

装备与防护

基于二维码技术的弹药包装信息管理系统设计

韩英

(晋中职业技术学院, 山西 晋中 030600)

摘要: **目的** 为解决弹药序号化管理技术难题,提升产品质量管理水平,实现弹药信息的数字化管理。**方法** 基于 SQL Server 2019 建立数据库,并使用 Python 编写数据库管理软件来实现弹药产品信息的输入、生成、识别,以及信息综合查询功能。**结果** 该系统能够实现以二维码的方式生成弹药产品信息,并且能够对二维码上产品信息进行识别,对相关信息进行展示。**结论** 基于二维码技术的弹药包装信息管理系统,可提高弹药产品信息管理数字化水平,也是为满足工业自动化生产需求的一次实践,具有较大的实用价值和参考价值。

关键词: 弹药;数据库;二维码;信息管理

中图分类号: TB489; TJ089 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)21-0266-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.21.035

Design of Ammunition Packaging Information Database Management System Based on QR Code Technology

HAN Ying

(Jinzhong Vocational and Technical College, Shanxi Jinzhong 030600, China)

ABSTRACT: The work aims to solve the technical problems of serialized management of ammunition, improve the level of product quality management, and realize the digital management of ammunition information. A database was established based on SQL Server 2019, and Python was used to create database management software to realize input, generation, identification, and comprehensive information query of ammunition product information. The system could realize the generation of ammunition product information in the form of QR code, and can identify the product information on the QR code and display related information. The ammunition packaging information management system based on QR code technology can improve the digitalization level of ammunition product information management. At the same time, it is also a practice to meet the needs of industrial automation production. It has great practical value and reference value.

KEY WORDS: ammunition; database; QR Code; information management

信息技术飞速发展,军队信息化建设正进行得热火朝天。随着军队现代化改革的逐步深入,武器装备蓬勃发展,弹药的型号、种类也不断丰富。面对弹药产品的多样化,弹药的信息管理难度逐渐增加^[1-4]。现阶段的弹药包装信息传递方式主要还是使用装箱单的方式,这种方式传递的信息量小,无法记录包装

在运输过程中的信息,机器对装箱单可读性低^[5],进行数字化管理还需要占用大量资源进行人工录入,效率低下。为了解决以上不足,提升管理水平,实现数字化管理^[6],开发了基于二维码技术的弹药包装信息管理系统^[7-8]。

二维码(QR Code)是在一维条码(Bar Code)

收稿日期: 2022-01-09

基金项目: 国家国防科工局资助项目(Z092014B001)

作者简介: 韩英(1982—),女,本科,副教授,主要研究方向为计算机技术、数据分析。

的基础上扩展出一维具有可读性的条码。现已广泛应用于商业、工业、交通运输、移动互联网、物联网、物资管理、仓储等各个行业^[9]。二维码很大程度上可以说是条形码的一种升级版，相较于条形码，二维码具有如下优势：高密度编码，信息容量大；编码范围广；容错能力强，具有纠错能力；译码可靠性高；可引入加密措施等^[10]。相较于 RFID，二维码又有成本低、易于制作、持久耐用等优点。综合以上的几点对比，认为二维码相比条形码和 RFID 更适合用来存储弹药包装的信息。

1 系统设计

弹药包装信息管理系统整体架构分为用户层、业务层、数据层共 3 层^[11]，如图 1 所示，这种架构的优势在于降低开发人员的工作量，减少了重复的代码量，提升开发效率，使软件具有较好的维护性和扩展性^[12]。系统采用了 C/S (Client/Server) 模式^[13]开发，客户端和服务端直链接，相较于 B/S (Browser/Server) 模式，信息安全更为可控，数据传输更快，也更为稳定^[14]。Client 部分是以 PyCharm 为开发工具，基于 Python 语言进行开发^[15]。

