文章编号：2096-1472(2023)-05-41-04
DOI:10.19644/j.cnki.issn2096-1472.2023.005.009

基于C/S架构的双重加密可逆信息采集系统设计

刘 琴，孙琦龙

(青海民族大学计算机学院，青海 西宁 810007)
✉1773790467@qq.com; ql_sun888@sina.com

摘 要：可逆信息采集系统为单向采集模块，其采集范围不可控，导致采集丢包率增加。为此，设计基于C/S架构的双重加密可逆信息采集系统。搭建STM32F103VET6主控制器，接入Wi-Fi加密芯片，建立双重加密及采集指令集群，利用Web应用软件的综合C/S架构，建立可逆信息采集功能模块，关联C/S架构无线传输数据库，采集双重加密可逆信息。测试结果表明：设计系统的采集丢包率在2%以下，信息的采集和维护效率较高，具有较高的应用价值。

关键词：C/S架构；双重加密；信息采集；系统设计；加密可逆
中图分类号：TP277 **文献标识码**：A

www.rjgczz.com

Design of Double-encryption Reversible Information Acquisition System based on C/S Architecture

LIU Qin, SUN Qilong

(*Qinghai Nationalities University School of Computing, Xining* 810007, *China*)
✉1773790467@qq.com; ql_sun888@sina.com

Abstract: Reversible information acquisition system is a one-way acquisition module, and its collection range is uncontrollable, which leads to the increase of packet loss rate. Therefore, this paper proposes to design a reversible double encryption information collection system based on C/S architecture. The main controller STM32F103VET6 is set up, the Wi-Fi encryption chip is connected, and the dual encryption and acquisition instruction cluster is established. The comprehensive C/S architecture of Web application software is used to establish the reversible information acquisition function module, and the wireless transmission database of C/S architecture is associated to collect reversible information of double encryption. The test results show that the proposed system has a packet loss rate of less than 2% with high efficiency in information acquisition, which shows its high application value.

Keywords: C/S architecture; double encryption; information acquisition; system design; encryption reversible

1 引言(Introduction)

目前，在高速发展的信息化时代，信息安全[1]逐渐成为人们日常重点关注的问题，其对后续的信息行业建设、技术创新等均存在直接影响。传统的可逆信息传输或加密处理系统多为单向执行系统，虽然在设计的过程会调整为双重加密形式，能够在初始的标准内实现预期的可逆信息采集目标，但是经常受到外部因素及环境的影响，导致采集环节出现问题，使最终获取的采集结果不可靠。文献[2]和文献[3]提出传统云平台双重加密可逆信息采集系统和传统三维全景双重加密可逆信息采集系统，这类系统在使用过程中的要求较多，

基金项目：教育部第二批新工科研究与实践项目“基于校企合作、协同育人机制的人工智能专业人才培养创新平台建设”(2020)；青海民族大学校级教学改革研究项目(2021-JYZD-002).

信息处理效率不高，不易控制。基于此，本文提出一种基于C/S架构的双重加密可逆信息采集系统。

C/S架构是一种定向的客户机和服务器结构，通常设定为软件系统体系结构，在实际使用过程中会形成较强的硬件优势[4]；将其应用在可逆信息采集系统中，能够提高可逆信息存储的稳定性与安全性。在复杂的网络信息处理环境下，设定C/S架构，可以扩大定向采集范围，打破传统采集模式的束缚，逐步形成更为可控的采集结构。采用双重加密形式能够从整体上提升可逆信息的采集效率，为后续相关技术的发展和行业创新奠定基础[5]。

2 双重加密可逆信息C/S架构采集系统硬件设计(Hardware design of dual encryption reversible information C/S architecture acquisition system)

2.1 信息采集STM32F103VET6主控制器设计

在硬件结构的搭接与调整过程中，进行信息采集主控制器STM32F103VET6的设计和关联[6]。首先，在单向的硬件体系中安装一个定向、多覆盖的感应装置，控制区域不固定，可以随时更改[7]。然后，采用Wi-Fi技术将硬件程序和TLink物联网云系统进行连接，为硬件的设计营造稳定的环境[8]。为增加系统在实际应用中的可靠性与稳定性，需要在感应设备中加入STM32F103VET6微控制器，将其设定为核心控制结构。

同时，在控制硬件的电路中接入LoRa定向通信模块[9]。这里需要注意STM32F103VET6微控制器的应用必须形成一个稳定的控制电路，但初始设定的硬件电路并不具备这一条件和限制形式，所以在硬件控制结构中增设一个定向控制电路，并与SX1278芯片形成关联，采用TLink云服务器与芯片、主控制器构建多元的采集结构，增设异步信息收发器，与PC机进行串口处理，具体的硬件结构如图1所示。

