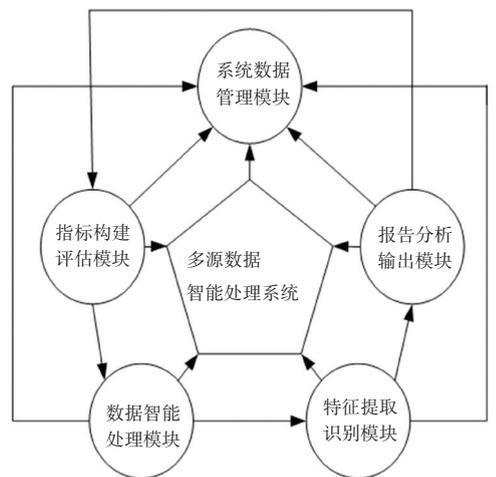


图3 软件内部接口关系

Fig. 3 Relationship between internal software interfaces

### 1.2 系统实现功能

多源试验数据智能管理与特征提取系统主要能够实现以下功能:

(1) 软件具有保密功能。登录账号具有唯一性,每个账号都有独特的权限设置,不同人员登录后,系统自动识别人员身份,不同人员进入到不同操作界面,所用软件功能不同。登录时多次密码输入错误会造成系统锁定,只能联系系统的相关管理人

员进行解锁。

(2)可按照标准将视频和图片进行处理。作战试验中会产生大量多平台、多类型的视频与图片数据,在格式和内容方面各不相同,识别目标也多种多样,因此需对视频和图片进行标准化,随后按照标准进行图像的处理工作。

(3)接收的各类数据能按用户要求进行识别和显示,并能进行记录。在对不同类型的数据进行识别后,系统会自动进行历史记录识别,供后期查看。

(4)软件具备多种算法模型。不同的识别算法模型适用于不同的识别情况,识别内容包括仪表、人员、车辆等,而同类型的识别目标又有不同的场景,不同场景采用对应的算法,能大大提高识别速度和准确率。

(5)具备指标数据构建体系和典型应用场景评估。系统包含多个评价指标,并采用指标构建体系进行指标评定,评判系统的识别效果。系统能对不同的场景进行评估,如近景(大目标)、远景(小目标)、目标遮挡、光照条件和角度不同、多目标识别。

(6)具备图形化操作界面,能以表格形式显示测试结果。图形化的操作界面使操作更加直观,大大提高系统操作效率,识别结果能够以图表的形式进行展现,利于观察识别效果。

(7)软件能对接口进行典型测试和边界测试。软件可对外部系统与系统之间以及内部各个子系统之间的交互点进行测试。测试重点包括传递和控制管理过程、数据交换过程、系统间的相互逻辑依赖关系等。边界测试内容包括输入域/输出域的边界、数据结构的边界、状态转换的边界和功能界限的边界。

## 2 系统的界面设计

多源试验数据智能管理与特征提取系统界面简洁,布局清晰,图形化的界面使系统具有更好的操作性、可读性和易维护性。整个界面的布局具有一致性,并且用户点击按钮时,系统会提示用户当前操作的合理性,避免引起操作失误,而且系统可通过最少的操作达到目的,使软件操作简单。

### 2.1 系统登录界面

系统启动完成后,进入到系统的登录界面,如图4所示。用于系统用户的身份验证,登录账号具有唯一性,一般为部队人员的士兵证编号,每一个账号都拥有其独特的权限设置,分为1级和2级。其中,2级使用人员为新兵及班长职务以下的士兵,1级为班长职务以上的老兵使用,只有1级的用户才可以

进入到系统后台管理模块,修改相应的后台数据。系统在用户登录时将进行验证,任何一项验证不通过,系统都会有相应的提示,若用户忘记密码导致多次登录错误,则账户锁定,只能联系系统的相关管理人员进行解锁。



图4 系统登录界面

Fig. 4 System login interface

### 2.2 系统主界面

系统登录成功后,进入到主界面,如图5所示。主界面为导航式菜单界面,左侧为系统的5个功能模块,分别为数据智能处理模块、特征提取识别模块、指标构建评估模块、报表分析输出模块和系统数据管理模块。右侧为操作区,点击左侧不通过选项卡,会进入到不同的操作区,选取相关功能后可直接进行操作。



图5 系统操作界面

Fig. 5 System operation interface

### 2.3 系统功能模块

(1)数据智能处理模块。点击主界面左侧的数据智能处理选项卡,进入到对应功能。在此界面,可将录制好的视频提前上传到软件中,并进行分类后保存在后台管理模块中,上传的视频支持 MPEG2、MPEG4、H.264、RMVB、WMV、DivX/XviD 等数据编码格式;软件的使用人员可根据需求选择相关视频,可以利用该模块中的视频剪辑按钮来将时间长的大视频剪辑成需要的小视频,去除视频的冗余信息,提高工作效率。模块还有按钮可以将视频按照帧的划分将视频划分成若干图片等功能,视频剪辑模块功能实现的输出界面如图6所示。

