# 基于双声道预测的 音频可逆隐写与无损传输系统 V1.0 设计说明书

# 目录

-,	系	充特点	和用	途	4
二、	系约	充功能	描述		4
	2.1	音频可	可逆隊	急写系统	4
		2.1.1	嵌入	、数据	5
			(1)	选择载体音频路径	5
			(2)	选择嵌入数据路径	5
			(3)	选择载密音频路径	5
			(4)	数据嵌入	5
			(5)	模块重置	6
		2.1.2	提取	【数据	6
			(1)	选择载密音频路径	6
			(2)	选择提取数据路径	6
			(3)	选择重构音频路径	6
			(4)	数据提取	6
			(5)	模块重置	6
	2.2	文件习	无损存	专输系统	7
		2.2.1	发送	劳	8
			(1)	选择传输方	8
			(2)	选择通信协议	8
			(3)	本机 IP 和端口	8
			(4)	接收方 IP 和端口	8
			(5)	选择待传输路径	9
			(6)	开始传输	9
			(7)	清空日志	10
			(8)	模块重置	10
		2.2.2	接收	7方	10
			(1)	选择传输方	10
			(2)	选择通信协议	10
			(3)	本机 IP 和端口	10
			(4)	发送方 IP 和端口	11
			(5)	选择接收文件路径	11
			(6)	开始传输	11
			(7)	清空日志	12
			(8)	模块重置	12
Ξ,	系	充功能	演示	与性能测试	12
	3.1	音频可	可逆降	急写系统	12
		3.1.1	嵌入	、数据	12
			(1)	选择载体音频路径	12
			(2)	选择嵌入数据路径	13
			(3)	选择载密音频路径	13
			(4)	数据嵌入	14
			(5)	模块重置	16

	3.1.2	提取数据	16
		(1) 选择载密音频路径	16
		(2)选择提取数据路径	17
		(3) 选择重构音频路径	17
		(4) 数据提取	18
		(5) 模块重置	20
3.2	文件ラ	无损传输系统	20
	3.2.1	发送方	20
		(1) 选择传输方	20
		(2)选择通信协议	21
		(3) 本机 IP 和端口	21
		(4) 接收方 IP 和端口	22
		(5)选择待传输路径	23
		(6) 开始传输	24
		(7) 清空日志	28
		(8) 模块重置	29
	3.2.2	接收方	29
		(1)选择传输方	29
		(2)选择通信协议	30
		(3) 本机 IP 和端口	30
		(4)发送方 IP 和端口	31
		(5)选择接收文件路径	31
		(6) 开始传输	32
		(7)清空日志	39
		(8) 模块重置	40

#### 一、系统特点和用途

基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统分为音频可逆隐写系统和 文件无损传输系统两部分。音频可逆隐写系统使用可逆信息隐藏技术将待嵌入文 件隐蔽存储在双声道 WAVE 音频中,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。音频可逆隐写系统分为嵌入数据与提取数据两个模块,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及恢复原始音频, 保证了文件存储的安全性。文件无损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

基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统包含音频可逆隐写系统和 文件无损传输系统。

各个系统的主要功能描述如下所示。

#### 2.1 音频可逆隐写系统

音频可逆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,分别是嵌入数据和提取数据。

承 基于双声道预测的背	音频可逆隐写与无损传输系统	Č			- 0	$\times$
	基于双声词	道预测的音频可	可逆隐写与无损	<b>辰传输系统</b>		
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统					
散入致措						
載体音频路径					选择载体音频路径	
嵌入数据路径					选择嵌入数据路径	
<u> </u>					选择戴密首拟路径	
数据嵌入密钥				开始嵌入		
嵌入进度					0%	
22. ) <del>2</del> 5	0 hite/campl	O DOND	0	AD SSIM	0	
BK7/42	Ulta/samp	e rom	0		0	
1243,3016						
載密音频路径					选择载密音频路径	
提取数据路径					选择提取数据路径	
重均空场收入					洋探查均等场效众	
主"9月秋期11						
数据提取密钥				开始提取	重置	
提取进度					0%	