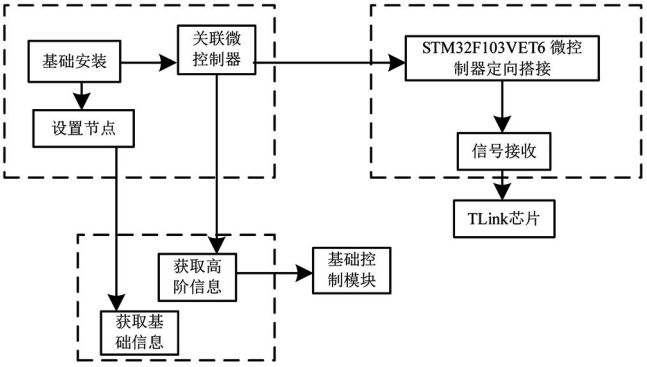

图1 信息采集主控制器STM32F103VET6控制结构图

Fig.1 Control structure diagram of main information acquisition controller STM32F103VET6

根据图1，完成对信息采集主控制器STM32F103VET6控制结构的搭接形式与关联应用结构的设计。随后，在主控制器中设定一个定向的内置智能化控制环节，利用TCP/IP端口进行数据信息的定向采集，同时与PC机进行串口通信，逐步强化信息采集STM32F103VET6主控制器的设计与应用分析。

2.2 Wi-Fi加密芯片配置

Wi-Fi芯片是一种定向的信息加密控制处理装置，可提高系统的运行质量和效率。设定控制单元以ARM Cortex-M3作为内核，利用STM32F103监督装置对系统的具体情况进行调整。此时，需要根据系统运行及加密的状态，测算出控制器的工作频率，如公式(1)所示：

$$G=\chi^2\times\alpha-\sum_{i=1}^{b}(\alpha^2\beta+R_i) \tag{1}$$

公式(1)中：G表示控制器工作频率，χ表示逆向单元偏差，α表示内部存储常数值，β表示微控制区域，R表示驱动单元，i表示控制次数，b表示控制总次数。首先根据公式(1)完成对测试控制器工作频率的测算，然后根据实际的测定需求及标准，调整硬件控制器的工作效率，营造更为稳定的控制环境，同时形成多结构的控制阶段。此时，将Wi-Fi加密芯片与微控制装置进行搭接关联，选择静态随机存取存储器对日常采集到的信息进行存储。在日常工作中，为了提升工作效率及质量，增设多方向的访问装置，通过多级的AHB总线构架相互连接，此时根据Wi-Fi芯片的运行状态，设定Wi-Fi芯片信息采集装置的指标参数(表1)，完成对Wi-Fi加密芯片信息采集装置的指标参数的设定。

表1 Wi-Fi剪辑芯片信息采集装置的指标参数设定表

Tab.1 Index parameter setting table of Wi-Fi clip chip information acquisition device

设定指标	初始参数标准	可控参数标准
闪存字节/byte	502	533
加密网关节点数量/个	20	29
定向工作频率/MHz	65	72

完成硬件结构的总体设计与调整之后，在小型的控制位置增设4个端口，设定网关的监督节点，强化实际控制效果，完成硬件结构的最终设计。

3 双重加密可逆信息C/S架构采集系统软件设计(Software design of dual encryption reversible information C/S architecture acquisition system)

3.1 双重加密及采集指令集群设计

对于信息采集过程中的安全问题，一般采用加密或双重加密的方式予以解决。在信息数据传输或者接收的过程中，首先进行核查与定向检定，以此确保后续系统数据信息采集

www.rjcz.com

的必要性和稳定性，然后进行双重加密及采集指令集群的设计与搭接关联，进而提升系统的运行效率。依据实际的信息采集需求及范围，设定一个稳定的控制环境，同时针对下发的初始指令进行定向指标的设置(表2)，完成对初始指令集群定向指标参数的设置。

表2 初始指令集群定向指标参数设置表

Tab.2 Parameter setting table of initial instruction cluster orientation index

初始指令集群定向指标	定向参数	边缘范围标准
加密转换比/%	1.33	1.02—1.68
定向可逆加密差/TB	0.52	0.21—0.67
采集精准率/%	89.12	85—95
自动采集最佳数/次	12	18

