多媒体数据自适应隐藏与提取系统 v1.0

用户手册

中国科学技术大学网络空间安全学院

2023年2月

第一章	系统安装说明	6
_	、安装说明	6
第二章	图像隐写系统	
_	、系统简介	
_	、系统功能描述	
	1. 嵌入数据	
	(1) 选择图像库路径	
	(2) 输入质量因子	
	(3)选择载体图像路径	
	(4) 生成载体图像	
	(5)选择嵌入数据路径	
	(6)选择载密图像路径	
	(7) 数据嵌入方式	
	(8) 开始嵌入	
	(9) 重置	
	2. 提取数据	
	(1) 选择载密图像路径	
	(2)选择提取数据路径	
	(3) 数据嵌入方式	
	(4) 开始提取	
	(5) 重置	
	3. 抗检测性测评	
	(1) 选择载密图像路径	
	(2)选择载体图像路径	
	(3)选择图像特征路径	14
	(4) 隐写分析特征	14
	(5) 开始提取	
	(6) 嵌入数据检测	
	(7) 重置	
	4. 鲁棒性测评	
	(1) 选择载密图像路径	
	(2) 选择重压缩图像路径	
	(3) 输入重压缩质量因子	
	(4) 开始重压缩	
	(5) 重置	
Ξ	、系统功能演示	
	1. 嵌入数据	
	(1) 图像库选择	
	(2) 载体图像生成	
	(3) 待嵌入数据选择	
	(4) 载密图像路径选择	
	(5) 开始嵌入	

目 录

	2. 提	取数据	.20
	(1)	载密图像路径选择	.20
	(2)	提取数据路径选择	.20
	(3)	数据提取	.22
	3. 抗	检测性测评	.22
	(1)	载密图像路径选择和载体图像路径选择	.22
	(2)	图像特征路径选择	.23
	(3)	图像特征提取	.23
	(4)	嵌入数据检测	.24
	4. 鲁	棒性测评	.25
	(1)	载密图像路径选择	.25
	(2)	重压缩图像路径选择并输入重压缩质量因子	.25
	(3)	开始重压缩	.26
第三章	音频隙	9写系统	.27
—	系统	简介	.27
	系统	功能描述	.27
	1. 嵌	入数据	.28
	(1)	选择载体音频路径	.28
	(2)	选择嵌入数据路径	.28
	(3)	选择载密音频路径	.28
	(4)	输入数据嵌入密钥	.28
	(5)	开始嵌入	.28
	(6)	重置	.28
	2. 提	取数据	.28
	(1)	选择载密音频路径	.29
	(2)	选择提取数据路径	.29
	(3)	选择恢复音频路径	.29
	(4)	输入提取密钥	.29
	(5)	开始提取	.29
	(6)	重置	.29
三、	系统	功能演示	.29
	1. 嵌	入数据	.29
	(1)	载体音频选择	.29
	(2)	嵌入数据选择	. 30
	(3)	载密音频文件选择	.31
	(4)	数据嵌入密钥输入	. 33
	(5)	开始嵌入	. 33
	2. 提	取数据	. 34
	(1)	载密音频路径选择	. 34
	(2)	提取数据路径选择	. 35
	(3)	重构音频路径选择	. 37
	(4)	数据提取密钥输入	. 38
	(5)	数据提取	. 38
第四章	视频隙	§写系统	.40

—	系统简介	
_,	系统功能描述	
	1. 支持音画同步的大容量视频隐写系统	41
	(1)选择待嵌入数据文件	41
	(2) 选择载体视频文件	41
	(3) 选择提取数据文件	
	(4) 选择载密视频文件	
	(5) 数据嵌入	
	(6) 数据提取	
	2. 嵌入率计算	
	(1)选择载体视频路径	
	(2) 块尺寸选择	
	(3) 选择嵌入数据路径	43
三、	系统功能演示	43
	1. 嵌入数据	43
	(1) 启动系统	43
	(2) 嵌入数据选择	44
	(3) 载体视频文件选择	45
	(4) 载密视频文件选择	
	(5) 数据嵌入	
	(6) 关闭系统	
	2. 提取数据	
	(1) 启动系统	
	(2) 提取数据文件选择	
	(3) 载密视频文件选择	
	(4) 数据提取	51
	3. 嵌入率计算	
	(1) 载体视频选择	
	(2) 块尺寸选择	
	(3) 嵌入数据选择	53
第五章	文件传输系统	55
—	系统简介	55
	系统功能描述	55
	1. 选择传输方	55
	2. 选择通信协议	
	3. 查询	
	4. 输入端口号	56
	5. 接收方 IP/发送方 IP	56
	6. 选择发送文件路径/选择接受文件路径	56
	7. 清空日志	
	8. 开始发送/开始接收	56
	9. 重置	56
三、	系统功能演示	56
	1. 发送方	56

(1)	传输方身份选择	57
(2)	通信协议选择	57
(3)	发送文件路径选择	58
(4)	开始发送	59
2. 接	收方	61
(1)	传输方身份选择	61
(2)	通信协议选择	61
(3)	输入发送方 IP 和端口号	62
(4)	接收文件路径选择	63
(5)	开始接收	64

第一章 系统安装说明

一、安装说明

1.1 下载并解压文件, 首次安装建议选择 MCR 版本

🖊 🛃 📙 🚽 下载					-		×	
文件 主页 共享	查看	ł					~ ?	
← → ~ ↑ 🕇 > sł	← → * ↑ ↓ > shao > 下載 ✓ ② ② 投票"下載"							
 ← → × ↑ ◆ ↑ ◆ × sl ◆ ↑ ◆ × sl ◆ ↑ ◆ ↓ ◆ ↓ <li< th=""><th>And > A A A A</th><th>下载</th><th>◆ び 博改日期 単型 大小 打开(O) (明.109,913) 使用 Skype 共享 使用 WinRxR 打开(W) (109,913) 解压到当前文件夹(X) (明.109,913) 解压到当前文件夹(X) (明.109,913) 解压到当前文件夹(X) (明.109,913) 解压到 MultimediaStegoSystem_MCR\(E) (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) 解压到 (109,913) 凝土 (109,913) 解压 (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) (100,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913)</th><th>▶ /</th><th></th><th></th><th></th></li<>	And > A A A A	下载	◆ び 博改日期 単型 大小 打开(O) (明.109,913) 使用 Skype 共享 使用 WinRxR 打开(W) (109,913) 解压到当前文件夹(X) (明.109,913) 解压到当前文件夹(X) (明.109,913) 解压到当前文件夹(X) (明.109,913) 解压到 MultimediaStegoSystem_MCR\(E) (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) 解压到 (109,913) 凝土 (109,913) 解压 (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) 凝土 (109,913) (100,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913) (109,913) (101,913)	▶ /				
			创建快捷方式(S) 删除(D)					
			副除(D) 重命名(M)					
1 个项目 🗌 选中 1 个项目	1.05 0	GB				I		

1.2 打开解压后的文件,选择"MultimediaStegoSystem_MCR.exe", 以管理员身份运行



1.3 点击下一步

🖴 MultimediaStegoSystem 安装程序	- 🗆 X
连接设置	
MultimediaStegoSystem 1.0 多媒体数据自适应隐藏与提取系统	
2、基于双通道预测的音频可逆隐写	
3、支持音画同步的大容量视频隐写系统	
4、支持五种协议的文件尤须传输系统	
姚远志,李锦伟,张晓雅	
yaoyz@ustc.edu.cn, ljwyyq@mail.ustc.edu.cn, zxy23333@mail.ustc.edu.cn	
< 返回 下一步 > 取消	

1.4 更改安装路径(建议不要放到C盘,路径名字不要有中文和空格),

勾选将快捷方式添加到桌面,点击下一步

■ 安装选项	_		\times
选择安装文件夹:			
D:\MultimediaStegoSystem 浏览			
还原默认文件夹			Z
☑ 将快捷方式添加到桌面			
		~	
		~	
< 返回 下一步 > 取消			

< 返回 下一步 >

1.5 更改 MATLAB Runtime 安装路径(建议不要放到C盘,路径名字 不要有中文和空格),点击下一步

■ 所需软件		- 🗆 X
需要 MATLAB Runtime。		
选择安装文件夹:		MATLAB [®]
D:\MATLAB	浏览	RUNTIME R2021a
	还原默认文件夹	•
MATLAB and Simulink are registered trademarks of The MathWorks,	Inc. Please see	· ·
names may be trademarks or registered trademarks of their respect	tive holders.	
WARNING: This program is protected by copyright law and internation	onal treaties.	
MathWorks.com/patents	ier patents, see	
		A MathMarker
< 返回 下一步 > 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1	取消	a wianiworks
< 返回 下─步 > 1	取消	Wiathworks.
< 返回 下─步 >	取消	
✓逾 下-步> 1.6选择是,点击下一步	取消	
《返回 下-步> 1.6选择是,点击下一步 ☆ ji	取消	
 ✓ 返回 下-步> 1.6选择是,点击下一步 ➡ 许可协议 The MathWorks, Inc. 	取消	
 ✓返回 下一步> 1.6选择是,点击下一步 ➡ 许可协议 The MathWorks, Inc. MATLAB RUNTIME LICENSE 	取消	
《返回 下─步》 1.6选择是,点击下一步 ➡ 许可协议 The MathWorks, Inc. MATLAB RUNTIME LICENSE IMPORTANT NOTICE 	取消	
《返回 下一步》 1.6选择是,点击下一步 ➡ 许可协议 The MathWorks, Inc. MATLAB RUNTIME LICENSE IMPORTANT NOTICE BY CLICKING THE "YES" BUTTON BELOW, YOU ACCEPT THE TERMSS WILLING TO DO SO, SELECT THE "NO" BUTTON AND THE INSTALL	取消 OF THIS LICENSE. IF ATION WILL BE ABOR	YOU ARE NOT
《返回 下一步》 1.6选择是,点击下一步 ➡ 许可协议 The MathWorks, Inc. MATLAB RUNTIME LICENSE IMPORTANT NOTICE BY CLICKING THE "YES" BUTTON BELOW, YOU ACCEPT THE TERMSS WILLING TO DO SO, SELECT THE "NO" BUTTON AND THE INSTALL 1. LICENSE GRANT. Subject to the restrictions below, The MathWork 	取消 OF THIS LICENSE. IF ATION WILL BE ABOR cs, Inc. ("MathWorks")	YOU ARE NOT TED.
《返回 下一步》 1.6选择是,点击下一步 ➡ 许可协议 The MathWorks, Inc. MATLAB RUNTIME LICENSE IMPORTANT NOTICE BY CLICKING THE "YES" BUTTON BELOW, YOU ACCEPT THE TERMSS WILLING TO DO SO, SELECT THE "NO" BUTTON AND THE INSTALL 1. LICENSE GRANT. Subject to the restrictions below, The MathWork you, whether you are an individual or an entity, a license to install ar solely and expressly for the purpose of running software created with the s	取消 OF THIS LICENSE. IF ATION WILL BE ABOR cs, Inc. ("MathWorks") nd use the MATLAB Ro ith the MATLAB Comp	YOU ARE NOT TED. hereby grants to untime ("Runtime"), iiler (the "Application
 ✓返回 下一步> 1.6选择是,点击下一步 ➡ 许可协议 ➡ 计可协议 The MathWorks, Inc. MATLAB RUNTIME LICENSE IMPORTANT NOTICE BY CLICKING THE "YES" BUTTON BELOW, YOU ACCEPT THE TERMSS WILLING TO DO SO, SELECT THE "NO" BUTTON AND THE INSTALL 1. LICENSE GRANT. Subject to the restrictions below, The MathWork you, whether you are an individual or an entity, a license to install ar solely and expressly for the purpose of running software created wi Software"), and for no other purpose. This license is personal, none 	取消 OF THIS LICENSE. IF ATION WILL BE ABOR ks, Inc. ("MathWorks") nd use the MATLAB Ro ith the MATLAB Comp exclusive, and nontrans	YOU ARE NOT TED.) hereby grants to untime ("Runtime"), iiler (the "Application sferable.
 《返回 下一步》 1.6 选择是,点击下一步 ➡ 许可协议 ➡ 计可协议 The MathWorks, Inc. MATLAB RUNTIME LICENSE IMPORTANT NOTICE BY CLICKING THE "YES" BUTTON BELOW, YOU ACCEPT THE TERMSS WILLING TO DO SO, SELECT THE "NO" BUTTON AND THE INSTALL 1. LICENSE GRANT. Subject to the restrictions below, The MathWork you, whether you are an individual or an entity, a license to install ar solely and expressly for the purpose of running software created wis Software"), and for no other purpose. This license is personal, none 2. LICENSE RESTRICTIONS. You shall not modify or adapt the Runting disassemble, decompile, or reverse engineer the Runtime. You shall 	取消 OF THIS LICENSE. IF ATION WILL BE ABOR ks, Inc. ("MathWorks") nd use the MATLAB Ro ith the MATLAB Comp exclusive, and nontrans me for any reason. Yo	YOU ARE NOT TED.) hereby grants to untime ("Runtime"), iller (the "Application sferable. u shall not any proprietary or
 ✓返回 下一步> 1.6选择是,点击下一步 ➡ 许可协议 ➡ 计可协议 The MathWorks, Inc. MATLAB RUNTIME LICENSE IMPORTANT NOTICE BY CLICKING THE "YES" BUTTON BELOW, YOU ACCEPT THE TERMSS WILLING TO DO SO, SELECT THE "NO" BUTTON AND THE INSTALL 1. LICENSE GRANT. Subject to the restrictions below, The MathWork you, whether you are an individual or an entity, a license to install ar solely and expressly for the purpose of running software created with Software", and for no other purpose. This license is personal, none 2. LICENSE RESTRICTIONS. You shall not modify or adapt the Runting disassemble, decompile, or reverse engineer the Runtime. You shall other legal notices on or in copies of the Runtime. Unless used to represent the runtime. Unless used to represent the runtime. The section of the Runtime.	取消 OF THIS LICENSE. IF ATION WILL BE ABOR ks, Inc. ("MathWorks") nd use the MATLAB Ro ith the MATLAB Comp exclusive, and nontrans me for any reason. Yo I not alter or remove a un Application Softwar	YOU ARE NOT TED.) hereby grants to untime ("Runtime"), iller (the "Application sferable. u shall not any proprietary or re, you shall not