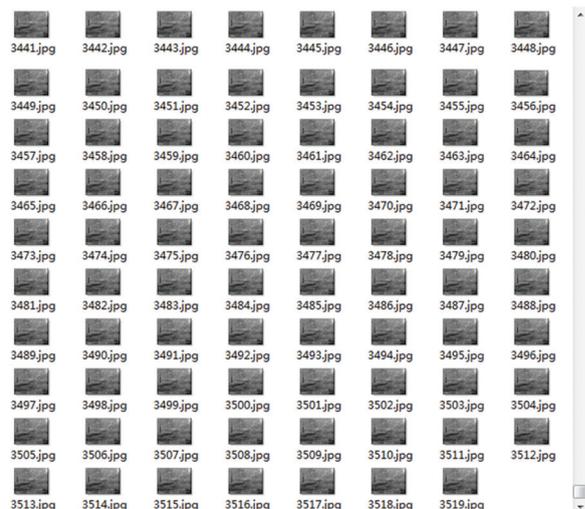


图 6 视频帧输出界面

Fig. 6 Video frame output interface

上传的视频经过剪辑后可能会出现模糊、失真等情况,如果不做预处理,就会影响后面的识别准确率,软件所设置的图像处理模块设有倾斜矫正处理、二值化处理平滑降噪、钝化处理 and 边缘检测等预处理功能。操作人员可以根据需求对图片进行相关操作,为后面的智能识别打下基础。对瞄准框的预处理界面如图 7 所示。

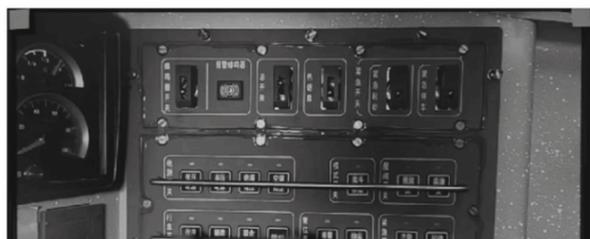


图 7 图像预处理界面

Fig. 7 Image preprocessing interface

(2) 识别模块。点击主界面左侧的特征提取识别选项卡,进入到特征提取界面。预处理完成后的视频或图片已经便于识别,对于所输入的图片,首先对其进行特征提取,获取其直方图或者灰度矩阵,从而得到图片的关键部分,再对关键部分利用构建的神经网络模型来和样本库的数据进行对比,从而得到识别的结果,这一过程主要是模拟人工识别图片视频的方法和过程来实现对多源试验数据的智能识别。识别文字的界面如图 8 所示,该识别过程分为 2 部分。一部分是运行区,一部分是识别区,识别界面如图 9 所示,这样可以实时地看到识别情况,在完全模拟人工识别逻辑的同时满足控制可以随时终止,模块缩短了视频及图片的识别时间,提高了识别的准确率。



图 8 识别文字

Fig. 8 Identification of words



图 9 识别数字

Fig. 9 Identification of numbers

识别过程中后端数据库的形态见表 1,字母在数据库中为 int 类型字符,阿拉伯数字为 char 型字符,瞄准框、按钮等形状的为 varchar 型字符,如果为空就证明了识别结束,否则就是待识别。

表 1 数据库记录识别过程

Tab. 1 Database record identification process

字段说明	数据类型	是否空	识别
小写字母	int	否	是
大写字母	int	否	是
阿拉伯数字	char	否	是
瞄准框	varchar	否	是
坐标	varchar	否	是
按钮	varchar	是	否
灯的颜色	varchar	是	否

(3) 指标构建评估模块。点击主界面左侧的指标构建评估模块,进入指标构建与评估功能。指标评估模块的功能主要分为 2 部分。一部分是指标构建功能,另一部分是指标评估功能,如图 10 所示。

该功能模块支持以所见即所得的方式建立指标体系;支持指标属性和指标关系修改;可对已有指标体系库的查询、浏览、删除与编辑操作提供支持。建立指标评估算子库,对所构建的指标体系进行可靠性评估分析并打分。操作流程为通过评估项目管理模块创建新项目,或打开已有项目;然后,从算法模型库中提取已有模型;最后,启动评估引擎,对仿真试验数据和建立的模型进行评估运行功能,并将评估分析结果存储到评估数据库中。模块中使用的部分构建方法有:层次分析法、专家赋权法、模糊综合评判法、自定义综合方法。