综合日常的信息采集需求及标准，融合C/S架构，设计一个智能化的多目标指令结构。将加密和采集指令进行划分，形成可控的多向控制结构，同时在内控程序中设定Web自动采集环节，与整体的信息采集搭建正向关联，并形成动态化的采集体系完成对双重加密及采集指令集群结构的设计与分析，如图2所示。将所设定指令依据应用的种类和定向的控制方向，形成双重的可逆信息加密处理，为后续相关加密工作的执行奠定更为坚实的基础环境。

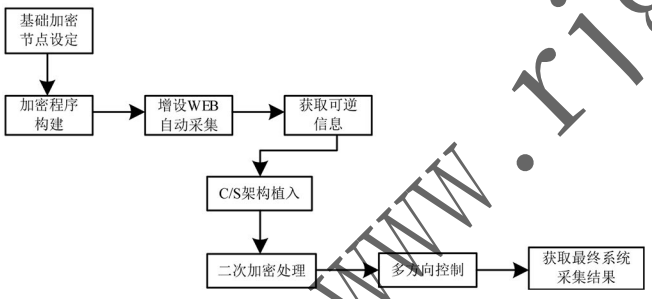

图2 双重加密及采集指令集群C/S结构图

Fig.2 C/S structure diagram of dual encryption and acquisition instruction cluster

3.2 C/S架构多阶可逆信息采集功能模块设计

完成上述双重加密及采集指令集群的设计之后，将设计系统中Web应用软件综合C/S架构，利用Maven项目管理工具软件构建Web应用项目，设计多阶可逆信息采集功能模块。利用Web应用软件的信息采集流程如下。

步骤1：完成双重加密及采集指令集群设计后，将系统采集结果发送至Web服务器。

步骤2：接收采集结果，并交由控制器。

步骤3：由控制器进行预处理后，将处理结果发至Web服务器。

步骤4：建立信息采集模块采集多阶可逆信息，提高信息采集功能模块的采集效率。

通常在进行可逆信息采集之前，均需要通过采集指令对采集目标和任务进行确认，以此确保最终的采集方向和标准的稳定性。可以先依据可逆信息的采集任务设定相对应的采集目标，形成多阶段的动态化采集结构，利用C/S架构的采集定位，在内控程序中设定可调整的采集节点，每一个采集节点在实际过程中需形成特定的关联条件，同时与初始的采集模块形成搭接，以设定的采集目标作为引导，形成循环性的可逆信息采集流程。以上述流程为基础，将采集模块划分为4个部分，如图3所示。

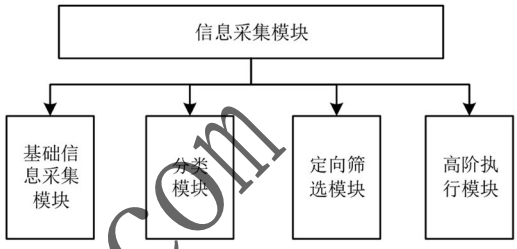

图3 信息采集模块

Fig.3 Information acquisition module

综合C/S架构，分析并验证实际的可逆信息采集情况，测定计算出功能模块的信息采集转换比，如公式(2)所示：

$$U=\delta^2\times\frac{n\delta}{0.2(m+n)^2}-m(\delta+\kappa^2) \tag{2}$$

公式(2)中：U表示信息采集转换比，δ表示多阶采集偏差，m表示预设采集范围，n表示重复采集范围，κ表示传输距离。根据上述测定，完成对信息采集转换比的测定计算。随后，采用获取的转换比对功能模块采集的数据和信息进行多方向处理，与设定的采集节点进行关联搭接，在初始的范围之内，最大限度地扩大实际的可逆信息采集范围，再加上Web应用软件与C/S架构的辅助，能够进一步提升采集效率，使获取的转换比具有更好的应用价值。

3.3 C/S架构传输数据库设计

数据库的构建与搭接应用对于信息采集系统的设计至关重要，一般而言，数据库的主要作用是存储数据，并通过特定的端口进行数据包的传输与接收。在C/S架构的辅助下，本文所构建的数据库功能主要以数据传输和自动化定位采集为主，首先可以通过C/S架构建立一个多阶、多目标的动态化执行结构，然后在每一个层级设定相应的执行目标，在此基础上设置传输框架与执行体系，同时将上述设定的加密指令集群和多阶可逆信息采集功能模块进行搭接，进一步强化系统的数据采集功能。