📣 MathWorks•

取消

1.7 点击安装



1.8 点击完成



1.9 双击桌面图标打开,界面如下图所示

承 多媒体数据自适应隐藏与提取系统						_		\times
	多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统					
图像隐写系统 音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统						
₩) **r⊑								
					1			
图像库路径			质量因子	0		选择图像库	路径	
载体图像路径			嵌入容量	0	KB	选择载体图像	離径	
嵌入数据路径			数据长度	0	КВ	选择嵌入数据	路径	
载密图像路径			嵌入率	0	bpnac	选择载密图像	路径	
数据嵌入方式 均匀数据嵌入	•			开ţ	台嵌入			
提取数据								
載密图像路径						选择载密图像	離径	
提取数据路径						选择提取数据	路径	
数据嵌入方式 均匀数据嵌入	▼ 质量図	■子 0		开ţ	台提取			
抗检测性与鲁棒性测评 ① 抗检测	」性测评 〇 鲁棒性	测评						
载密图像路径				质量因子	0	选择载密图像	離径	
载体图像路径				质量因子	0	选择载体图像	路径	
图像特征路径				选择图像	特征路径	と 一 开始提	取	
隐写分析特征 liu216 ▼	平均错误检测概率	<u>x</u>		嵌入数	据检测			

第二章 图像隐写系统

一、系统简介

图像隐写系统使用信息隐藏技术将嵌入文件隐蔽存储在图像库中,掩盖了嵌入文件存在的事实,并且能够无损恢复该文件。该系统分为嵌入数据、提取数据、 抗检测性测评与鲁棒性测评四个模块,其中嵌入数据模块与提取数据模块支持均 匀数据嵌入、安全数据嵌入和鲁棒数据嵌入三种数据嵌入方式。安全数据嵌入可 以有效抵抗现有的 JPEG 图像隐写分析方法的攻击,同时鲁棒数据嵌入可以抵抗 在质量因子已知条件下的 JPEG 图像重压缩攻击。

二、系统功能描述

承 多媒体数据自适应	隐藏与提取系统					- 🗆 🗙
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统		
图像隐写系统 音	频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统			
取入致以店						
图像库路径				质量因子	0	选择图像库路径
载体图像路径				嵌入容量	0 KB	选择载体图像路径
嵌入数据路径				数据长度	0 KB	选择嵌入数据路径
戴密图像路径				嵌入率	0 bpn	ac 选择载密图像路径
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	•			开始嵌入	
提取数据						
载密图像路径						选择载密图像路径
提取数据路径						选择提取数据路径
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	▼ 质量四	时子 0		开始提取	
抗检测性与鲁棒性测	评 ● 抗检测	性测评 〇 鲁棒性	则评			
载密图像路径					质量因子 0	选择载密图像路径
载体图像路径					质量因子 0	选择载体图像路径
图像特征路径					选择图像特征	路径 开始提取
隐写分析特征	liu216 ▼	平均错误检测概率	ž		嵌入数据检	

图1 图像隐写系统的运行界面

图像隐写系统的运行界面如图1所示。从图1可以看出,该系统分为四个主

要功能模块,分别是嵌入数据、提取数据、抗检测性测评与鲁棒性测评。

图像隐写系统中各个功能模块的主要功能如下所示。

1. 嵌入数据

(1) 选择图像库路径

在硬盘中选择图像库所在的文件夹,并将该文件夹路径显示在"图像库路径" 文本框中,图像库中的图像格式可以是操作系统支持的*.bmp、*.jpg、*.png等常 用图像格式。

(2) 输入质量因子

在"质量因子"文本框中输入质量因子。

(3) 选择载体图像路径

在硬盘中选择载体图像所在的文件夹,并将该文件夹路径显示在"载体图像 路径"文本框中。

(4) 生成载体图像

根据"质量因子"文本框中输入的质量因子,将图像库中的图像编码为*.jpg格式的载体图像,并计算出载体图像的总嵌入容量,显示在"嵌入容量"文本框中(单位: KB)。

(5) 选择嵌入数据路径

在硬盘中选择待嵌入数据,该数据可以是操作系统能够读取的任何格式的文件,并将该文件路径显示在"嵌入数据路径"文本框中;同时自动计算出嵌入数据的数据长度(单位:KB),显示在"数据长度"文本框中;计算出嵌入率(单位为平均每个非零交流 DCT 系数嵌入的比特数,即 bpnac),显示在"嵌入率"文本框中。

(6) 选择载密图像路径

在硬盘中选择载密图像所在的文件夹,并将该文件夹路径显示在"载密图像 路径"文本框中。

(7) 数据嵌入方式

根据下拉菜单中指定的"均匀数据嵌入"、"安全数据嵌入"和"鲁棒数据嵌入" 三种数据嵌入方式执行数据嵌入过程,即将待嵌入数据以指定的数据嵌入方式嵌 入到载体图像中,生成载密图像。其中,均匀数据嵌入将待嵌入数据划分为相等 长度的数据段嵌入到对应的载体图像中,适合对数据嵌入速度要求较高的数据嵌 入场景;安全数据嵌入根据贪婪策略将数据分段嵌入到按照纹理复杂度降序排列 后的载体图像中,适合对安全性需求较高的数据嵌入场景;鲁棒数据嵌入可以抵 抗在给定"重压缩质量因子"文本框中的重压缩质量因子情况下的 JPEG 图像重压 缩攻击,适合对鲁棒性需求较高数据嵌入场景。

(8) 开始嵌入

执行数据嵌入过程。

(9) 重置

对"嵌入数据"模块中所有文本框的内容作删除操作。

2. 提取数据

(1) 选择载密图像路径

在硬盘中选择载密图像所在的文件夹,并将该文件夹路径显示在"载密图像 路径"文本框中,自动识别载密图像的质量因子并显示在"质量因子"文本框中。

(2) 选择提取数据路径

在硬盘中选择提取数据所在的文件夹,为提取数据命名,并将该路径显示在

"提取数据路径"文本框中。

(3) 数据嵌入方式

下拉菜单中有"均匀数据嵌入"、"安全数据嵌入"和"鲁棒数据嵌入"三种数据嵌入方式。

(4) 开始提取

执行数据提取过程。

(5) 重置

对"提取数据"模块中所有文本框的内容作删除操作。

3. 抗检测性测评

(1) 选择载密图像路径

在硬盘中选择载密图像所在的文件夹,并将该文件夹路径显示在"载密图像 路径"文本框中,自动识别载密图像的质量因子并显示在"质量因子"文本框中。

(2) 选择载体图像路径

在硬盘中选择载体图像所在的文件夹,并将该文件夹路径显示在"载体图像 路径"文本框中,自动识别载体图像的质量因子并显示在"质量因子"文本框中。

(3) 选择图像特征路径

在硬盘中选择图像特征所在的文件夹,并将该文件夹路径显示在"图像特征 路径"文本框中。

(4) 隐写分析特征

下拉菜单中有"liu216"、"cfstar""和"ccJRM"三种特征提取方式,三种方法分别 对载体图像和载密图像提取成对的隐写分析特征。其中,"liu216"特征、"cfstar"特 征和"ccJRM"特征的维度分别为 216、7850 和 22510。

(5) 开始提取

根据所选择的特征提取方式执行隐写分析特征提取过程。

(6) 嵌入数据检测

调用集成分类器(Ensemble Classifier)对提取的成对的载体图像和载密图像 隐写分析特征进行训练和分类,给出一系列抗检测性评价指标,在"平均错误检 测概率"文本框中显示平均错误检测概率。

(7) 重置

对"抗检测性测评"模块中所有文本框的内容作删除操作。

4. 鲁棒性测评

(1) 选择载密图像路径

在硬盘中选择载密图像所在的文件夹,并将该文件夹路径显示在"载密图像 路径"文本框中,自动识别载密图像的质量因子并显示在"质量因子"文本框中。

(2) 选择重压缩图像路径

在硬盘中选择重压缩图像所在的文件夹,并将该文件夹路径显示在"重压缩 图像路径"文本框中。

(3) 输入重压缩质量因子

在对应的文本框中输入重压缩质量因子。

(4) 开始重压缩

根据"重压缩质量因子"文本框中的重压缩质量因子,对载密图像进行 JPEG 图像重压缩攻击。

(5) 重置

对"鲁棒性测评"模块中所有文本框的内容作删除操作。

三、系统功能演示

本系统包含的嵌入数据、提取数据、抗检测性与鲁棒性测评四个主要功能模块的功能演示如下所示。

1. 嵌入数据

(1)	图像库选择
-----	-------

承 多媒体数据自适应	隐藏与提取系统					- 🗆 X
		多媒体数	据自适应隐藏与	词提取系统		
图像隐写系统 音	颛隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统			
嵌入数据						
图像库路径	D:\test\image\o	lataset		质量因子	0	选择图像库路径
载体图像路径	D:\test\image\c	cover		嵌入容量	0 КВ	生成载体图像
嵌入数据路径				数据长度	0 КВ	选择嵌入数据路径
載密图像路径				嵌入率	0 bpn	ac 选择载密图像路径
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	•			开始嵌入	
北京国体政公						注:又并应因 伤 败(乙
(注収数)病) (注) (注) (注) (注) (注) (注) (注) (注) (注) (注		-	7 0			
変化情報へ力工い	网马致储职人				기계문적	
抗检测性与鲁棒性测	评 ● 抗检测	性测评 鲁棒性	测评			
载密图像路径					质量因子 0	选择载密图像路径
载体图像路径					质量因子 0	选择载体图像路径
图像特征路径					选择图像特征	路径 开始提取
隐写分析特征	liu216 ▼	平均错误检测概率	<u>x</u>		嵌入数据检	

图 2 图像库选择的功能演示

图像库选择的功能演示如图 2 所示。以柯达真彩色图像集为载体图像库 (http://www.r0k.us/graphics/kodak/),该文件夹路径显示在"图像库路径"文本框 (D:\test\image\dataset)中,同时载体图像路径也被定义在同一目录下,命名为 (D:\test\image\cover)。

(2) 载体图像生成

承 多媒体数据自适应	立隐藏与提取系统					_	\times
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统			
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统				
嵌入数据							
图像库路径	D:\test\image\c	lataset		质量因子	75	选择图像库路径	
载体图像路径	D:\test\image\c	over		嵌入容量	236.0856 KB	生成载体图像	
嵌入数据路径				数据长度	0 KB	选择嵌入数据路径	
载密图像路径				嵌入率	0 bpr	nac 选择载密图像路径	
数据嵌入方式	鲁棒数据嵌入	▼ 重压缩质量	因子 65		开始嵌入		
提取数据							
载密图像路径	D:\test\image\s	tego				选择载密图像路径	
提取数据路径	D:\test\image\e	extracted_data\recov	/er.jpg			选择提取数据路径	
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	▼ 质量	图子 75		开始提取		
抗检测性与鲁棒性	测评 / 〇 抗检测	性测评 ④ 鲁棒性	测评				
载密图像路径	D:\test\image	e\stego			质量因子 75	5 选择载密图像路径	
重压缩图像路	径				选择重压缩图像	象路径(开始重压缩)	
					重压缩质量因子	F 65	
						重置	

图 3 载体图像生成的功能演示

承 Suc	cess	_	Х
Ø	载体图像生成完	毕!	
	确	定	

图 4 载体图像生成完毕后的弹窗提示

载体图像生成的功能演示如图 3 所示。根据在"质量因子"文本框中输入的质量因子(75),该系统会将图像库中的图像编码为*.jpg格式的载体图像并存储在 "载体图像路径"文本框(D:\test\image\cover)中的路径里,同时载体图像的嵌入 容量会显示在"嵌入容量"文本框中(236.0856 KB),载体图像生成完毕后会有弹 窗提示,如图 4 所示。