## 图 1 音频可逆隐写系统的运行界面

音频可逆隐写系统的功能模块关系图如图 2 所示。各个功能模块的主要功能 如章节 2.1.1 和章节 2.1.2 所示。

嵌入数据模块		提取数据模块
主要功能:选择载体音频路径、		主要功能:选择载密音频路径、
选择嵌入数据路径、选择载密	-	选择提取数据路径、选择恢复
音频路径、数据嵌入与重置		音频路径、数据提取与重置

#### 图 2 音频可逆隐写系统的功能模块关系图

#### 2.1.1 嵌入数据

(1) 选择载体音频路径

单击"选择载体音频路径"按钮,在硬盘中选择指定的载体音频,载体音频 的格式限定为"\*.wav"波形声音格式。在选定载体音频后,若选择的载体音频 为双声道音频,则其路径会显示在"载体音频路径"文本框中,否则会有警告弹 窗提示。

(2) 选择嵌入数据路径

单击"选择嵌入数据路径"按钮,在硬盘中选择指定的待嵌入数据文件,该 文件可以是操作系统能够读取的任何格式的文件。在选定待嵌入数据文件后,其 路径会显示在"嵌入数据路径"文本框中。

(3) 选择载密音频路径

单击"选择载密音频路径"按钮,在硬盘中选择嵌入数据后存放载密音频文件的文件夹,并为载密音频文件命名,格式限定为"\*.wav"波形声音格式。若已经选择载体音频,此时载密音频的默认文件名为载体音频文件名加上"\_stego"后缀,仍可继续修改载密音频文件名。在选定载密音频所存储的文件夹并为载密音频命名后,其路径会显示在"载密音频路径"文本框中。

(4) 数据嵌入

在"数据嵌入密钥"文本框输入数据嵌入密钥,单击"开始嵌入"按钮,进行数据嵌入。若未输入密钥,则会有警告弹窗提示。在嵌入过程中,嵌入进度将会以"嵌入进度"进度条的形式呈现出来,同时嵌入进度百分比会显示在进度条后。嵌入完成后,嵌入率(单位为平均每个采样嵌入的消息比特数,即bits/sample) 会显示在"嵌入率"文本框中,载体音频与载密音频的 PSNR(峰值信噪比,单位为 dB) 会显示在"PSNR"文本框中,载体音频与载密音频的 SSIM(结构相

似性)会显示在"SSIM"文本框中,且会有成功弹窗提示。

(5) 模块重置

单击"重置"按钮,嵌入数据模块恢复至初始状态,即嵌入数据模块中所有 文本框内容清空,嵌入进度、嵌入率、PSNR 和 SSIM 均置零。

#### 2.1.2 提取数据

(1) 选择载密音频路径

单击"选择载密音频路径"按钮,在硬盘中选择已经嵌入数据的音频,即载 密音频,载密音频的格式限定为"\*.wav"波形声音格式。在选定载密音频后, 若选择的载密音频为双声道音频,则其路径会显示在"载密音频路径"文本框中, 否则会有警告弹窗提示。

(2) 选择提取数据路径

单击"选择提取数据路径"按钮,在硬盘中选择提取数据后存放数据文件的 文件夹,并为数据文件命名(包括后缀名)。在选定待提取数据所存储的文件夹 并为待提取数据命名后,其路径会显示在"提取数据路径"文本框中。

(3) 选择重构音频路径

单击"选择重构音频路径"按钮,在硬盘中选择提取数据后存放重构音频文件的文件夹,并为重构音频文件命名,格式限定为"\*.wav"波形声音格式。若已经选择载密音频,此时重构音频的默认文件名为载密音频文件名的"\_stego"后缀替换为"\_recover"后缀(若载密音频文件名无"\_stego"后缀,则重构音频的默认文件名为载密音频文件名加上"\_recover"后缀),仍可继续修改重构音频文件名。在选定重构音频所存储的文件夹并为重构音频命名后,其路径会显示在"重构音频路径"文本框中。

(4) 数据提取

在"数据提取密钥"文本框输入数据提取密钥,单击"开始提取"按钮,进 行数据提取。当输入的数据提取密钥与嵌入数据时的密钥相同时,提取数据正常 进行;若未输入密钥或输入密钥错误,则会有警告弹窗提示。在提取过程中,提 取进度将会以"提取进度"进度条的形式呈现出来,同时提取进度百分比会显示 在进度条后。提取完成后,会有成功弹窗提示。