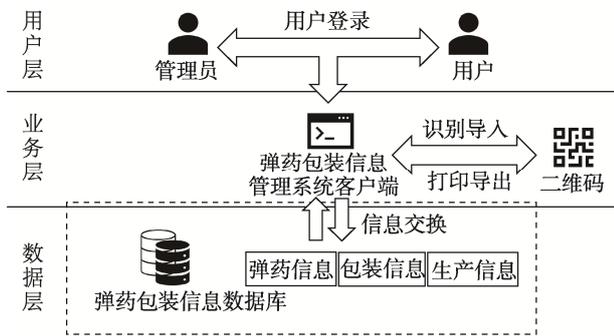


图 1 弹药包装信息管理系统架构
Fig.1 Architecture diagram of ammunition packaging information management system

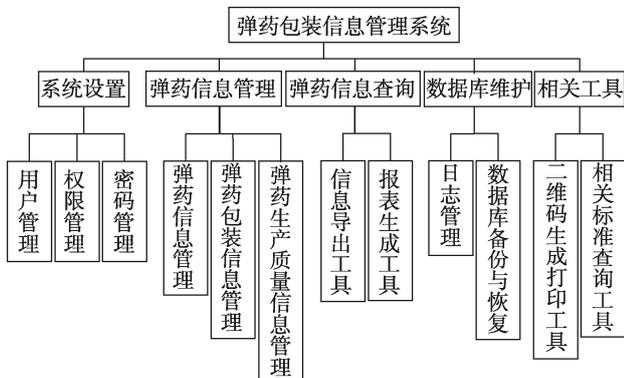


图 2 弹药包装信息管理系统模块
Fig.2 Module diagram of ammunition packaging information management system

弹药包装信息管理系统客户端主要有系统设置、弹药信息管理、弹药信息查询、数据库维护、相关工具等几个功能模块组成，见图 2。

1.1 系统设置模块

系统设置模块主要包括系统初始用户管理、权限管理、密码设置。用户需要输入用户名和密码登录才能使用该系统。该系统的用户组主要分为 2 类：管理员和普通用户。管理员拥有最高权限，可以完全管理数据库内各表的信息，对数据库的日志也能查看和管理，还能管理数据库的备份和恢复等。普通用户账户的增删及权限的赋予或撤销也是管理员的权限。该系统中，用户权限直接决定了用户是否能够访问相应的功能或者模块。比如普通用户没有权限管理的操作权限，当普通用户登录后，权限管理的功能按钮将会不显示在系统设置的菜单中。

1.2 弹药信息管理模块

弹药信息管理该模块是实现用户对各个表中的数据增加、删除、修改以及综合查询等功能的关键部分。模块包括了弹药信息管理、弹药包装信息管理、弹药生产质量信息管理等。

1.3 弹药信息查询模块

考虑到用户权限设置的便利性和数据库的安全性，系统设计了弹药信息查询模块。在该模块中，用户可以对数据库中的数据进行查询，还能导出信息、生成报表等，但是不能对数据进行任何修改。

1.4 数据库维护模块

数据库维护模块主要包括日志管理、数据库备份与恢复。根据该系统的用户权限设置，只有管理员或管理源授权后的用户有权限对该模块进行查看和操作。数据库日志记录了数据库所有的事件和错误的信息，是数据库出错后恢复的关键功能之一。

1.5 相关工具模块

相关工具模块中，内建的二维码标签生成打印工具可以将数据库中的弹药数据批量输出打印成二维码标签。此外，模块还整合了一些相关的国家标准和国家军用标准，可以提供快捷查询功能。

2 数据库设计

数据库设计在整个系统设计中是相当重要的一个环节，数据库的结构合理与否直接决定了系统在使用过程中的效率高低。对设计弹药包装信息的数据库而言，需要结合 E-R 建模^[16]综合考虑分析各个字段设计选用，尽可能减少数据冗余、节约存储空间、提升数据库访问效率。

系统数据库是基于 SQL Server 2019 建立^[17]的, SQL Server 是微软开发的关系型数据库管理系统, 具有集成度高、开发方便快捷、管理数据库简单直观等优点, 同时还能够实现分布式数据库系统, 基于以上特点, 该系统选用了 SQL Server 来建立数据库并进行开发设计。数据库共设计了 3 个数据表, 分别为弹药信息、弹药生产质量信息、弹药包装信息。