(3) 待嵌入数据选择

多媒体数据自适应隐藏与提取系统

选择嵌入文件								×
\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow \square \rightarrow sl	nao > software (D:) > test > image > to_be_embedded_data	- 1	5	0	搜索"to	_be_emb	edded	da
组织 ▼ 新建文件夹						•		?
 ★ 快速访问 ▲ 真面 ★ 下戦 ★ 下戦 ★ 愛 図片 ★ 図片 ★ 図片 ● 図片 ● 図片 ● 図片 ● 図片 ● 図片 ● マ地 ◆ 下載 ▶ 幸 	ustc_jpg							
画桌面								
system (C:)								
warehouse (E:) backup (F:) test (G:)								
💣 Network								
文件	≦(∭): [ustc.jpg		~	所有	与文件 (*.* 打开(<u>O</u>))	取消	~

图 5 待嵌入数据选择的功能演示(对话框部分)

			_	\times
数据自适应隐藏与	提取系统			
文件传输系统				
		70		
	质重因于	75	边锋图像库路径	
	嵌入容量	236.0856 KB	生成载体图像	
I_data\ustc.jpg	数据长度	75.96094 KB	选择嵌入数据路径	
	嵌入率	0.3218 bpnac	选择载密图像路径	
		开始嵌入		
			选择载密图像路径	
			选择提取数据路径	
量因子 0		开始提取		
崔性测 评				
		质量因子 0	选择载密图像路径	
		质量因子 0	选择载体图像路径	
		选择图像特征路径	そう 一 开始提取 うない しょうしょう ひょうしょう ひょうしょう ひょうしょう ひょうしん ひょう ひょうしん ひょう ひょうしん ひょうしん ひょうしん ひょうしん ひょうしん ひょうしん ひょうしん ひょうしん ひょう	
概率		嵌入数据检测		
	数据自适应隐藏与 文件传输系统	数据自适应隐藏与提取系统 文件传输系统 「质量因子 一個 【data\ustc.jpg 数据长度 嵌入容量 量因子 0 単地测评 <t< th=""><th>数据自适应隐藏与提取系统 文件传输系统 原量因子 75 嵌入容量 236.0856 KB 数据长度 75.96094 KB 0.3218 bpnac 开始嵌入 量因子 0 开始展和 质量因子 0 原量因子 0 开始提取 5.96094 KB 0 0.3218 bpnac 0 0.3218 bpnac 0.3218 bpnac 0 <td< th=""><th>数据自适应隐藏与提取系统 文件传输系统 质量因子 75 嵌入容量 236.0856 KB 生成载体图像 量因子 0.3218 bpnac 选择载密图像路径 一 嵌入率 0.3218 bpnac 选择载密图像路径 一 嵌入率 0.3218 bpnac 选择载密图像路径 一 近路載密图像路径 一 一 <</th></td<></th></t<>	数据自适应隐藏与提取系统 文件传输系统 原量因子 75 嵌入容量 236.0856 KB 数据长度 75.96094 KB 0.3218 bpnac 开始嵌入 量因子 0 开始展和 质量因子 0 原量因子 0 开始提取 5.96094 KB 0 0.3218 bpnac 0 0.3218 bpnac 0.3218 bpnac 0 <td< th=""><th>数据自适应隐藏与提取系统 文件传输系统 质量因子 75 嵌入容量 236.0856 KB 生成载体图像 量因子 0.3218 bpnac 选择载密图像路径 一 嵌入率 0.3218 bpnac 选择载密图像路径 一 嵌入率 0.3218 bpnac 选择载密图像路径 一 近路載密图像路径 一 一 <</th></td<>	数据自适应隐藏与提取系统 文件传输系统 质量因子 75 嵌入容量 236.0856 KB 生成载体图像 量因子 0.3218 bpnac 选择载密图像路径 一 嵌入率 0.3218 bpnac 选择载密图像路径 一 嵌入率 0.3218 bpnac 选择载密图像路径 一 近路載密图像路径 一 一 <

图 6 待嵌入数据选择的功能演示(系统运行界面部分)

待嵌入数据选择的功能演示(对话框部分)和待嵌入数据选择的功能演示(系统运行界面部分)分别如图 5 和图 6 所示。在硬盘中选择指定的待嵌入数据文

件,此处以中国科学技术大学校门图像(ustc.jpg)为例。在选择待嵌入数据文件 之后,该数据文件的长度会显示在"数据长度"文本框中。同时该文件所在路径显 示在"嵌入数据路径"文本框(D:\test\image\to_be_embedded_data\ustc.jpg)中。

(4) 载密图像路径选择

🕢 多媒体数据自适应隐藏与提取系统 - 🛛 🖉 🗙								
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统				
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统					
嵌入数据								
图像库路径	D:\test\image\o	lataset		质量因子	75	选择图像库路径		
载体图像路径	≩ D:\test\image\c	over		嵌入容量	236.0856 KB	生成载体图像		
嵌入数据路径	준 D:\test\image\t	o_be_embedded_d	ata\ustc.jpg	数据长度	75.96094 KB	选择嵌入数据路径		
载密图像路径	丞 D:\test\image\s	tego		嵌入率	0.3218 bpnac	选择载密图像路径		
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	•			开始嵌入			
提取数据								
載密图像路径	준					选择载密图像路径		
提取数据路径	<u>ج</u>					选择提取数据路径		
数据嵌入方式	ば 均匀数据嵌入	▼ 质量	因子 0		开始提取			
抗检测性与鲁棒	性测评 ① 抗检测	」性测评 〇 鲁棒性	:测评					
载密图像路径	Ξ				质量因子 0	选择载密图像路径		
载体图像路径	Ξ Ξ				质量因子 0	选择载体图像路径		
图像特征路径	Ξ				选择图像特征路径	조 开始提取		
隐写分析特征	E liu216 ▼	平均错误检测概率	輕		嵌入数据检测			

图 7 载密图像路径选择的功能演示

载密图像路径选择的功能演示如图 7 所示,该文件夹路径显示在"载密图像路径"文本框 (D:\test\image\stego) 中。

(5) 开始嵌入



图 8 数据嵌入完成后的弹窗提示

选择数据嵌入方式(此处以均匀数据嵌入方式为例),数据嵌入完成后,系统会有弹窗提示,如图8所示。

2. 提取数据

(1) 载密图像路径选择

承 多媒体数据自适应	隐藏与提取系统						—		\times
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统					
图像隐写系统 音	颛隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统						
嵌入数据									
图像库路径	D:\test\image\o	lataset		质量因子	75		选择图像库	路径)	
载体图像路径	D:\test\image\o	cover		嵌入容量	236.0856 K	в	生成载体	图像	
嵌入数据路径	D:\test\image\t	o_be_embedded_d	ata\ustc.jpg	数据长度	75.96094 K	B 👔	选择嵌入数	据路径	
载密图像路径	D:\test\image\s	tego		嵌入率	0.3218 bj	pnac 👔	先择载密图	像路径	
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	•			开始崔	私	E	Ħ	
提取数据									
载密图像路径	D:\test\image\s	itego				ì	先择载密图	像路径	
提取数据路径						ì	先择提取数	据路径	
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	▼ 质量	因子 75		开始提	L 取	E	H	
抗检测性与鲁棒性测	1)评 💿 抗检测	川性测评 🔵 鲁棒性	测评						
载密图像路径					质量因子	0	先择载密图	像路径	
载体图像路径					质量因子	0	先择载体图	像路径	
图像特征路径					选择图像特征	证路径	开始	提取	
隐写分析特征	liu216 ▼	平均错误检测概率	輕		嵌入数据	绘测	I	₩.	

图 9 载密图像路径选择的功能演示

载密图像路径选择的功能演示如图 9 所示, 该文件夹路径显示在"载密图像路径"文本框 (D:\test\image\stego) 中, 自动识别质量因子并显示在对应的文本框中。

(2) 提取数据路径选择

多媒体数据自适应隐藏与提取系统

提取文件							
→ • ↑ 📙 > shao > :	software (D:) → test → imag	ge → extracted_data				ٽ ~	
织▼ 新建文件夹							I II ▼
◆ 任速访问 ■ 貞面 * ● 下致 * ● 文括 * ■ 問片 * ■ Shac ■ 3D 対象 ■ 観片 * ■ 文档 ● 下载	~	修改日期	类型 没有与撞索条件	大小 +匹配的项。			
 音乐 							
保存类型(T): 所有文件 (*.*)							
隐藏文件夹 1 夕 <i>相 计新定</i> 白 沃 市 1	图 10 提)	取数据路径边	选择的功能演	寅示(对	话框部分	子)	保存(S) 取消
^{時載文件共} 多媒体数据自适应 像隐写系统 音	图 10 提) ^{後藏与提取系统} 频隐写系统 初	取数据路径≵ <mark>多媒体数据</mark> ^{踬隐写系统}	选择的功能演 自适应隐藏与 _{文件传输系统}	寅示(对 <mark>提取系统</mark>	话框部分	})	(保存(S) 取消 —)
 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	图 10 提] ^{●藏与提取系统}	取数据路径式 多媒体数据 	选择的功能演 自适应隐藏与 ^{文件传输系统}	寅示(对 <mark>提取系统</mark>	话框部分	})	保存(s) 取消
 編文件共 家媒体数据自适应 像隐写系统 音 嵌入数据 图像库路径 	图 10 提 ^{急藏与提取系统} ·频隐写系统 初 D:\test\image\data	取数据路径式 <mark>多媒体数据</mark> 	选择的功能演 自适应隐藏与 ^{文件传输系统}	寅示(对 提取系统 _{质量因子}	话框部分	})	(#P(S) 取) 一) 选择图像库路径
 編文件共 多媒体数据自适应性 像隐写系统 音 嵌入数据 图像库路径 载体图像路径 	图 10 提] ^{读藏与提取系统} 频隐写系统 初 D:\test\image\data D:\test\image\cove	取数据路径试 <mark>多媒体数据</mark> 璇隐写系统 set	选择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统	寅示(对 <mark>提取系统</mark> ^{质量因子 ^{嵌入容量}}	话框部分 75 236.0856 I)) кв ((保存(S) 取消 □
 ・	图 10 提) ^{●藏与提取系统} ·茨隐写系统 初 D:\test\image\data D:\test\image\cove D:\test\image\to_b	取数据路径: <mark>多媒体数据</mark> 碳隐写系统 set e_embedded_data	先择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统	寅示(对 <mark>提取系统</mark> ^{质量因子} ^{嵌入容量} 数据长度	话框部分 75 236.0856 1 75.96094 1)) (кв ((保存(S)) 取消 正择图像库路径 生成载体图像 选择函众基路径 近择嵌入数据路径
 編文件共 参煤体数据自适应 像隐写系统 最) 股像库路径 取像库路径 数据図像路径 取入数据路径	图 10 提] 臺藏与提取系统 ·颜隐写系统 初 D:\test\image\data D:\test\image\cove D:\test\image\cove D:\test\image\stegt	取数据路径式 <mark>多媒体数据</mark> 碳隐写系统 set rr e_embedded_data o	先择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统	損取系统	话框部分 75 236.0856 75.96094 0.3218	→) КВ (КВ (кв (bpnac ((保存(S) 取消 选择图像库路径 生成载体图像 选择嵌入数据路径 选择载密图像路径
 編文件共 多煤体数据自适应 像隐写系统 音 嵌入数据 図像库路径 载体图像路径 載交数据路径 載磁图像路径 	图 10 提	取数据路径扩 <mark>多媒体数据</mark> 碳隐写系统 set e_embedded_data o	先择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统	寅示(对 <mark>提取系统</mark> 质量因子 嵌入容量 数据长度 嵌入率	「万」 「「一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一	}) (KB (KB (bpnac (嵌入	(株存(S) 取消 选择图像库路径 生成载体图像 选择嵌入数据路径 选择载密图像路径
wix 文件共 ● 家煤体数据自适应的 像隐写系统 音 嵌入数据 ● 服像库路径 - 载体图像路径 - 载密图像路径 - 数据嵌入方式 -	图 10 提) ●藏与提取系统 预隐写系统 初 D:\test\image\data D:\test\image\cove D:\test\image\to_b D:\test\image\to_b D:\test\image\to_b	取数据路径t <mark>多媒体数据</mark> 碳隐写系统 set e_embedded_data o	先择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统	援取系统 质量因子 嵌入容量 数据长度 嵌入率	75 236.0856 0.3218 开始	大) (KB (KB (bpnac (嵌入	(株存(S) 取消 选择图像库路径 生成载体图像 选择嵌入数据路径 选择载密图像路径 重置
wix 文件共	图 10 提	取数据路径式 <mark>多媒体数据</mark> 碳隐写系统 set e_embedded_data o	先择的功能演 :自适应隐藏与 文件传输系统	提取系统 质量因子 嵌入容量 数据长度 嵌入率	「万」 「「二」 「二」 「二」 「二 「二 「二 「二 「二 </td <td>}) (KB 〔 kB 〔 bpnac〔 嵌入</td> <td>(株存(5) 取消 法择图像库路径 生成載体图像 选择嵌入数据路径 連置 选择载密图像路径</td>	}) (KB 〔 kB 〔 bpnac〔 嵌入	(株存(5) 取消 法择图像库路径 生成載体图像 选择嵌入数据路径 連置 选择载密图像路径
 (株式)(株式) (株式)(株式)(株式)(株式)(株式)(株式)(株式)(株式)(株式)(株式)	图 10 提	取数据路径扩 <mark>多媒体数据</mark> 碳隐写系统 e_embedded_data o	先择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统	追取系统	 「万」 「万」 「万」 「万」 「万」 「万」 「万」 「万」 「万」 「一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一	六) (KB (kB (嵌入	(株存(S) 取消 近探图像库路径 生成载体图像 选择嵌入数据路径 近探載密图像路径 重置 选择载密图像路径 近接載密图像路径 近接載密图像路径
 編文件共 家煤体数据自适应 家煤体数据自适应 像障写系统 留像库路径 载人数据 图像库路径 载公数据路径 载密图像路径 数据版入方式 提取数据路径 提取数据路径 数据版入方式 	图 10 提)	取数据路径扩 <mark>多媒体数据</mark> 碳隐写系统 e_embedded_data o acted_data\recover. 质量因子	先择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统	寅示 (对 提取系统) 质量因子 嵌入容量 数据长度 嵌入率	话框部分 75 236.0856 75.96094 0.3218 开始 开始	大) (KB ((版入	(株存(S) 取消 选择图像库路径 生成载体图像 选择嵌入数据路径 选择载密图像路径 重置 选择载密图像路径 近程载密图像路径
 	图 10 提)	取数据路径: 多媒体数据	先择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统		话框部分 75 236.0856 0.3218 可始 开始	大) (KB () KB () () () () () () () () () () () () () ((株存(S) 取消 法择图像库路径 1 生成载体图像 1 选择嵌入数据路径 1 选择载密图像路径 重置 选择提取数据路径 1
★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★	图 10 提	取数据路径: <mark> 多媒体数据</mark> 碳隐写系统 set e_embedded_data o acted_data\recover. 质量因于 则评 〇 鲁棒性测:	先择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统	寅示 (对 提取系统) 质量因子 嵌入容量 数据长度 嵌入率	话框部分 75 236.0856 75.96094 0.3218 开始 质量因子	六)	(株存(S) 取消 选择图像库路径 1 生成载体图像 1 选择载密图像路径 重置 选择载密图像路径 重置 选择载密图像路径 重置 选择载密图像路径 1 近译载密图像路径 1
 編文/供共 多煤体数据自适应 像隐写系统 音 嵌入数据 图像库路径 载体图像路径 载密图像路径 数据嵌入方式 提取数据 建取数据 建取数据 建取数据 建取数据 近检测性与鲁棒性测 载密图像路径 载达图像路径 	图 10 提) 意識与提取系统 ·茨隐写系统 初 D:\test\image\data D:\test\image\cove D:\test\image\cove D:\test\image\stegn D:\t	取数据路径扩 <mark>多媒体数据</mark> 碳隐写系统 set r e_embedded_data o acted_data\recover. 质量因子 则评 () 鲁棒性测试	先择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统	寅示 (对 提取系统) 原量因子 嵌入容量 数据长度 嵌入率	话框部分 75 236.0856 75.96094 0.3218 开始 开始 质量因子 质量因子 质量因子	六) KB (KB (磁入 通 (通 (通 (通 (0 (0 (0 (0 ((株存(S) 取消 选择图像库路径 1 生成载体图像 1 选择载态图像路径 1 选择载态图像路径 1 选择载态图像路径 1 近择载态图像路径 1 近子载和图像路径 1 近子载和图像路径 1 近子载和图像路径 1 近子载和图像路径 1 近子载和图像路径 1 近子载和图像路径 1
編文件共 編文件共 家煤体数据自适应 像院写系统 留像库路径 数据 图像库路径 数本密图像路径 数据 数本密图像路径 数据 数据 大 数据 次 、 、 <	图 10 提) ◎藏与提取系统 「茨隐写系统 初 D:\test\image\data D:\test\image\cove D:\test\image\to_b D:\test\image\to	取数据路径: <mark>多媒体数据</mark>	先择的功能演 自适应隐藏与 文件传输系统	寅示 (对 提取系统) 馬量因子 嵌入容量 数据长度 嵌入率	话框部分 75 236.0856 75.96094 0.3218 可始 页量因子 质量因子 质量因子 远择图像积	 大) KB (kB (bpnac (嵌入 □ □	(麻存(s) 取消 选择图像库路径 生成载体图像 选择嵌入数据路径 选择载密图像路径 选择载密图像路径 重置 选择载密图像路径 重置 选择载密图像路径 重置 选择载密图像路径 重置 选择载密图像路径 近提載 近日 近日 </td