(5) 模块重置

单击"重置"按钮,提取数据模块恢复至初始状态,即提取数据模块中所有 文本框内容清空,提取进度置零。

# 2.2 文件无损传输系统

文件无损传输系统的主要功能模块是文件传输,可以根据实际传输角色选择 传输方为发送方或接收方。文件无损传输系统发送方的运行界面如图3所示,接 收方的运行界面如图4所示。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统		Х
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统		
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统		
文件传输			
选择传输方	(安送方 マ		
选择通信协议	TCP •		
本机IP	: 8888 重词		
接收方IP	: 8888		
发送文件路径	运播发送文	(件路径	
传输日志	演会	印志	
	开始发送		

图 3 文件无损传输系统发送方的运行界面

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接次方 •			
选择通信协议	(TCP •			
本机IP	: 8888 董前			
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 4 文件无损传输系统接收方的运行界面

文件无损传输系统的功能模块关系图如图 5 所示。各个功能模块的主要功能 如章节 2.2.1 和章节 2.2.2 所示。

主要功能:选择传输方、选择	传输功能模块
通信协议、填写本机IP和接收	主要功能:开始发送、生成传
方IP、选择发送文件路径	输日志、重置传输参数

#### 图 5 文件无损传输系统的功能模块关系图

#### 2.2.1 发送方

(1) 选择传输方

单击"选择传输方"后的下拉框,在下拉菜单中选择传输方为"发送方", 即可确定传输角色为发送方。

(2) 选择通信协议

单击"选择通信协议"后的下拉框,在下拉菜单中选择通信协议,下拉菜单 中有"TCP"、"UDP"、"HTTP"、"FTP"和"SFTP"共五种通信协议可 供选择。由于不同通信协议之间的特性差异,在选择"HTTP"、"FTP"、"SFTP" 协议时,"发送文件路径"标签和"选择发送文件路径"按钮的文字会变为"服 务器根目录"和"选择服务器根目录","开始发送"按钮的文字会变为"开启 服务"。选择"TCP"、"UDP"协议时界面文字保持不变。

(3) 本机 IP 和端口

单击"查询"按钮,系统会自动查询本机 IPv4 地址,并立即显示在"本机 IP"文本框中。初始状态下"本机 IP"文本框为不可编辑状态,当进行系统自动 查询失败后,"本机 IP"文本框变为可编辑状态,此时可手动输入本机 IPv4 地 址。若输入的 IPv4 地址格式不符合,则会有警告弹窗提示,并清空文本框。若 本机存在多个 IPv4 地址,则会有弹出选择弹窗选择待通信的 IPv4 地址。在开始 发送(开启服务)之前也可以不进行本机 IP 查询和输入,在单击"开始发送" ("开启服务")按钮后,若"本机 IP"文本框为空,会自动进行一次查询。

系统默认通信端口号为"8888",可手动更改本机端口为1~65535范围的任 意整数,若输入端口号不符合要求,会显示提示信息,并将本机端口号改为默认 值(8888)。系统会在本机的此端口与接收方进行通信。

(4) 接收方 IP 和端口

由于不同通信协议之间的特性差异,只有在选择"UDP"通信协议时,才需 要输入接收方 IP 与端口,此时"接收方 IP"文本框与"接收方端口"文本框均 为可编辑状态。若输入的 IPv4 地址格式不符合,则会有警告弹窗提示,并清空 文本框;默认接收方端口号为"8888",可手动更改接收方端口号为 1~65535 范 围的任意整数,若输入端口号不符合要求,则会显示提示信息,并将接收方端口 号改为默认值(8888)。

在选择除"UDP"协议之外的其它通信协议时,"接收方 IP"文本框与"接 收方端口"文本框均为不可编辑状态,系统会在实际通信时,获取与本机进行连 接的接收方 IP 与端口,并显示在"接收方 IP"文本框与"接收方端口"文本框 中。