2.1 数据库 E-R 图

根据前文系统功能分析, 综合考虑弹药产品的需求, 建立弹药信息、生产质量信息及包装信息的 E-R 图, 见图 3—5。

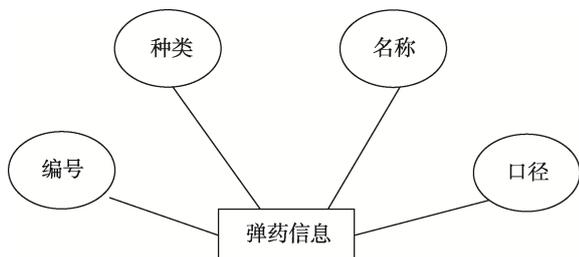


图 3 弹药信息 E-R 图
Fig.3 E-R diagram of ammunition information

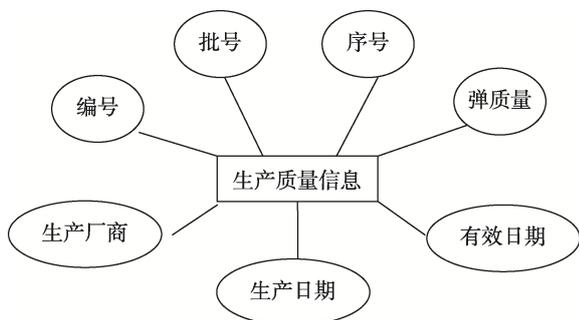


图 4 生产质量信息 E-R 图
Fig.4 E-R diagram of production quality information

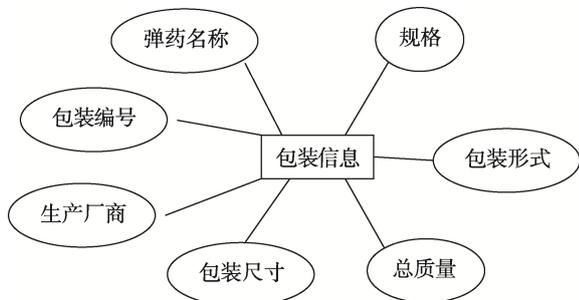


图 5 包装信息 E-R 图
Fig.5 E-R diagram of packaging information

2.2 数据库表设计

根据分析绘制的 E-R 图的内容, 将实体和实体间的联系转化为关系模式, 并确定这些关系的属性。

最终数据库共设计了 3 个数据表, 分别为弹药信息 (Ammo_info) 表、弹药生产质量信息 (Produ_info) 表及弹药包装信息 (Pack_info) 表, 见表 1—3, 各表的字段设计如下。

1) 弹药信息 (Ammo_info): 弹药编号 (a_id)、种类 (a_type)、弹药名称 (a_name)、口径 (a_size)。

2) 弹药生产质量信息 (Produ_info): 弹药编号 (a_id)、批号 (a_batch_num)、序号 (a_serial_num)、弹质量 (a_weight)、生产日期 (produ_date)、有效日期 (eff_date)、生产厂商 (manufac)。

3) 弹药包装信息 (Pack_info): 包装编号 (pack_id)、弹药名称 (a_name)、规格 (spec)、包装形式 (pack_type)、包装尺寸 (pack_size)、总质量 (total_weight)。

表 1 弹药信息
Tab.1 Information of ammunition

字段名	数据类型	大小	备注
a_id	bigint	8	弹药编号
a_type	varchar	20	种类
a_name	varchar	20	弹药名称
a_size	float	4	口径

表 2 弹药生产质量信息
Tab.2 Information of ammunition production quality

字段名	数据类型	大小	备注
a_id	bigint	8	弹药编号
a_batch_num	bigint	8	批号
a_serial_num	bigint	8	序号
a_weight	float	4	弹质量
produ_date	date	8	生产日期
eff_date	date	8	有效日期
manufac	varchar	20	生产厂商

表 3 弹药包装信息
Tab.3 Information of ammunition packaging

字段名	数据类型	大小	备注
pack_id	bigint	8	包装编号
a_name	varchar	20	弹药名称
pack_type	varchar	20	包装形式
Spec	int	4	规格
pack_size	varchar	20	包装尺寸
total_weight	float	4	总质量