图 11 提取数据路径选择的功能演示(系统运行界面部分)

提取数据路径选择的功能演示(对话框部分)和提取数据路径选择的功能演示(系统运行界面部分)分别如图 10 和图 11 所示。为提取数据命名(recover.jpg),

存储在硬盘中选择指定的路径(D:\test\image\extracted_data\recover.jpg)中。

(3) 数据提取

承 Sue	ccess	_	×
Ø	数据提取已完成	!	
	确	定	

图 12 数据提取完成后的弹窗提示

选择数据嵌入方式(以均匀数据嵌入为例),数据提取完成后,系统会有弹 窗提示,如图 12 所示。

- 3. 抗检测性测评
 - (1) 载密图像路径选择和载体图像路径选择

承 多媒体数据自适应	隐藏与提取系统						_		\times
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统					
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统						
嵌入数据									
图像库路径	D:\test\image\d	ataset		质量因子	75		选择图像周	车路径)
载体图像路径	D:\test\image\c	over		嵌入容量	236.0856	KB	生成载体	图像)
嵌入数据路径	D:\test\image\te	o_be_embedded_da	ata\ustc.jpg	数据长度	75.96094	KB	选择嵌入数	据路径)
載密图像路径	D:\test\image\s	tego		嵌入率	0.3218	bpnac	选择载密图	像路径)
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	•			开始	嵌入		E)
提取数据									
載密图像路径	D:\test\image\s	tego					选择载密图	像路径)
提取数据路径	D:\test\image\e	xtracted_data\recov	er.jpg				选择提取数	据路径)
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	▼ 质量因	3子 75		开始	提取		E)
抗检测性与鲁棒性测	N评 ① 抗检测	性测评 ○ 鲁棒性)	则评						
载密图像路径	D:\test\image	e\stego			质量因子	75	选择戴密图	像路径)
载体图像路径	D:\test\image	e/cover			质量因子	75	选择载体图	像路径)
图像特征路径					选择图像特	許征路径	开始	提取)
隐写分析特征	liu216 ▼	平均错误检测概率	ŝ		嵌入数据	黏之测		Ŧ)

图 13 载密/载体图像路径选择的功能演示

载密图像路径选择和载体图像路径选择的功能演示如图 13 所示,载密图像

路径显示在"载密图像路径"文本框(D:\test\image\stego)中,载体图像路径显示 在"载体图像路径"文本框(D:\test\image\cover)中,均自动识别质量因子并显示 在对应的文本框中。

(2) 图像特征路径选择

承 多媒体数据自遗	5应隐藏与提取系统							\times
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统				
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统					
嵌入数据								
	Diltectlimenals	atasat		6 8 0 7	75		21+200 (4 = 10/7	
图像年路住	D.itestimageit	alasel		质重凶于	10		边洋图像库路径	
载体图像路 (조 D:\test\image\c	over		嵌入容量	236.0856	КВ	生成载体图像]
嵌入数据路径	로 D:\test\image\t	p_be_embedded_d	ata\ustc.jpg	数据长度	75.96094	KB	选择嵌入数据路径)
载密图像路谷		tego		嵌入率	0.3218	bpnac	选择载密图像路径)
数据嵌入方式	式 均匀数据嵌入	•			开始	嵌入)
提取数据								
載密图像路谷	로 D:\test\image\s	tego					选择载密图像路径)
提取数据路径	로 D:\test\image\e	xtracted_data\reco	ver.jpg				选择提取数据路径)
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	▼ 质量	因子 75		开始	提取)
抗检测性与鲁棒	性测评 💿 抗检测	性测评 🔵 鲁棒性	测评					
载密图像路谷	조 D:\test\image	e\stego			质量因子	75	选择载密图像路径)
载体图像路谷		e/cover			质量因子	75	选择载体图像路径)
图像特征路径	≩ D:\test\image	<pre>\feature</pre>			选择图像特	守征路径	开始提取)
隐写分析特征	E liu216 ▼	平均错误检测概率	<u>輕</u>		嵌入数据	諸检测	重置)

图 14 图像特征路径选择的功能演示

图像特征路径选择的功能演示如图 14 所示,图像特征路径显示在"图像特征路径"文本框 (D:\test\image\feature) 中。

(3) 图像特征提取



图 15 图像特征提取完成后的弹窗提示

根据所选择的隐写分析特征提取方式进行图像对的特征提取,完成后弹窗如

图 15 所示。

(4) 嵌入数据检测

承 Suc	cess –	×
Ø	嵌入数据检测已完成!	
	确定	

修16 特征提取无放后的理例提示	图 16	特征提取完成后的弹窗	(提示
------------------	------	------------	-----

承 多媒体数据自退	6应隐藏与提取系统						>	<
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统				
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统					
嵌入数据								
图像库路径	D:\test\image\d	ataset		质量因子	75]	选择图像库路径	
载体图像路径	로 D:\test\image\c	over		嵌入容量	236.0856	КВ	生成载体图像	
嵌入数据路径	조 D:\test\image\te	o_be_embedded_da	ata\ustc.jpg	数据长度	75.96094	КВ	选择嵌入数据路径	
載密图像路征	조 D:\test\image\s	tego		嵌入率	0.3218	bpnac	选择载密图像路径	
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	•			开如	嵌入		
提取数据								
载密图像路径	준 D:\test\image\s	tego					选择载密图像路径	
提取数据路径	조 D:\test\image\e	xtracted_data\recov	er.jpg				选择提取数据路径	
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	▼ 质量因	时子 75		开如	組織		
抗检测性与鲁棒	性测评 💿 抗检测	性测评 〇 鲁棒性)	则评					
载密图像路征	조 D:\test\image	e\stego			质量因子	75	选择载密图像路径	
载体图像路径	조 D:\test\image	e\stego			质量因子	75	选择载体图像路径	
图像特征路径		<pre>\feature</pre>			选择图像	特征路径	と 一 开始提取	
隐写分析特征	E liu216 ▼	平均错误检测概率	0.183333 ± 0.0	056246	嵌入数	居检测		

图 17 嵌入数据检测完成后的功能演示

调用集成分类器 (Ensemble Classifier) 对之前提取的成对的载体图像和载密 图像隐写分析特征进行训练和分类,给出一系列抗检测性评价指标。检测完成后 的弹窗提示如图 16 所示,并在"平均错误检测概率"文本框中显示平均错误检测 概率,如图 17 所示。

4. 鲁棒性测评

(1) 载密图像路径选择

承 多媒体数据自适	应隐藏与提取系统					- 🗆 X
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统		
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统			
軟人致結						
图像库路径	D:\test\image\d	ataset		质量因子	75	选择图像库路径
载体图像路径	준 D:\test\image\c	over		嵌入容量	236.0856 KB	生成载体图像
嵌入数据路径	.\test\image\te	o_be_embedded_da	ata\ustc.jpg	数据长度	75.96094 KB	选择嵌入数据路径
载密图像路径	조 D:\test\image\s	tego		嵌入率	0.3218 bpnac	选择载密图像路径
数据嵌入方式	式 鲁棒数据嵌入	▼ 重压缩质量图	5 65		开始嵌入	
提取数据						
裁密图像路径	. D:\test\image\s	tego				选择载密图像路径
提取数据路径	준 D:\test\image\e	extracted_data\recov	ver.jpg			选择提取数据路径
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	▼ 质量図	5子 75		开始提取	重置
抗检测性与鲁棒	生测评 🗌 🔿 抗检测	性测评)● 魯樺性	测评			
载密图像路径	. D:\test\image	e\stego			质量因子 75	选择载密图像路径
重压缩图像跟	8径				选择重压缩图像路	路径 开始重压缩
					重压缩质量因子	65
						重置