(5) 选择待传输路径

在选择"TCP"、"UDP"协议时,该处标签文字为"发送文件路径"、按钮 文字为"选择发送文件路径"。单击"选择发送文件路径"按钮,在硬盘中选择 指定的待传输文件,该文件可以是操作系统能够读取的任何格式的文件。在选定 待发送文件后,其路径会显示在"发送文件路径"文本框中。

在选择"HTTP"、"FTP"、"SFTP"协议时,该处标签文字为"服务器根目 录"、按钮文字为"选择服务器根目录"。单击"选择服务器根目录"按钮,在硬 盘中选择指定的文件夹,该文件夹将作为进行通信时的根目录,其内的任意文件 和子目录都可被接收方访问。在选定根目录文件夹后,其路径会显示在"服务器 根目录"文本框中。

(6) 开始传输

在选择"TCP"、"UDP"协议时,该处按钮文字为"开始发送"。单击"开 始发送"按钮,系统会根据本机 IP 与端口、接收方 IP 与端口(仅"UDP"协议) 和选择的通信协议等待接收方连接,当接收方成功与本机建立通信时,系统的状 态指示灯变为绿色,系统会将已选择的待传输文件以指定通信协议传输至接收方, "传输日志"文本框会实时显示传输行为与状态。文件传输完成后,系统将会断 开与接收方的连接,状态指示灯变为红色。

在选择"HTTP"、"FTP"、"SFTP"协议时,该处按钮文字为"开启服务"。 单击"开启服务"按钮,系统会根据本机 IP 与端口和选择的通信协议建立相应 的服务,此时本机将作为对应协议的服务器等待接收方进行访问,服务器根目录 即为已选择的本地文件夹,"传输日志"文本框会实时显示本机服务器的状态和 接收方的行为。在选择"FTP"、"SFTP"协议时,当接收方成功连接到本机服务器时,系统的状态指示灯会变为绿色,当接收方断开与本机服务器的连接时,状态指示灯变为红色;而在选择"HTTP"协议时,在单击"开启服务"按钮成功建立HTTP服务后,系统的状态指示灯变为绿色,同时按钮文字变为"停止服务",单击"停止服务"按钮则会关闭HTTP服务,系统的状态指示灯变为红色。

(7) 清空日志

单击"清空日志"按钮,系统会清空"传输日志"文本框中的所有内容。 (8)模块重置

单击"重置"按钮,文件传输模块恢复至初始状态,即文件传输模块中所有 文本框内容清空,下拉框、端口号及文字信息均恢复至默认值,状态指示灯恢复 至红色。

#### 2.2.2 接收方

(1) 选择传输方

单击"选择传输方"后的下拉框,在下拉菜单中选择传输方为"接收方", 即可确定传输角色为接收方。

(2) 选择通信协议

单击"选择通信协议"后的下拉框,在下拉菜单中选择通信协议,下拉菜单 中有"TCP"、"UDP"、"HTTP"、"FTP"和"SFTP"共五种通信协议可供选择。 由于不同通信协议之间的特性差异,在选择"HTTP"、"FTP"、"SFTP"协议时, "开始接收"按钮的文字会变为"开始连接"。选择"TCP"、"UDP"协议时界 面文字保持不变。

(3) 本机 IP 和端口

单击"查询"按钮,系统会自动查询本机 IPv4 地址,并立即显示在"本机 IP"文本框中。初始状态下"本机 IP"文本框为不可编辑状态,当进行系统自动 查询失败后,"本机 IP"文本框变为可编辑状态,此时可手动输入本机 IPv4 地 址。若输入的 IPv4 地址格式不符合,则会有警告弹窗提示,并清空文本框。若 本机存在多个 IPv4 地址,则会有弹出选择弹窗选择待通信的 IPv4 地址。在开始 接收(开始连接)之前也可以不进行本机 IP 查询和输入,在单击"开始接收" ("开始连接")按钮后,若"本机 IP"文本框为空,会自动进行一次查询。 系统默认通信端口号为"8888",由于不同通信协议之间的特性差异,在选择"UDP"协议之外的通信协议时,本机端口为不可编辑状态;在选择"UDP"协议时,本机端口为可编辑状态,可手动更改端口为1~65535范围的任意整数,若输入端口号不符合要求,会显示提示信息,并将端口号改为默认值(8888),系统会在此端口与发送方进行"UDP"通信。