完成数据库表设计之后，根据表 1—3 中各个字段的定义可以确立数据库表之间的关系，见图 6。在弹药信息 (Ammo_info) 表中，弹药编号 (a_id) 字段为主键，弹药名称 (a_name) 为外键；在弹药生产质量信息 (Produ_info) 表中，弹药编号 (a_id) 字段为主键；在弹药包装信息 (Pack_info) 表中，包装编号 (pack_id) 为主键，弹药名称 (a_name) 为外键。

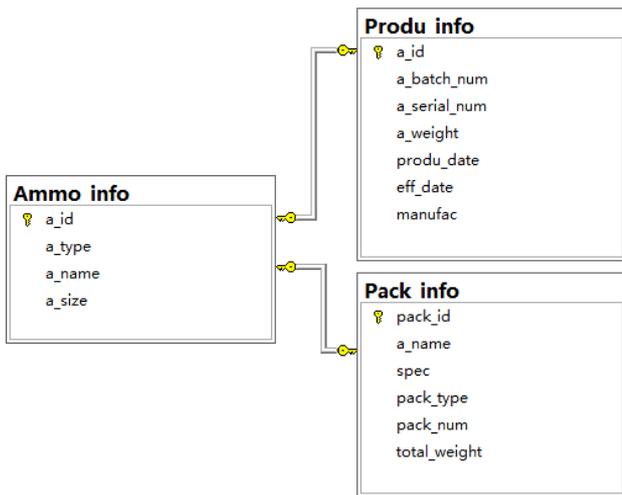


图 6 数据库表间关系
Fig.6 Relationship among database sheets

3 系统实现

主要结合前文所述的系统设计和数据库设计的 2 个部分，在 PyCharm 开发环中基于 Python 语言和微软 SQL Server 数据库对系统的各个模块进行具体实现，系统主界面见图 7。

系统主界面在实现过程中，从实际出发，考虑了弹药信息以及包装信息管理的日常工作需求，将“弹药信息管理”、“弹药信息查询”、“识别二维码标签”和“输出二维码标签”几个系统的核心且最常用的功能入口放在了窗口上方比较显眼的位置。

核心功能的下方是数据库操作功能区，该区的“添加”、“修改”、“删除”选项是以管理员账号或者管理员授权了数据库修改权限的用户登录后，点击“弹药信息管理”界面才显示出来的。如 1.1 节所叙述，如果使用仅有只读权限的用户登录系统的话，未被授权的功能选项将不会在系统中显示出来，即“弹药信息管理”以及下方的 4 个操作选项都不会显示，用户只能访问“弹药信息查询”的功能。

数据库的快捷信息检索部分设计在了操作功能区下方，复选框可以选择检索方式和检索字段。在检索框下方所呈现的就是数据库的 3 个表，“弹药信息表”、“弹药生产质量表”、“弹药包装信息表”。在表格右侧，会根据所选择的表列自动生成对应的二维码。