图 18 载密图像路径选择的功能演示

载密图像路径选择的功能演示如图 18 所示。载密图像路径显示在"载密图像路径"文本框(D:\test\image\stego)中。

(2) 重压缩图像路径选择并输入重压缩质量因子

承 多媒体数据自适应	隐藏与提取系统						_		\times
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统					
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统						
嵌入数据									
图像库路径	D:\test\image\d	lataset		质量因子	75]	选择图像	车路 径	
载体图像路径	D:\test\image\c	over		嵌入容量	236.0856	КВ	生成载体	图像	
嵌入数据路径	D:\test\image\te	o_be_embedded_da	ita\ustc.jpg	数据长度	75.96094	КВ	选择嵌入数	据路径	
载密图像路径	D:\test\image\s	tego		嵌入率	0.3218	bpnac	选择载密图	像路径	
数据嵌入方式	鲁棒数据嵌入	嵌入							
提取数据									
載密图像路径	D:\test\image\s	tego					选择载密图	像路径	
提取数据路径	D:\test\image\e	extracted_data\recov	er.jpg				选择提取数	调路径	
数据嵌入方式	均匀数据嵌入	▼ 质量因	马子 75		开始	提取			
抗检测性与鲁棒性测])评│○抗检测	性测评)● 鲁棒性活	则评						
載密图像路径	D:\test\image	e\stego			质量因子	75	选择载密图	像路径	
重压缩图像路径	D:\test\image	e\recompress			选择重压缩	習像路	至 开始	重压缩	
					重压缩质量	因子	65		
							1	1	

图 19 重压缩图像路径选择的功能演示

重压缩图像路径选择的功能演示如图 19 所示。重压缩图像路径显示在"重压 缩图像路径"文本框 (D:\test\image\recompress) 中,并在"重压缩质量因子"文本框 中输入重压缩质量因子。

(3) 开始重压缩



图 20 重压缩成功后的弹窗提示

根据选择的载密图像路径和输入的重压缩质量因子,开始重压缩,重压缩成 功后的弹窗提示如图 20 所示。

第三章 音频隐写系统

一、系统简介

基于双声道预测的音频隐写系统使用信息隐藏技术将待嵌入文件隐蔽存储 在双声道 WAVE 音频文件中,文件嵌入后音频基本无失真,掩盖了待嵌入文件 存在的事实,并且能够无损提取该文件并恢复原始音频,适用于高保真的应用场 景。音频隐写系统分为嵌入数据与提取数据两个功能模块,嵌入数据与提取数据 均需填写密钥,只有密钥无误才能准确提取出嵌入文件以及恢复原始音频,保证 了文件存储的安全性。此外每一模块均提供了进度条展示功能,可以看到数据嵌 入和数据提取的进度。

二、系统功能描述

🔺 多媒体数据自适	這個一個一個一個一個一個一個一個一個一個一個一個一個一個一個一個一個一個一個一					_	×
		多媒体数	据自适应隐藏与	5提取系统			
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统				
嵌入数据							
载体音频路径	2					选择载体音频路径	
嵌入数据路径	2					选择嵌入数据路径	
载密音频路径	2					选择载密音频路径	
数据嵌入密锁	3				开始嵌入		
嵌入进度	Ē	_				0%	
嵌入函	0	bits/sample	PSNR	0 dB	SSIM	0	
提取数据							
载密音频路径	2					选择载密音频路径	
提取数据路径	2					选择提取数据路径	
重构音频路径	2					选择恢复音频路径	
数据提取密锁	∃				开始提取		
提取进度	Į					0%	

图1 音频隐写系统的运行界面

音频隐写系统的运行界面如图1所示。从图1可以看出,该系统分为两个主 要功能模块,分别是嵌入数据模块和提取数据模块。

音频隐写系统中各个功能模块的主要功能如下所示。

1. 嵌入数据

(1) 选择载体音频路径

在硬盘中选择载体音频, 音频文件为 wav 格式, 并将该音频文件的路径显示 在"载体音频路径"文本框中。

(2) 选择嵌入数据路径

在硬盘中选择嵌入数据,该数据可以是操作系统能够读取的任何格式的文件, 并将该文件的路径显示在"嵌入数据路径"文本框中。

(3) 选择载密音频路径

在硬盘中选择载密音频所在的路径,并将完整路径显示在"载密音频路径"文本框中。

(4) 输入数据嵌入密钥

在"数据嵌入密钥"文本框中输入数据嵌入密钥。

(5) 开始嵌入

执行数据嵌入过程,嵌入完成后"嵌入率"文本框中会显示对应的嵌入率(音频文件左右声道的一对 sample 中嵌入的比特数,即 bits/sample),"PSNR"文本框中显示 PSNR 值,"SSIM"文本框中显示 SSIM 值。

(6) 重置

对"嵌入数据"模块中所有文本框的内容作删除操作。

2. 提取数据

(1) 选择载密音频路径

在硬盘中选择载密音频,并将该文件的路径显示在"载密音频路径"文本框中。

(2) 选择提取数据路径

在硬盘中选择提取数据所在的文件夹,为提取数据命名,并将该路径显示在 "提取数据路径"文本框中。

(3) 选择恢复音频路径

在硬盘中选择重构音频所在的文件夹,系统会根据载体音频的名字自动命名 重构音频,并将该文件的路径显示在"重构音频路径"文本框中

(4) 输入提取密钥

在"数据提取密钥"文本框中输入数据提取密钥。

(5) 开始提取

根据输入的数据提取密钥执行数据提取过程。

(6) 重置

对"提取数据"模块中所有文本框的内容作删除操作。

三、系统功能演示

本系统包含的嵌入数据、提取数据两个主要功能模块的功能演示如下所示。

1. 嵌入数据

(1) 载体音频选择

承 多媒体数据自适	应隐藏与提取系统					_	\times
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统			
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统				
嵌入数据							
载体音频路径	D:\test\audio\c	over\ding.wav				选择载体音频路径)
嵌入数据路径	<u>s</u>					选择嵌入数据路径)
載密音频路径	<u>s</u>					选择载密音频路径)
数据嵌入密钥	3				开始嵌入)
嵌入进度						0%	
嵌入率	<u>s</u> 0	bits/sample	PSNR	0 dB	SSIM	0	
提取数据							
载密音频路径	<u>s</u>					选择载密音频路径)
提取数据路径	<u>s</u>					选择提取数据路径)
重构音频路径	<u> </u>					选择恢复音频路径)
数据提取密钥	3				开始提取)
提取进度						0%	

图 2 载体音频选择的功能演示

载体音频选择的功能演示如图 2 所示。以 ding.wav 为例,该音频文件的路径显示在"载体音频路径"文本框(D:\test\audio\cover\ding.wav)中。

(2) 嵌入数据选择

多媒体数据自适应隐藏与提取系统

承 多媒体数据自适	迹隐藏与提取系统					_		\times
		多媒体数	据自适应隐藏生	5提取系统				
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统					
嵌入数据								
载体音频路径	. D:\test\audio\c	over\ding.wav				选择载体音	频路径	
嵌入数据路径	.\test\audio\to	_be_embedded_da	ta\audio_ustc.txt			选择嵌入数	据路径	
载密音频路径	2					选择载密音	频路径	
数据嵌入密锁	∃				开始嵌入		Ē	
嵌入进度	te l						0%	
嵌入图	0	bits/sample	PSNR	0 dB	SSIM	0		
提取数据								
载密音频路径	<u>ج</u>					选择载密音	频路径	
提取数据路径	2					选择提取数	据路径	
重构音频路径	2					选择恢复音	频路径	
数据提取密锁	∃				开始提取			
提取进度	Ē						0%	

图 3 嵌入数据选择的功能演示

嵌入数据选择的功能演示如图 3 所示。这里以文本文档 ustc.txt 为例,该文件的路径(D:\test\audio\to_be_embedded_data\audio_ustc.txt)会显示在"嵌入数据路径"文本框中。

(3) 载密音频文件选择

多媒体数据自适应隐藏与提取系统

存储载率音频			×
\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow \square \Rightarrow shao \Rightarrow software (D:) \Rightarrow test \Rightarrow audio \Rightarrow stego	ٽ ~		
组织 ▼ 新建文件夹		-	?
▲ 名称 年 标题 参与创作的艺术家 唱片集 ● 真面或 ※ 示数 ※ 法 法 ● 百或 ※ ● ● ● ● ③ 方指 ※ ● ● ● ● ● shao ③ 30 万余 ● ● ● ● ● 成指 ● ● ● ● ● ● 方数 ● ● ● ● ● ● 万数 ● ● ● ● ● ● 百余 ● ● ● ● ●			
夏国 ≝ system (C:)			
software (D:) warehouse (E:) backup (F:) test (G:)			
Network			
文件名(M): ding_stego.wav 保存类型(D): 波形声音 (*.wav)			~
▲ 隐藏文件夹		保存(<u>S</u>) 取消	

图 4 载密音频文件选择的功能演示(对话框部分)

承 多媒体数据自适应	隐藏与提取系统					- 🗆	\times
		多媒体数	据自适应隐藏	与提取系统			
图像隐写系统	计频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统				
品入物桿							
载体音频路径	D:\test\audio\c	over\ding.wav				选择载体音频路径)
嵌入数据路径	D:\test\audio\te	o_be_embedded_da	ata\audio_ustc.txt			选择嵌入数据路径	
载密音频路径	D:\test\audio\s	tego\ding_stego.wa	v			选择载密音频路径	
					(тыр		í
纵情既入名讲							
嵌入进度						0%	
嵌入率	0	bits/sample	PSNR	0 dB	SSIM	0	
提取数据							
裁密音频路径						选择载密音频路径	
桿取数据路径						洗择捍取数据路径	
重构音频路径						选择恢复音频路径	
数据提取密钥					开始提取		
提取进度						0%	

图 5 载密音频文件选择的功能演示(系统运行界面部分)

载密音频文件选择的功能演示(对话框部分)和载密音频文件选择的功能演示(系统运行界面部分)分别如图4和图5所示。在硬盘中选择指定的载密音频

路径 (D:\test\audio\stego\), 系统会自动为载密音频文件命名 (ding_stego.wav),

载密音频文件的完整路径会显示在"载密音频路径"文本框中。

(4) 数据嵌入密钥输入

承 多媒体数据自适	应隐藏与提取系统						Х			
		多媒体数	据自适应隐藏	与提取系统						
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统							
嵌入数据										
载体音频路径	D:\test\audio\c	over\ding.wav				选择载体音频路径)			
嵌入数据路径	D:\test\audio\to	D:\test\audio\to_be_embedded_data\audio_ustc.bxt								
載密音频路径	D:\test\audio\st	D:\test\audio\stego\ding_stego.wav								
数据嵌入密钥	ustc2022				开始嵌入)			
嵌入进度						0%				
嵌入率	<u>٥</u>	bits/sample	PSNR	0 dB	SSIM	0				
提取数据										
载密音频路径	<u>s</u>					选择载密音频路径)			
提取数据路径	<u>s</u>					选择提取数据路径)			
重构音频路径	<u>s</u>					选择恢复音频路径)			
数据提取密钥	3				开始提取)			
提取进度	Ē					0%				

图 6 数据嵌入密钥输入的功能演示

数据嵌入密钥输入的功能如图 6 所示,在"数据嵌入密钥"文本框中输入数据嵌入密钥,这里以 ustc2022 为例。

(5) 开始嵌入

\star Success —	\times
✓ 数据嵌入成功! 载密音频已生成! 确定	

图 7 数据嵌入完成后的弹窗提示

多媒体数据自适应隐藏与提取系统

承 多媒体数据自适	迹隐藏与提取系统						_		\times	
		多媒体数	数据自适应	隐藏与提	取系统					
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输	俞系统						
嵌入数据										
载体音频路径	. D:\test\audio\c	over\ding.wav					选择载体音	顽路径		
嵌入数据路径	. D:\test\audio\to	D:\test\audio\to_be_embedded_data\audio_ustc.txt								
載密音频路径	.\test\audio\s):\test\audio\stego\ding_stego.wav								
数据嵌入密锁	月 ustc2022					开始嵌入				
嵌入进度	ŧ.							100%		
嵌入图	0.331	bits/sample	PSNR	28.355	dB	SSIM	0.929913965	ō		
提取数据										
载密音频路径	<u>ج</u>						选择载密音	颜路径		
提取数据路径	ž						选择提取数	湖路径		
重构音频路径	<u>ک</u>						选择恢复音	频路径		
数据提取密锁	月					开始提取				
提取进度	ž							0%		

图 8 数据嵌入完成后的运行界面

点击开始嵌入,数据嵌入完成后,系统会有弹窗提示,如图7所示,嵌入完 成后系统会计算出嵌入率, PSNR 值和 SSIM 的值,并将其显示在对应的文本框 中,如图8所示。

2. 提取数据

(1) 载密音频路径选择

承 多媒体数据自适	迹隐藏与提取系统					-		×		
		多媒体数	城居自适应隐	藏与提取	系统					
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系	统						
嵌入数据										
载体音频路径	준 D:\test\audio\co	over\ding.wav				选择载	体音频路径			
嵌入数据路径	. D:\test\audio\to	_be_embedded_d	选择嵌	入数据路径						
载密音频路径	Ē D:\test\audio\st	tego\ding_stego.wa	选择载	密音频路径						
数据嵌入密锁	月 ustc2022	stc2022 开始嵌入 重置								
嵌入进度							100%			
嵌入函	0.331	bits/sample	PSNR	28.355	dB S	SIM 0.929913	965			
提取数据										
载密音频路径	. D:\test\audio\st	tego\ding_stego.wa	av			选择载	密音频路径			
提取数据路径	준					选择提	取数据路径			
重构音频路径	ž					选择恢复	复音频路径			
数据提取密锁	用				一	始提取	重置			
提取进度	ŧ						0%			