在选择除"UDP"协议之外的其它通信协议时,系统会在实际通信中,获取 实际与发送方进行连接的本机 IP 与端口,并显示在"本机 IP"文本框和"本机 端口"文本框中。

(4)发送方 IP 和端口

在"发送方 IP"文本框和"发送方端口"文本框中分别输入发送方 IPv4 地 址和进行通信的端口号。若输入的 IPv4 地址格式不符合,则会有警告弹窗提示, 并清空文本框;默认发送方端口号为"8888",可手动更改发送方端口号为 1~65535 范围的任意整数,若输入端口号不符合要求,则会显示提示信息,并将 发送方端口号改为默认值(8888)。

(5) 选择接收文件路径

单击"选择接收文件路径"按钮,在硬盘中选择指定的文件夹,发送方传输 至本机的文件将存入到该文件夹内。在选定接收文件夹后,其路径会显示在"接 收文件路径"文本框中。

由于不同通信协议之间的特性差异,在选择"HTTP"协议时,该路径仅作 为系统自带"HTTP下载器"的下载路径,若使用其它浏览器访问发送方 HTTP 主页,下载文件时需自行选择下载路径存入。在选择除"HTTP"协议之外的其 它通信协议时,该路径均会作为接收文件路径存入接收文件。

(6) 开始传输

在选择"TCP"、"UDP"协议时,该处按钮文字为"开始接收"。单击"开 始接收"按钮,系统会根据发送方 IP 与端口、本机 IP 与端口(仅"UDP"协议) 和选择的通信协议向发送方发起连接请求,当成功与发送方建立通信时,系统的 状态指示灯变为绿色,系统开始从发送方接收文件并保存至接收文件路径,"传 输日志"文本框会实时显示传输行为与状态。文件传输完成后,系统将会断开与 发送方的连接,状态指示灯变为红色。 在选择"HTTP"协议时,该处按钮文字为"开始连接"。单击"开始连接" 按钮,系统会根据发送方 IP 与端口对发送方的 HTTP 服务状态进行检测,若发 送方已建立 HTTP 服务,则系统的状态指示灯变为绿色,系统会显示"发送方主 页"的超链接和"HTTP 下载器"按钮,单击"HTTP 下载器"按钮可启动系统 自带 HTTP 下载器,输入相应文件的 HTTP 链接即可将文件下载至接收文件路径; 单击"发送方主页"的超链接可使用默认浏览器打开主页,可看到发送方"服务 器根目录"下的所有文件和子目录并进行下载。"传输日志"文本框会实时显示 传输行为与状态(仅系统自带 HTTP 下载器)。

在选择"FTP"、"SFTP"协议时,该处按钮文字为"开始连接"。单击"开 始连接"按钮,系统会根据发送方 IP 与端口和选择的通信协议尝试访问发送方 建立的 FTP/SFTP 服务,若发送方已建立相应的服务,则访问成功,系统的状态 指示灯变为绿色,并且系统会弹出进行访问的操作窗口,在此窗口可对发送方 "服务器根目录"下的所有文件和子目录进行常规操作(复制、移动、删除、重 命名、上传、下载等)。"传输日志"文本框会实时显示操作行为与发送方服务 状态。当在访问窗口选择"退出"时,即可退出窗口并断开与发送方的连接,系 统的状态指示灯变为红色。

(7)清空日志

单击"清空日志"按钮,系统会清空"传输日志"文本框中的所有内容。 (8)模块重置

单击"重置"按钮,文件传输模块恢复至初始状态,即文件传输模块中所有 文本框内容清空,下拉框、端口号及文字信息均恢复至默认值,状态指示灯恢复 至红色。

#### 三、系统功能演示与性能测试

本系统包含的音频可逆隐写系统和文件无损传输系统主要功能模块的功能 演示与性能测试如下所示。

# 3.1 音频可逆隐写系统

3.1.1 嵌入数据

(1) 选择载体音频路径

选择载体音频路径的功能演示如图 6 所示。选择一个双声道 WAVE 音频作

为载体音频,该音频文件的路径显示在"载体音频路径"文本框中

 $(E:\system\_demo\embedding\_test\loops.wav)_{\circ}$ 

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		<
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
嵌入数据				
载体音频路径	E:\system_demo\embedding_test\loops.wav	选择载体音	频路径	
嵌入数据路径		选择嵌入数	据路径	
載密音频路径		选择载密音	频路径	
数据嵌入密钥	开始嵌入		2	
嵌入进度			0%	
嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0		
提取数据				
戴密音频路径		选择戴密音	频路径	
提取数据路径		选择提取数	据路径	
重构音频路径		选择重构音	频路径	
数据提取密钥	开始提取		Ĩ	
提取进度			0%	