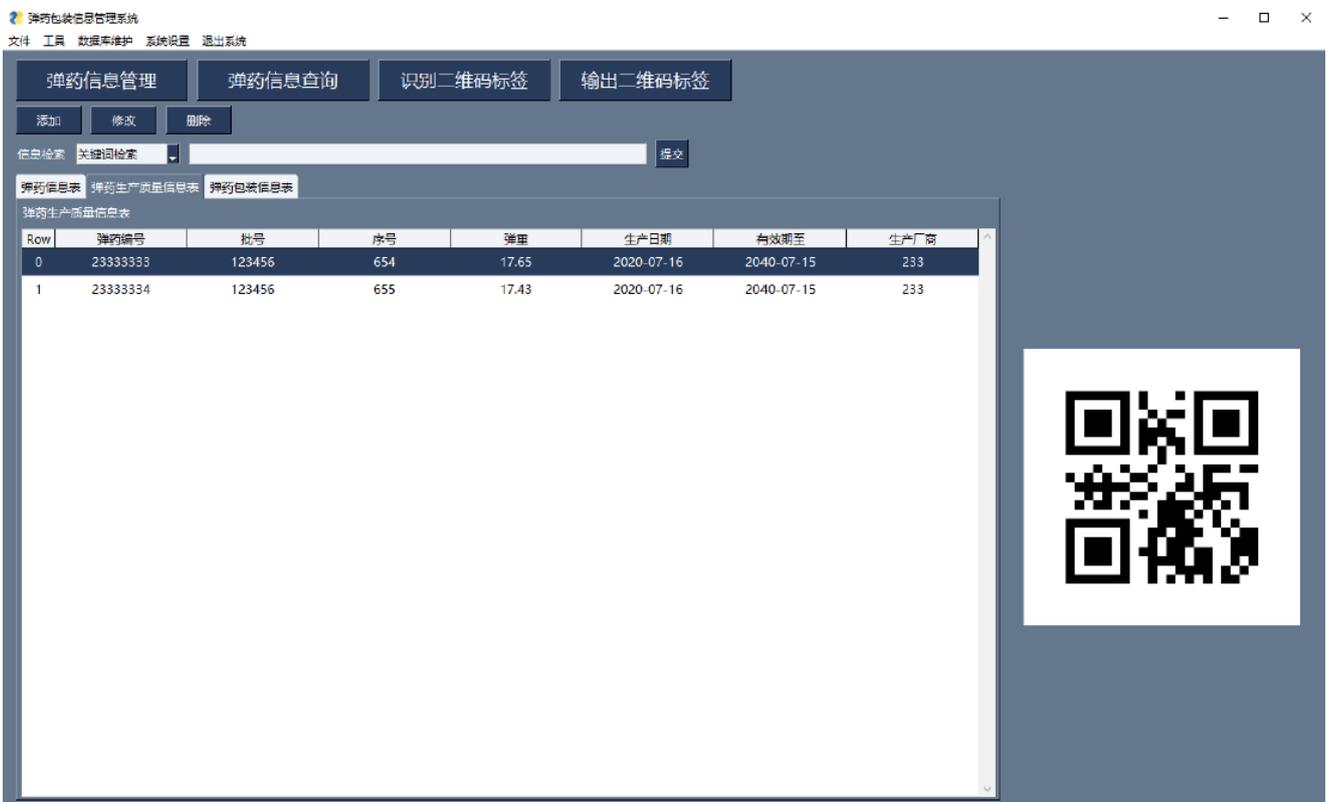


图 7 系统主界面
Fig.7 Main interface of system

用户点击“识别二维码标签”选项后,系统会启动摄像头,并自动捕捉画面中的二维码,系统识别后将信息与数据库中的信息进行对比和校验,最后弹出对话框,并输出二维码所对应的弹药信息或者弹药包装信息,见图8。



图8 扫描结果
Fig.8 Scanning result

4 结语

基于二维码技术完成了弹药包装信息管理系统的设计,实现了弹药产品信息的录入、生成、识别、信息综合查询、用户管理、数据库维护备份等系统的核心功能。该系统为提升弹药产品信息管理数字化水平、普及弹药序号化管理,提供了一种新方法,可解决弹药信息管理难点,也可作为弹药信息管理技术研究提供参考。

参考文献:

- [1] 姚恺,李天鹏,刘淑真,等.我国弹药包装设计热点问题分析及发展研究[J].包装工程,2020,41(9):238-242.
YAO Kai, LI Tian-peng, LIU Shu-zhen, et al. Hot Issues Analysis and Development Study of Ammunition Package Design in China[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(9): 238-242.
- [2] 边浩然,祁德元,安建宾,等.海军战术弹药仓库托盘化、集装化保障研究[J].包装工程,2020,41(1):217-222.
BIAN Hao-ran, QI De-yuan, AN Jian-bin, et al. Palle-
- tized and Containerized Supply of Navy Tactic Ammunition Depots[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(1): 217-222.
- [3] 占超,何显鹏,侯素娟.美军弹药信息化保障给我军的启示[J].价值工程,2020,39(12):189-190.
ZHAN Chao, HE Xian-peng, HOU Su-juan. Enlightenment of US Army Ammunition Information Support to PLA Ammunition Support[J]. Value Engineering, 2020, 39(12): 189-190.
- [4] 程敬德,杨雷,郭亚飞.空军精确制导弹药保障模式与发展方向[J].航空维修与工程,2020,344(2):34-37.
CHENG Jing-de, YANG Lei, GUO Ya-fei. Support Mode and Development Direction of Air Force Precision Guided Ammunition[J]. Aviation Maintenance & Engineering, 2020, 344(2): 34-37.
- [5] 苏琦.基于RFID技术的仓储管理系统的优化与设计[D].西安:西安理工大学,2009:7-22.
SU Qi. Optimization and Design of Warehouse Management System Based on RFID Technology[D]. Xi'an: Xi'an University of Technology, 2009: 7-22.
- [6] 杨家铮.电子信息装备保障现状及其发展趋势[J].航天电子对抗,2019,35(3):53-58.
YANG Jia-zheng. The Present Situation and Development Trend of Electronic Equipment Support[J]. Aerospace Electronic Warfare, 2019, 35 (3): 53-58.
- [7] 刘秋生.管理信息系统研发及其应用[M].2版.南京:东南大学出版社,2018:4-156.
LIU Qiu-sheng. Development and Application of Information System[M]. 2nd ed. Nanjing: Southeast University Press, 2018: 4-156.
- [8] 史益芳,王志平.管理信息系统[M].北京:人民邮电出版社,2013:54-272.
SHI Yi-fang, WANG Zhi-ping. Management Information System[M]. Beijing: Posts & Telecom Press, 2013: 54-272.
- [9] 燕雨薇,余粟.二维码技术及其应用综述[J].智能计算机与应用,2019,9(5):194-197.
YAN Yu-wei, YU Su. A Review on Two-Dimensional Code Technology and Its Application[J]. Intelligent Computer and Applications, 2019, 9(5): 194-197.
- [10] 杨军,刘艳,杜彦蕊.关于二维码的研究和应用[J].应用科技,2002(11):11-13.
YANG Jun, LIU Yan, DU Yan-rui. The Study and Application of the Two-Dimensional Code[J]. Applied Science and Technology, 2002(11): 11-13.
- [11] 李洪鑫,李世民,徐宝.高效毁伤弹药信息管理系统

- 设计与实现[J]. 防护工程, 2012(6): 51-54.
- LI Hong-xin, LI Shi-min, XU Bao. Design and Implementation of High Efficiency Damage Ammunition Information Management System[J]. Protective Engineering, 2012(6): 51-54.
- [12] 张永奎. 数据库原理与设计[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2002: 20-185.
- ZHANG Yong-kui. Principle and Design of Database[M]. Beijing: Posts & Telecom Press, 2002: 20-185.
- [13] 杨赞国, 高敬惠. 基于 C/S 模式的网络信息管理系统设计与实现[J]. 微计算机信息, 2005(11): 27-29.
- YANG Zan-guo, GAO Jing-hui. Design and Implementation of Network Information System Based on C/S Mode[J]. Control & Automation, 2005(11): 27-29.
- [14] 李云云. 浅析 B/S 和 C/S 体系结构[J]. 科学之友, 2011(1): 6-8.
- LI Yun-yun. Discussion on the Architecture of B/S and C/S[J]. Friend of Science Amateurs, 2011(1): 6-8.
- [15] 约翰·策勒. Python 程序设计[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2018: 17-308.
- JOHN Z. Python Programming: An Introduction to Computer Science[M]. Beijing: Posts & Telecom Press, 2018: 17-308.
- [16] 杨中书, 刘臣宇. 基于 E-R 模型的关系数据库设计方法[J]. 价值工程, 2014, 33(30): 242-243.
- YANG Zhong-shu, LIU Chen-yu. Design Method of Relation Database Based on E-R Model[J]. Value Engineering, 2014, 33(30): 242-243.
- [17] 张权, 郭天娇. SQL 查询的艺术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2014: 22-421.
- ZHANG Quan, GUO Tian-jiao. The Art of SQL Query[M]. Beijing: Posts & Telecom Press, 2014: 22-421.

责任编辑: 曾钰婵