图 9 载密音频路径选择的功能演示

载密音频路径选择的功能演示如图 9 所示, 该音频文件的路径显示在"载密音频路径"文本框 (D:\test\audio\stego\ding_stego.wav) 中。

(2) 提取数据路径选择

存储提取文件											×
\leftrightarrow \rightarrow \checkmark	→ shao → so	ftware (D:) → test	→ audio → extrac	ted_data				ٽ ~		cted_data*	
组织 ▼ 新建文	件夹									•	?
 ★ 快速访问 ● 貞面 ◆ 下载 ☆ 下载 ☆ 文档 ※ 图片 ● Shao ③ 3D 对象 ● 閲片 ● 閲片 ○ 資格 	▲ 名称 オ オ オ オ			修改日期	英型 没有与搜索条件匹	大小 配的项。					
↓ 下號) 音乐 ■ 桌面 些 system (C:) — software (D — warehouse — backup (F:) — test (G:) ● Network	;) (E;) ¥										
文件名(N): 保存类型(T): < 隐藏文件夹	recover.txt 所有文件 (*.*)								保存(5)	取消	
		图 10	提取数排	居路径选择	的功能演	示(对	话框部分	子)			

承 多媒体数据自适	应隐藏与提取系统						_		\times
		多媒体数	数据自适应降	急藏与提取	系统				
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输新	系统					
嵌入数据									
							(
载体首频路径	E D:\test\audio\co	over\ding.wav					远择载体首	频路径	
嵌入数据路径	D:\test\audio\to	_be_embedded_o	data\audio_usto	:.txt			选择嵌入数	据路径	
载密音频路径	E D:\test\audio\st	ego\ding_stego.w	av				选择载密音	频路径	
数据嵌入密钥	ustc2022					开始嵌入		置	
ことが								100%	
取入近場		_			_			100%	
嵌入率	0.331	bits/sample	PSNR	28.355	dB	SSIM	0.929913965	;	
提取数据									
载密音频路径	D:\test\audio\st	ego\ding_stego.w	av				选择载密音	频路径	
提取数据路径	E D:\test\audio\e	xtracted_data\reco	over.txt				选择提取数	据路径)	
重构音频路径	3						选择恢复音	频路径	
<u> </u>	3					开始提取		I	
提取进度	E							0%	

图 11 提取数据路径选择的功能演示(系统运行界面部分)

提取数据路径选择的功能演示(对话框部分)和提取数据路径选择的功能演示(系统运行界面部分)分别如图 10 和图 11 所示。为提取数据命名(recover.txt),

并存储在硬盘指定的路径(D:\test\audio\extracted_data\recover.txt) 里。

存储重构音频							×
\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow \square \rightarrow sha	ao → software (D:) → test →	audio > recover_cover			ٽ ~		
组织 ▼ 新建文件夹							?
 ↓ 快速访问 ▲ 真面 《 ▲ 下载 《 ● 万载 《 ● 四片 《 ● 雪片 (C:) ■ backup (F:) ■ backup (F:) ■ test (G:) 	各称 ^人	修改日期	关型	大小 件匹配的项。			
💣 Network 🗸 🗸							
文件名(N): ding_r	recover.wav						~
保存类型(工): 波形声	音 (*.wav)						~
▲ 隐藏文件夹						保存(S) 取消	í

(3) 重构音频路径选择

图 12 重构音频路径选择的功能演示(对话框部分)

🔺 多媒体数据目适	应隐藏与提取系统					_	X
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统			
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统				
嵌入数据							
载体音频路径	D:\test\audio\co	over\ding.wav				选择载体音频	踏径
嵌入数据路径	D:\test\audio\to	_be_embedded_da	ata\audio_ustc.txt			选择嵌入数据	路径
载密音频路径	D:\test\audio\st	ego\ding_stego.wa	v			选择载密音频	路径
数据嵌入密钥	ustc2022				开始嵌入		ł
嵌入进度							100%
嵌入率	<u>s</u> 0.331	bits/sample	PSNR 28.3	55 dB	SSIM	0.929913965	
提取数据							
载密音频路径	D:\test\audio\st	ego\ding_stego.wa	v			选择载密音频	踏径
提取数据路径	D:\test\audio\e	ktracted_data\recov	ver.txt			选择提取数据	路径
重构音频路径	D:\test\audio\e	xtracted_data\ding_	_recover.wav			选择恢复音频	路径
数据提取密钥	3				开始提取		t
提取进度	[0%

图 13 重构音频路径选择的功能演示(系统运行界面部分)

重构音频路径选择的功能演示如图 12 和图 13 所示, 在硬盘中选择指定的重构音频路径(D:\test\audio\recover_cover\), 系统会自动为重构音频文件命名 (ding_recover.wav), 重构音频文件的完整路径会显示在"重构音频路径"文本框中。

(4) 数据提取密钥输入

承 多媒体数据自适应	隐藏与提取系统					- 🗆	\times
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统			
图像隐写系统 音	ə 颜隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统				
嵌入数据							
载体音频路径	D:\test\audio\c	over\ding.wav				选择载体音频路	N圣
嵌入数据路径	D:\test\audio\to	_be_embedded_da	ta\audio_ustc.txt			选择嵌入数据路	経
载密音频路径	D:\test\audio\s	tego\ding_stego.wa\	/			选择载密音频路	経
数据嵌入密钥	ustc2022				开始嵌入		
嵌入进度						10	0%
嵌入率	0.331	bits/sample	PSNR 28.	355 dB	SSIM	0.929913965	
提取数据							
載密音频路径	D:\test\audio\s	tego\ding_stego.wa\	/			选择载密音频路	経
提取数据路径	D:\test\audio\e	xtracted_data\recov	er.txt			选择提取数据路	経
重构音频路径	D:\test\audio\re	ecover_cover\ding_r	ecover.wav			选择恢复音频路	経
数据提取密钥	ustc2022				开始提取		
提取进度							0%

图 14 数据提取密钥输入的功能演示

数据提取密钥输入的功能如图 14 所示,在"数据提取密钥"文本框中输入数据提取密钥 (ustc2022)。

(5) 数据提取



图 15 数据提取完成后的弹窗提示

数据提取完成后,系统会有弹窗提示,如图 15 所示,若输入的数据提取密 钥错误,则无法提取完成。

第四章 视频隐写系统

一、系统简介

视频隐写系统使用视频信息隐藏技术将待嵌入数据文件隐蔽存储在视频中, 掩盖了待嵌入数据文件存在的事实,并且能够无损恢复该文件。该系统分为视频 隐写系统控制器和嵌入率计算两个模块。隐写系统控制器负责启动或者关闭支持 音画同步的大容量视频隐写系统,嵌入率计算模块负责计算数据嵌入率。

二、系统功能描述

承 多媒体数据自适应隐藏	与提取系统			_	
	多媒	体数据自适应隐藏。	5提取系统		
图像隐写系统 音频隙	急写系统 视频隐写系	统 文件传输系统			
加斯哈宾希拉达制器					
1202米ドラーン たたいしエ 中リキタ					
		启动系统			
		关闭系统			
嵌入率计算					
载体视频路径				选择载体视	频路径
					KD
1343					ND ND
嵌入数据路径				选择嵌入数	据路径
数据	居长度 0 KB		嵌入率 0 bpmv		H

图 1 视频隐写系统运行界面

帧尺寸设置		播放参数设置		播放控制	
CIF (352 ×	(288)	曲6 宏 30	~	+ 1	打开
O QCIF (176	×144)	φ <u>ω</u> φ.		+ 5	播放
○其他	352×240 ~	从0到0		-1	关闭
				- 5	复位
OBEX	苋 品	○ 鍎放 2x2		<=	退出
- 数据嵌入与新 待嵌入数据	数据提取 载文件 选择	提取数据	这件	j	选择
- 数据嵌入与结 待嵌入数排 	数据提取 载文件 选择 文件 选择 文件 选择	提取数排 	 文件	j j	选择 选择

图 2 支持音画同步的大容量视频隐写系统的运行界面

视频隐写系统的运行界面如图1和图2所示。从图1可以看出,该系统分为两个主要功能模块,分别是视频隐写系统控制器和嵌入率计算两个模块。隐写系统控制器负责启动或者关闭支持音画同步的大容量视频隐写系统,嵌入率计算模块负责计算数据嵌入率。

视频隐写系统中各个功能模块的主要功能如下所示。

1. 支持音画同步的大容量视频隐写系统

(1) 选择待嵌入数据文件

在硬盘中选择待嵌入数据文件,该文件可以是操作系统能够读取的任何格式 的文件,并将该文件的路径显示在"待嵌入数据文件"文本框中。

(2) 选择载体视频文件

在硬盘中选择载体视频文件,其中要求视频的编码标准为 MPEG-4 且视频

的格式为*.avi,选择载体视频文件后,该文件的路径显示在"载体视频文件"文本 框中。

(3) 选择提取数据文件

在硬盘中选择提取数据文件,并将该文件的路径显示在"提取数据文件"文本 框中。

(4) 选择载密视频文件

在硬盘中选择载密视频文件,并将该文件的路径显示在"载密视频文件"文本 框中。

(5) 数据嵌入

使用基于运动矢量的大容量视频隐写方法将待嵌入数据文件嵌入到载体视频文件中,生成载密视频文件。载密视频文件会存储在之前选择的载密视频文件路径中。

(6) 数据提取

在生成的载密视频文件中提取嵌入数据,提取数据文件会存储在之前选择的 提取数据文件路径中。

2. 嵌入率计算

(1) 选择载体视频路径

在硬盘中选择载体视频文件,并将该文件的路径显示在"载体视频路径"文本 框中,同时在"视频尺寸"文本框中显示视频尺寸,在"视频帧数"文本框中显示视 频帧数。

(2) 块尺寸选择

根据嵌入算法里所使用的运动矢量块的大小,计算出相对应的嵌入容量并显

示在"嵌入容量"文本框中(单位:KB)。

(3) 选择嵌入数据路径

在硬盘中选择嵌入数据文件,并将该文件的路径显示在"嵌入数据路径"文本 框中,同时在"数据长度"文本框中显示数据长度,在"嵌入率"文本框中显示嵌入 率(单位是一个运动矢量块中嵌入数据的比特数,即 bpmv)。

(4) 重置

对"嵌入率计算"模块中所有文本框的内容作删除操作。

三、系统功能演示

本系统包含的主要功能模块的功能演示如下所示。

1. 嵌入数据

(1) 启动系统

② 支持音画同步的大容量视频隐写系统V1.0

帧尺寸设置	播放参数设置	播放控制
CIF (352 × 288)	帖茲 20 🗸	+1 打开
O QCIF (176×144)	φ <u>μ</u>	+5 播放
○其他 352×240 ~	从 0 到 0	·1 关闭
○自定义 宽 352 高 288	○ 缩放 2x2	-5 夏位 <= 退出
进度控制		
数据嵌入与数据提取	_	
待嵌入数据文件 选择 选择	上 提取数据文件	选择
载体视频文件 选择	载密视频文件	选择
嵌入容量		
字	节 数据嵌入	数据提取

 \times

图 3 支持音画同步的大容量视频隐写系统的运行界面

点击启动系统,打开支持音画同步的大容量视频隐写系统,如图3所示。

(2) 嵌入数据选择

打开												×
← → · ↑	→ shao	> software (D:) > test > video > t	to_be_embedded_data			~	Ö	2	搜索"to_be	embe	dded_	da
组织 ▼ 新建文	(件夹									•		?
★ 快速访问		名称 ^	修改日期	类型	大小							
三 桌面	*	video_ustc.txt	2022/3/18 21:54	文本文档	21 KB							
🖊 下戦	*											
🔮 文档	*											
■ 图片	*											
🛄 shao												
📑 视频												
▶ 图片												
🔮 文档												
🖊 下载												
🎝 音乐												
扁魚 桌面												
🏪 system (C:)	_											
software (D	:)											
warehouse	(E:)											
backup (F:)												
test (G:)												
💣 Network												
	文件名()	l): video_ustc.txt					~	All F	iles(*.*)			\sim
								ł	7开(0)	:	取消	Ī.