图 6 选择载体音频路径的功能演示

(2) 选择嵌入数据路径

选择嵌入数据路径的功能演示如图 7 所示。选择一个 JPEG 图像作为待嵌入数据,该图像文件的路径显示在"嵌入数据路径"文本框中 (E:\system\_demo\embedding\_test\ustc.jpg)。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	>	×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统		
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统		
嵌入数据			
载体音频路径	E:\system_demo\embedding_test\loops.wav	选择载体音频路径	
嵌入数据路径	E:\system_demo\embedding_test\ustc.jpg	选择嵌入数据路径	
戴密音频路径		选择载密音频路径	
数据嵌入密钥	开始嵌入		
嵌入进度		0%	
嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0	
提取数据			
戴密音频路径		选择戴密音频路径	
提取数据路径		选择提取数据路径	
重构音频路径		选择重构音频路径	
数据提取密钥	开始提取		
提取进度		0%	

图 7 选择嵌入数据路径的功能演示

(3) 选择载密音频路径

嵌入数据模块选择载密音频路径的功能演示如图 8 所示。选择载密音频的存

储路径并为其命名, 文件仍限制为 WAVE 音频, 该音频文件的路径显示在嵌入数 据 模 块 "载 密 音 频 路 径" 文 本 框 中

(E:\system\_demo\extracting\_test\loops\_stego.wav).

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	- 🗆 X
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统	
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统	
资 ) ***=		
DX7 (skl)m		
载体音频路径	E:\system_demo\embedding_test\loops.wav	选择载体音频路径
嵌入数据路径	E:\system_demo\embedding_test\ustc.jpg	选择嵌入数据路径
載密音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_stego.wav	选择载密音频路径
纵插款入密钥		
嵌入进度		0%
嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0
提取数据		
載密音频路径		选择载密音频路径
+8 55 *6+8 56 /7		
促取叙情疏住		远挥提取数据路径
重构音频路径		选择重构音频路径
数据提取密钥	开始提取	
提取进度		0%

图 8 嵌入数据模块选择载密音频路径的功能演示

(4) 数据嵌入

数据嵌入的功能演示如图 9~图 11 所示。如图 9 所示,在"数据嵌入密钥" 文本框中输入嵌入密钥(ustc123);如图 10 所示,开始嵌入后系统会计算出嵌 入率并显示在"嵌入率"文本框中(0.399),"嵌入进度"进度条会实时更新进 度并以百分比的形式显示在进度条后面(60%);如图 11 所示,嵌入完成后会有 嵌入成功弹窗提示,同时系统计算出 PSNR 值和 SSIM 值分别显示在"PSNR" 文本框中(105.433)和"SSIM" 文本框中(0.999999978)。

4	基于双声道预测的者	音频可逆隐写与无损传输系统	- 🗆	×
		基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统		
놑	颛顼可逆隐写系统	文件无损传输系统		
	嵌入数据			
	载体音频路径	E:\system_demo\embedding_test\loops.wav	选择载体音频路径	
	嵌入数据路径	E:\system_demo\embedding_test\ustc.jpg	选择嵌入数据路径	
	載密音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_stego.wav	选择载密音频路径	
	数据嵌入密钥	ustc123 开始嵌入		
	嵌入进度		0%	
	嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0	
	提取数据			
	載密音频路径		选择载密音频路径	
	提取数据路径		选择提取数据路径	
	重构音频路径		选择重构音频路径	
	数据提取密钥	开始提取	重置	
	提取进度		0%	