此外，可以在C/S架构和执行程序中添加一个稳定的数据库双重加密密钥，分为公钥和私钥[10]，公钥主要是对开放性

www.rigcz.com

数据信息的管控与安全维护，而私钥则是针对加密性文件的一种密钥设定，实际上相当于一个数据库的双重钥匙，具有更强的加密效果。需要注意的是，传统的数据库在传输的过程中会受到外部环境等因素的影响，最终导致数据库的安全系数降低，而将C/S架构与初始的数据库结构融合，能够进一步增强实际的数据库存储能力，将内部的信息更稳定地归类，形成更可控的数据采集存储程序，完成系统软件的搭接和应用。

4 系统测试(System test)

此次研究主要对基于C/S架构的双重加密可逆信息采集系统进行设计与验证分析，为确保最终系统测试结果的真实性与可靠性，采用对比的方式展开分析，选定Q系统作为测定的主要目标对象，设置系统的执行模式为开放性信息采集形式，同时将LoRa无线通信技术与C/S架构同时设定在系统的控制程序之中，确保其可应用之后，进行基础测试环境的搭建。

4.1 测试准备

综合C/S架构及相关技术，对双重加密可逆信息采集系统实际测定环境进行分析和研究。对Q系统的基础执行环境进行设定，将初始的系统模式依据实际需求和标准进行调整，设定为开放性模式，将C/S架构融合在Q系统之中，利用上述设定节点进行数据采集测定，若无问题，进行下一阶段的系统测试环境搭建。

准备6个数据包，并部署与数据库保持一致的控制程序，系统由接收数据模式切换到发送数据模式，将采集数据以数据包的形式转换成信号。在此基础上，需要进行信号强度的设定，保持在52—68 dBm，系统的扩频因子为SF8。在初始测定系统中增加一个自动采集的程序，分为三个阶段设置可逆信息采集标准(表3)，完成对阶段可逆信息采集标准的设定。在此基础之上，调整可控程序，形成稳定的测试环境，并在内置程序中增加抗干扰装置，完成基础测定环境的构建。

表3 阶段可逆信息采集标准设定表

Tab.3 Setting table of reversible information acquisition standard

采集指标名称	初始采集标准	边缘采集标准
接收时间/s	2.05	3.44
采集数据量/TB	8.2	11.3
抗干扰次数/次	12	18
筛选频率/MHz	155	167

4.2 测试过程及结果分析

根据上述搭建的测试环境，综合实际的测试需求及标准，对Q系统进行具体的测定分析。首先，将准备的6个数据包解析设定在系统的存储库中，依据测定设置4个单独指令，利用程序下达到对应的位置上，这部分需要注意指令的执行状态必须与系统内置的程序控制标注保持一致，便于营造稳定的信息采集状态。设定数据采集的速率为113.25 kbps，采集时间设定为3.5 s，平均传输速率为65.37 kbps。设置公钥+私钥的密钥形式构建双重加密的环境。其次，下达第二波指令，并设立单向采集执行目标，经过分析，最终测算出可逆信息的采集丢包率，如公式(3)所示：

$$H=\theta-\sum_{e=1}^{y}Qe+\gamma^{2}\times\theta e \tag{3}$$

公式(3)中：H表示可逆信息采集丢包率，θ表示采集范围，Q表示单向采集数据量，e表示采集次数，y表示采集总次数，γ表示传输频率。根据上述测定，完成对测试结果的分析与研究。采用相同的方式在不同数据量的背景下，重复测定5次，依据Q系统的真实测试情况进行对比分析，结果如表4所示。

表4 测试结果对比分析表

Tab.4 Comparison and analysis of test results

测定数据量/TB	测定次数/次	传输频率/MHz	丢包率/%
3.5	1	56	1.3
4.8	2	66	1.4
5.9	3	73	1.4
6.7	4	79	1.6
7.3	5	81	1.8

经过5次测试，最终Q系统对双重加密可逆信息的采集丢包率被较好地控制在2%以下，说明在实际应用过程中，系统对信息的采集和维护效率较高，误差可控，具有较高的应用价值。

5 结论(Conclusion)

对比传统的信息采集系统，本文提出的基于C/S架构的双重加密可逆信息采集系统整体结构更为灵活、多变且对传统的信息采集系统的一系列问题和限制的针对性较强，包括采集效率低、采集范围狭窄、防干扰能力差等。同时，针对实际的信息采集需求，提供更灵活、多变、针对性强的信息采集方案，以及在复杂的背景环境下营造更稳定、安全的信息采集环境；并且，采用多阶的方式替代单向的采集结构，强化了整体信息采集体系，在一定程度上能够提升系统的防干扰能力，功耗也更低，能更好地满足实际的信息采集需求，可为后续相关任务的执行提供参考依据。

(下转第40页)

www.rjgczz.com