图 4 嵌入数据选择的功能演示(对话框部分)

◎ 支持音画同步的大容量视频隐写系统Ⅴ	1.0			\times
帧尺寸设置	一播放参数设	置	播放控制	
• CIF (352 × 288)	帖家	30 🗸	+1	打开
O QCIF (176 × 144)	1×		+5	播放
○其他 352×240 ~	从 0	到 0	-1	关闭
○自定义 贲 352 高 288	○ 缩放 2xi	2	-5	夏位
数据嵌入与数据提取				+Σ
待嵌入数据文件 D:\test\video\to be embedded data\vid	Je	提取数据文件		17
载体视频文件 选择		↓ 載密视频文件	选	 择
嵌入容里	_			
字	[.] Ψ	数据嵌入	数据提E	积

图 5 嵌入数据选择的功能演示(系统运行界面部分)

嵌入数据选择的功能演示(对话框部分)和嵌入数据选择的功能演示(系统运行界面部分)分别如图 4 和图 5 所示。在硬盘中选择指定的嵌入数据文件(video_ustc.txt),嵌入数据文件的完整路径会显示在"待嵌入数据文件"的文本框中(D:\test\video\to_be_embedded_data\video_ustc.txt)。

(3) 载体视频文件选择

打开				×
← → ~ ↑ 📙 > s	shao > software (D:) > test > video > cover	ٽ ~		
组织 ▼ 新建文件夹				
	city.avi			
♪ 目示 ■ 桌面 ≝_ system (C:)				
software (D:) warehouse (E:) backup (F:) test (G:)				
💣 Network				
文件	宅(1): coastguard.avi	~	Video Files (*.avi) 打开(<u>O</u>)	~ 取消

图 6 载体视频文件选择的功能演示(对话框部分)

帧尺寸设置一		播放参数设	置	播放控制	
CIF (352 ×)	288)	ᆎᆂᆓ	20	+ 1	打开
 QCIF (176 >	<144)	收平	30 🗸	+ 5	播放
○其他	352×240 ~	<u>ж</u> о	到 0	- 1	关闭
	度 352 支 288	○ 婉詩 2√	,	- 5	复位
			-	<=	退出
进度控制	1-12-				
进度控制 ■ 数据嵌入与数 待嵌入数据	[据提取 → 仕 选择		提取新报文件		选择
进度控制 数据嵌入与数 待嵌入数据: deo\to_be_e	r据提取 文件 选择 embedded_data\video_ustc.	txt	提取数据文件		选择
进度控制 数据嵌入与数 待嵌入数据: deo\to_be_€ 载体视频文;	r据提取 文件 选择 embedded_data\video_ustc. 件 选择	txt	提取数据文件 载密视频文件		选择
进度控制 数据嵌入与数 待嵌入数据: deo\to_be_e 载体视频文t	t据提取 文件 选择 embedded_data\video_ustc. 件 选择 o\cover\coastguard.avi	txt	提取数据文件 载密视频文件		选择
进度控制 数据嵌入与数 待嵌入数据: deo\to_be_e 载体视频文 D:\test\vide 嵌入容里	t据提取 文件 选择 embedded_data\video_ustc. 件 选择 o\cover\coastguard.avi	txt	提取数据文件 【 载密视频文件		选择 选择

图 7 载体视频文件选择的功能演示(系统运行界面部分)

载体视频文件选择的功能演示(对话框部分)和载体视频文件选择的功能演示(系统运行界面部分)分别如图 6 和图 7 所示。在硬盘中选择指定的载体视频 (以 coastguard.avi 为例),载体视频文件的完整路径会显示在"载体视频文件"文 本框中(D:\test\video\cover\coastguard.avi)。

(4) 载密视频文件选择

多媒体数据自适应隐藏与提取系统

③ 另存为								×
\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow \square \rightarrow shao \rightarrow software (D:) \rightarrow test \rightarrow video \rightarrow stega	D			~	ē			
组织▼ 新建文件夹							-	?
▲ 住連访问	修改日期	类型	大小					
		没有与搜索条件匹	配的项。					
↓ 下载								
🔮 文档 🔹 🖈								
💻 shao								
🧊 3D 对象								
📕 视频								
■ 图片								
system (C:)								
software (D:)								
🕳 warehouse (E:)								
🕳 backup (F:)								
💼 test (G:)								
i Network 🗸								
文件名(N): stego.avi								~
保存类型(I): Video Files (*.avi)								~
						-		_
> 隐藏文件夹						保存(<u>S</u>)	収消	
图 8 载密视频	硕文件选择的	的功能演	示(对	话框部分)				
◎ 支持音画同步的大容量视频隐写	系统V1.0						×	

帧尺寸设置		播放参数设置		播放控制	
) CIF (352 X	288)	此态	30	+ 1	打开
QCIF (176)	×144)	ዋሢቝ	<u> </u>	+ 5	播放
○其他	352×240 ~	Ж О	到 0	- 1	关闭
つ自定义	★ 352 支 288	○ 缩轨 2v2		- 5	复位
				<=	退出
数据嵌入 与数	的据提取				
☆JANE AND	刘据提取 选择		ᄪᇔᆇᇦᇃᆕᇧᄮ		诜择
数据嵌入与数 待嵌入数据	y据提取 文件 选择		是取数据文件		选择
数据嵌入与数 待嵌入数据 deo\to_be_	效据提取 这件 选择 embedded_data\video_ustc.	txt	是取数据文件		选择
数据嵌入与数 待嵌入数据 deo\to_be_ 载体视频文	读据提取 这件 选择 embedded_data\video_ustc. 件 选择	土 txt 量	是取数据文件 域密视频文件		选择
数据嵌入与数 待嵌入数据 deo\to_be_ 载体视频文 D:\test\vide	y据提取 这件 选择 embedded_data\video_ustc. 件 选择 eo\cover\coastguard.avi	·····································	是取数据文件 域密视频文件 D:\test\video\steg	go\stego.avi	选择
数据嵌入与数 待嵌入数据 deo\to_be_ 载体视频文 D:\test\vide 嵌入容里	数据提取 这件 选择 embedded_data\video_ustc. 件 选择 eo\cover\coastguard.avi	txt	是取数据文件 成密视频文件 D:\test\video\steg	jo\stego.avi	选择 选择

图 9 载密视频文件选择的功能演示(系统运行界面部分)

载密视频文件选择的功能演示 (对话框部分)和载密视频文件选择的功能演

示(系统运行界面部分)分别如图 8 和图 9 所示。在硬盘中选择指定的载密视频路径(D:\test\video\stego\),为载密视频命名(stego.avi),载密视频文件的完整路径会显示在"载密视频文件"文本框中(D:\test\video\stego\stego.avi)。

(5) 数据嵌入

提示	X
数据嵌入完成.	
确定	

图 10 数据嵌入完成后的弹窗提示

 \times

340 L			IN COMPANY IN COMPANY	The later of the	
C 10				= 50 9 44 V	
	× 1 + E C		VAX Post-		
	~~~	1-15- H 17	0.00		

└帧匕斗负罢─		播放参数设置	播放控制
• CIF (352 X )	288)	##來 20	+1 打开
QCIF (176)	< 144)	₩0葉 30 ~	+5 播放
○其他	352×240 ~	从 0 到 0	-1 美闭
〇自定义	<b>寒 352 </b> 克 288	○ 缩ስ 2x2	-5 夏位
- 数据散入与数 後席 ) 粉根:	如据提取 	相职数据文件	选择
一数据嵌入与数 待嵌入数据: deo\to_be_e	y据提取 文件 选择 embedded_data\video_ustc.	提取数据文件	选择
● 数据tth入与数 待嵌入数据 deo\to_be_e 载体视频文t	y据提取 文件 选择 embedded_data\video_ustc. 件 选择	提取数据文件 txt 载密视频文件	选择 选择
● 数据tb大与数 待嵌入数据: deo\to_be_e 载体视频文t D:\test\vide	y据提取 文件 选择 embedded_data\video_ustc. 件 选择 eo\cover\coastguard.avi	提取数据文件 txt 载密视频文件 D:\test\video\s	选择 选择 tego\stego.avi
■ 数据tth入与数 待嵌入数据 deo\to_be_e 载体视频文t D:\test\vide 嵌入容里	t据提取 文件 选择 embedded_data\video_ustc. 件 选择 o\cover\coastguard.avi	提取数据文件 txt 载密视频文件 D:\test\video\s	选择 选择 tego\stego.avi

## 图 11 数据嵌入完成后的运行界面

点击数据嵌入,数据嵌入完成后,系统会有弹窗提示,如图 10 所示,嵌入 完成后系统会计算出嵌入容量并将其显示在对应的文本框中,如图 11 所示。

(6) 关闭系统

- 2. 提取数据
  - (1) 启动系统
  - (2) 提取数据文件选择

⑤ 另存为							×
$\leftarrow$ $\rightarrow$ $\checkmark$ $\uparrow$ $\bigcirc$ $\rightarrow$ shao $\rightarrow$ software	e (D:) > test > video > extra	cted_data			5 V		data"
组织 ▼ 新建文件夹						8	- ()
<ul> <li>◆ 快速访问</li> <li>● 点面</li> <li>※</li> <li>※</li> <li>下號</li> <li>※</li> <li>※</li> <li>Shao</li> <li>③ D 对象</li> <li>■ 四片</li> <li>※</li> <li>● 数内数</li> <li>● 四片</li> <li>※</li> <li>● 数方数</li> <li>● 数子</li> <li>● \$\$</li> &lt;</ul>	^	修改日期	类型	大小 配的项。			
文件名( <u>N</u> ): data.txt							~
保存类型(I): All Files(*.*)							~
▲ 隐藏文件夹					[	保存( <u>S</u> )	取消

图 12 提取数据文件选择的功能演示(对话框部分)

帧尺寸设置一			播放参数设	置	播放控制	
• CIF (352 X	288)		њ	20	+ 1	打开
O QCIF (176)	×144)		Ψ與ᢡ	30 🗸	+ 5	播放
- · · · ○ 其他	352 × 240	$\sim$	从 0	到 0	- 1	关闭
	<u></u>	288	○ 缩抗 2v	2	- 5	复位
进度控制				-	<=	退出
进度控制 数据嵌入与数 待嵌入数据	y据提取 文件	选择			<=	退出
进度控制 数据嵌入与数 待嵌入数据	y据提取 文件	选择		- 提取数据文件 D:\test\video\ex	tracted_data\da	退出 选择 ata.txt
进度控制 数据嵌入与数 待嵌入数据 载体视频文	y据提取 文件 件	选择 选择		- 提取数据文件 D:\test\video\ex 载密视频文件	tracted_data\da	退出 选择 ata.txt 选择
进度控制 数据嵌入与数 待嵌入数据 载体视频文	文据提取 文件 件	选择 选择		- 提取数据文件 D:\test\video\ex 载密视频文件	tracted_data\da	退出 选择 ata.txt 选择

图 13 提取数据文件选择的功能演示(系统运行界面部分)

提取数据文件选择的功能演示(对话框部分)如图 12 所示,提取数据文件选择的功能演示(系统运行界面部分)如图 13 所示,提取数据文件命名为 data.txt, 完整路径显示在"提取数据文件"文本框 (D:\test\video\extracted_data\data.txt)中。

(3) 载密视频文件选择

#### 多媒体数据自适应隐藏与提取系统

© 打开				×
$\leftarrow$ $\rightarrow$ $\checkmark$ $\uparrow$ $\square$ $\rightarrow$ shao $\rightarrow$ software (D:) $\rightarrow$ test $\rightarrow$ video $\rightarrow$ stego	ٽ ~			
组织▼ 新建文件夹				?
<ul> <li>★ 快速访问</li> <li>● 二 項</li> <li>● 丁 軟</li> <li>● 古 か</li> <li>● 訪 hao</li> <li>● 3 D 対象</li> <li>● 耐 パ</li> <li>● 一 町 町</li> <li>● 一 町</li> <li>● ● 一 ●</li> <li>● ●</li> <li>● ●</li> <li>● ●</li> <li>●</li> <li>●</li> <li>●</li> <li>●<td></td><td></td><td></td><td></td></li></ul>				
software (D:)				
warehouse (E:)backup (F:)test (G:) ♂ Network				
文件名(N): stego.avi		v Video Files (*.avi) 打开( <u>O</u> )	取消	~

图 14 载密视频文件选择的功能演示(对话框部分)

帧尺寸设置	播放参数设置	播放控制
CIF (352 × 288)	#±₩ 20	+1 打开
O QCIF (176 × 144)	₩0季 30 ~	+5 播放
○ 其他、 352×240	从〇到〇	-1 关闭
		-5 复位
●目定文 宽 352 高 288	≦10 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	<= 退出
数据嵌入与数据提取 待嵌入数据文件 选	择 提取数据文件	选择
数据嵌入与数据提取 待嵌入数据文件 选择	择 提取数据文件 D:\test\video\	选择 .extracted_data\data.txt
★据嵌入与数据提取 待嵌入数据文件 选; 载体视频文件 选;	择 提取数据文件 D:\test\video\ 择 载密视频文件	选择 .extracted_data\data.txt 选择
★据嵌入与数据提取 待嵌入数据文件 选: 载体视频文件 选:	择 提取数据文件 D:\test\video\ 择 载密视频文件 D:\test\video\	选择 
★据嵌入与数据提取 待嵌入数据文件 选: 载体视频文件 选: 嵌入容量	择 提取数据文件 D:\test\video\ 择 载密视频文件 D:\test\video\	选择 

#### 图 15 载密视频文件选择的功能演示(系统运行界面部分)

载密视频文件选择的功能演示(对话框部分)如图 14 所示,载密视频文件选择的功能演示(系统运行界面部分)如图 15 所示,载密视频文件的完整路径显示在"载密视频文件"文本框(D:\test\video\stego\stego.avi)中。

(4) 数据提取

提示	$\times$
数据提取完成.	
确定	

### 图 16 数据提取完成后的弹窗提示

点击数据提取,数据提取完成后,系统会有弹窗提示,如图 16 所示。

3. 嵌入率计算

(1) 载体视频选择

承 多媒体数据自适	应隐藏与提取系统							-	_		$\times$
		多媒	本数据自	适应隐藏	這提取系	统					
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系	统 文	件传输系统							
视频隐写系统控制	배봉										
		ſ									
			启	动系统							
		,									
		ĺ									
			Э.	闭系统							
嵌入率计算											
载体视频路径	E D:\test\video\c	over\coastguar	rd.avi					选择	載体视	频路径	
	视频尺寸 3	52×288	视频帧数	300	块尺寸	8×8	▼₩	入容量	57.81	445 KB	
嵌入数据路径	3							洗择	嵌入数	据路径	
	数据长度	0 KB			嵌入率	<u>«</u> 0	bpmv		重	<b>2</b>	

图 17 载体视频选择的功能提示

载体视频选择的功能演示如图 17 所示,载体视频路径显示在"载体视频路径"

文本框 (D:\test\video\cover\coastguard.avi) 中。

(2) 块尺寸选择

承 多媒体数据自适应	立隐藏与提取系统			- 🗆 X
	多媒	体数据自适应隐藏与	提取系统	
图像隐写系统	音频隐写系统 视频隐写系	系统 文件传输系统		
初555万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万万	*			
	H			
		启动系统		
		关闭系统		
		(		
嵌入率计算				
载体视频路径	D:\test\video\cover\coastgua	ard.avi		选择载体视频路径
	视频尺寸 352×288	和4页65次 300	±++ ±++ ±++ ±++ ±++ ±++ ±+++ ±+++ ±+++	₩入容量 57.81445 KB
			4×4	
嵌入数据路径			8×8	选择嵌入数据路径
			16×16	
	数据长度 0 KB		嵌入率 32×32	bpmv 重置

图 18 块尺寸选择的功能提示

块尺寸选择的功能演示如图 18 所示。这里以 8x8 的运动矢量块为例。

(3) 嵌入数据选择

承 多媒体数据自适	应隐藏与提取系统				– 🗆 🗙
		多媒体数	据自适应隐藏与	<b>词提取系统</b>	
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统		
初场哈尼老公协会	192				
17028485-3548763エロ	אמנ				
			启动系统		
			关闭系统		
嵌入率计算					
载体视频路径	D:\test\video\co	over\coastguard.avi			选择载体视频路径
	税制です 3:	02×288 机纵		現尺寸 [8×8 ▼] 目	77.81445 KB
嵌入数据路径	D:\test\video\to	_be_embedded_da	ta\video_ustc.txt		选择嵌入数据路径
	L				
	数据长度 20.2	26562 KB		嵌入率 0.3505 bpmv	/ 重置

图 19 嵌入数据选择的功能提示

嵌入数据选择的功能演示如图 19 所示,嵌入数据路径会显示在"嵌入数据路径"文本框(D:\test\video\to_be_embedded_data\video_ustc.txt)中。此时,嵌入率和数据长度也会显示在对应的文本框中。

## 第五章 文件传输系统

一、系统简介

文件传输系统共支持五种通信协议(TCP、UDP、HTTP、FTP、SFTP),可 根据实际情况选择不同通信协议进行文件无损传输,同时系统具有状态指示灯及 传输日志模块,收发双方可实时掌握传输状态,保证了文件传输的实用性。

二、系统功能描述

承 多媒体数据自适应	应隐藏与提取系统				—		$\times$
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统			
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统				
文件传输							
选择传输方	5 发送方 ▼	•					
选择通信协议	TCP •	•					
本机IP		: 8888	查询				
接收方IF		: 8888	-				
发送文件路径	<u>s</u>				选择发送文	件路径	
传输日志	Ā				清空	日志	
		开始发送		重置			

图 1 文件传输系统的运行界面

文件传输系统的运行界面如图 1 所示。系统中各个功能模块的主要功能如下 所示。

1. 选择传输方

下拉菜单中可以选择系统使用者身份:"发送方"或"接收方"。

2. 选择通信协议

下拉菜单中可以选择五种通信协议 (TCP、UDP、HTTP、FTP、SFTP)。

3. 查询

自动查询本机 IP 地址并显示在"本机 IP"文本框中。

4. 输入端口号

在对应的文本框中输入端口号,默认端口号为8888。

5. 接收方 IP/发送方 IP

若使用者是发送方,此处应输入接收方 IP 地址和端口号;若使用者是接收方,此处应输入发送方 IP 地址和端口号。

6. 选择发送文件路径/选择接受文件路径

若使用者是发送方,此处应输入发送文件路径;若使用者是接收方,此 处应输入接收文件路径。完整路径名会显示在对应的文本框中。

7. 清空日志

清空"传输日志"文本框中的所有内容。

8. 开始发送/开始接收

若使用者是发送方,此处为发送数据;若使用者是接收方,此处为接收 数据。

9. 重置

对"文件传输"模块中所有文本框的内容作删除操作。

三、系统功能演示

本系统包含的主要功能模块的功能演示如下所示。

1. 发送方

## (1) 传输方身份选择

承 多媒体数据自适	這隐藏与提取系统				_		$\times$
		多媒体数	据自适应隐藏	与提取系统			
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统				
文件传输							
选择传输	方 发送方 🔻	•					
选择通信协议	义 TCP ▼	·					
本机	P	: 8888	查询				
接收方	P	: 8888	0				
发送文件路径	Z				选择发送文	件路径	
传输日;	5				清空	日志	
		开始发送	)	重置			

## 图 2 传输方身份选择的功能演示

传输方身份选择为发送方,功能演示如图2所示。

(2) 通信协议选择

承 多媒体数据自遗	亟隐藏与提取系统				_		×
		多媒体数	据自适应隐藏与	提取系统			
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统				
文件传输							
选择传输	方  发送方  ▼						
选择通信协	₩ TCP •						
本机	P 192.168.186	128 : 8888	查询				
接收方	IP	: 8888	-				
发送文件路	径				选择发送文	的路径	
传输日	*				清空	日志	
		开始发送		重置			

图 3 通信协议选择的功能演示

通信协议选择的功能演示如图 3 所示。此处以 TCP 通信协议为例,本机 IP 地址 (192.168.186.128) 会显示在对应的文本框中,端口号默认选择 8888。

(3) 发送文件路径选择

承 多媒体数据自适应陶	融新与提取系统	_		$\times$
	多媒体数据自适应隐藏与提取系统			
图像隐写系统 音	烦隐写系统 视频隐写系统 文件传输系统			
文件传输				
选择传输方	发送方  ▼			
选择通信协议	TCP V			
本机IP	192.168.186.128 : 8888 查询			
接收方IP	: 8888			
发送文件路径	D:\test\sender\stego.avi	选择发送文	件路径	
传输日志		清空	日志	
	开始发送重置			

图 4 发送文件路径选择的功能演示

发送文件路径选择的功能演示如图 4 所示。在硬盘中选择待发送的文件, 文

件的完整路径会显示在"发送文件路径"文本框中(D:\test\sender\stego.avi)。

(4) 开始发送

承 多媒体数据自适应		_		$\times$
	多媒体数据自适应隐藏与提取系统			
图像隐写系统	颛隐写系统 视频隐写系统 文件传输系统			
文件传输				
选择传输方	发送方  ▼			
选择通信协议	TCP •			
本机IP	192.168.186.128 : 8888 查询			
接收方IP	: 8888			
发送文件路径	D:\test\sender\stego.avi	选择发送了	て件路径	
传输日志	2022-03-23 20:52:05.630: 等待接收方连接中	清	图志	
	开始发送 重置			

图 5 开始发送的功能演示

承 多媒体数据自适	应隐藏与提取系统	_	-	$\times$
	多媒体数据自适应隐藏与提取系统			
图像隐写系统	音频隐写系统 视频隐写系统 文件传输系统			
又1十1支捕」				
选择传输7	5 发送方 ▼			
选择通信协议	χ (TCP •			
本机IF	9 192.168.186.128 : 8888 查询			
接收方I	P 192.168.186.130 : 49821			
发送文件路径	∑ D:\test\sender\stego.avi	选择发	送文件路径	
传输日元	2022-03-23 21:03:28.566: 等待接收方连接中     2022-03-23 21:04:18.428: 接收方已成功连接!     2022-03-23 21:04:18.666: 正在发送文件: stego.avi (4849400 Bytes)     2022-03-23 21:04:18.919: 文件名已成功发送!     2022-03-23 21:04:19.043: 文件大小已成功发送!     2022-03-23 21:04:19.183: 文件已成功发送!     2022-03-23 21:04:19.183: 接收方已断开连接!		清空日志	
	开始发送			

图 6 发送成功的功能演示

开始发送文件,如图5所示;发送成功后如图6所示。

2. 接收方

(1) 传输方身份选择

-	这很休?#FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
-	32788 PASKUA PLACE PENBIC JULE AK 353/0

		多媒体数据	居自适应隐藏与	记服系统	
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统		
文件传输					
选择传输方	接收方 🔻	)			
选择通信协议	TCP •	)			
本机IP		: 8888	童询		
发送方IP		: 8888	0		
接收文件路径					选择接收文件路径
传输日志					清空日志
		开始接收	) (	重置	

– 🗆 🗙

## 图 7 传输方身份选择的功能演示

传输方身份选择为接收方,功能演示如图7所示。

(2) 通信协议选择

承 多媒体数据自适应隐	藏与提取系统	_		$\times$
	多媒体数据自适应隐藏与提取系统			
图像隐写系统 音频	顾隐写系统 视频隐写系统 文件传输系统			
文件传输				
选择传输方(	接收方  ▼			
选择通信协议(	TCP V			
本机IP	192.168.186.130 : 8888 查询			
发送方IP	: 8888			
接收文件路径		选择接收文	件路径	
传输日志		清空	日志	
	开始接收重置			

图 8 通信协议选择的功能演示

通信协议选择的功能演示如图 8 所示。此处以 TCP 通信协议为例,本机 IP 地址 (192.168.186.128) 会显示在对应的文本框中,端口号默认选择 8888。

(3) 输入发送方 IP 和端口号

▲ 多媒体数据自适应隐藏与提取系统	_		$\times$
多媒体数据自适应隐藏与提取系统			
图像隐写系统 音频隐写系统 视频隐写系统 文件传输系统			
文件传输			
选择传输方			
选择通信协议			
本机IP 192.168.186.130 : 8888 查询			
发送方IP 192.168.186.128 : 8888 🔴			
接收文件路径	选择接收文	(件路径)	
传输日志	清空	到志	
开始接收重置			

图 9 输入发送方 IP 和端口号的功能演示

如图 9 所示。输入发送方的 IP 地址和端口号。

(4) 接收文件路径选择

承 多媒体数据自退	亟隐藏与提取系统				_		$\times$
		多媒体数:	居自适应隐藏与	提取系统			
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统				
文件传输							
选择传输	方接收方 🔻	•					
选择通信协	TCP •	•					
本机	P 192.168.186	.130 : 8888	查询				
发送方	IP 192.168.186	.128 : 8888	-				
接收文件路	径 D:\test\receive	٢			选择接收文	件路径	
传输日	*				清空	田志	
		开始接收	) (	重置			

图 10 接收文件路径选择的功能演示

接收文件路径选择的功能演示如图 10 所示。在硬盘中选择接收文件的文件 夹,文件夹路径会显示在"接收文件路径"文本框中(D:\test\receiver)。

(5) 开始接收

#### 多媒体数据自适应隐藏与提取系统

承 多媒体数据自适	应隐藏与提取系统					_		$\times$
多媒体数据自适应隐藏与提取系统								
图像隐写系统	音频隐写系统	视频隐写系统	文件传输系统					
文件传输								
选择传输方	5 接收方 ▼							
选择通信协议	ζ TCP ▼							
本机IF	192.168.186.	130 : 49821	查询	)				
发送方IF	9 192.168.186.	128 : 8888	0					
接收文件路径	2 D:\test\receive	r				选择接收文	件路径	
传输日志	<ul> <li>2022-03-23 21</li> <li>2022-03-23 21</li> <li>2022-03-23 21</li> <li>2022-03-23 21</li> <li>2022-03-23 21</li> <li>2022-03-23 21</li> </ul>	:04:17.937: 等待连接 :04:17.977: 已成功道 :04:18.518: 正在接收 :04:18.626: 文件大小 :04:18.762: 文件已成 :04:18.762: 已与发送	援送方中 接发送方! (文件: stego.avi >: 4849400 Bytes (功接收! 经方断开连接!	8		清空	旧志	
		开始接收	)	重置				

图 11 接收成功的功能演示

开始接收文件, 接收成功后如图 11 所示。