图 9 输入数据嵌入密钥的功能演示

	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统
<b>页</b> 可逆隐写系统	文件无损传输系统
员入数据	
载体音频路径	E:\system_demo\embedding_test\loops.wav 选择载体音频路径
嵌入数据路径	E:\system_demo\embedding_test\ustc.jpg选择嵌入数据路径
載密音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_stego.wav 远择载密音频路径
数据嵌入密钥	ustc123 开始嵌入 重置
嵌入进度	60%
嵌入率	0.399 bits/sample PSNR 0 dB SSIM 0
昆取数据	
戴密音频路径	选择數密音频路径
提取数据路径	选择提取数据路径
重构音频路径	选择重构音频路径
数据提取密钥	开始提取 重置

图 10 数据嵌入过程的功能演示

<b>砅</b> 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	- 🗆 ×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统	
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统	
嵌入数据		
载体音频路径	E:\system_demo\embedding_test\loops.wav	选择载体音频路径
嵌入数据路径	E:\system_demo\embedding_test\ustc.jpg	选择嵌入数据路径
載密音频路径	E:\system_demo	选择载密音频路径
数据嵌入密钥	ustc123	重置
嵌入进度	确定	100%
嵌入率	0.399 bits/sample PSNR 105.433 dB SSIM	0.999999978
提取数据		
載密音频路径		选择戴密音频路径
提取数据路径		选择提取数据路径
重构音频路径		选择重构音频路径
数据提取密钥	开始提取	重置
提取进度		0%

图 11 数据嵌入完成的功能演示

(5) 模块重置

嵌入数据模块重置的功能演示如图 12 所示。嵌入数据模块恢复至初始状态,即嵌入数据模块中所有文本框内容清空,嵌入进度、嵌入率、PSNR 和 SSIM 均置零。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-	×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统		
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统		
嵌入数据			
载体音频路径		选择载体音频路	<b>各径</b>
嵌入数据路径		选择嵌入数据路	<b>备</b> 径
載密音频路径		选择载密音频路	<b>各径</b>
数据嵌入密钥	开始嵌入	重置	
嵌入进度			0%
嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0	
提取数据			
戴密音频路径		选择载密音频路	<b>备</b> 径
提取数据路径		选择提取数据路	翻译
重构音频路径		选择重构音频路	経径
数据提取密钥	开始提取		
提取进度			0%

图 12 嵌入数据模块重置的功能演示

# 3.1.2 提取数据

(1) 选择载密音频路径

提取数据模块选择载密音频路径的功能演示如图 13 所示。选择一个已嵌入数据的双声道 WAVE 音频作为载密音频,该音频文件的路径显示在提取数据模

块"载密音频路径"文本框中(E:\system\_demo\extracting\_test\loops\_stego.wav)。

		×
基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统		
音频可逆隐写系统 文件无损传输系统		
嵌入数据		
载体音频路径 送择 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	成体音频路	径
嵌入数据路径	嵌入数据路	径
載密音频路径 	成密音频路	径
数据嵌入密钥 开始嵌入	重置	
嵌入进度		0%
嵌入塞 0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM 0		
揭取数据		
載密音频路径 E:\system_demo\extracting_testNoops_stego.wav 选择	成密音频路	径
提取数据路径	是取数据路	径
重构音频路径	重构音频路	径
数据提取密钥 开始提取	重置	
提取进度		0%

图 13 提取数据模块选择载密音频路径的功能演示

(2) 选择提取数据路径

选择提取数据路径的功能演示如图 14 所示。选择待提取数据文件的存储路 径并为其命名(包括文件扩展名),该待提取数据文件的路径显示在"提取数据 路径"文本框中(E:\system\_demo\extracting\_test\extracting\_data.jpg)。

	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统	
频可逆隐写系统	文件无损传输系统	
嵌入数据		
载体音频路径		选择载体音频路径
嵌入数据路径		选择嵌入数据路径
載密音频路径		选择载密音频路径
数据嵌入密钥	开始嵌入	
嵌入进度		0%
嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0
是取数据		
裁密音师路区	E:\system_demo\extracting_testlloops_stego.wav	选择戴密音频路径
900年日903月1王		
提取数据路径	E:\system_demo\extracting_test\extracting_data.jpg	选择提取数据路径
提取数据路径重构音频路径	E:system_demolextracting_testlextracting_data.jpg	选择提取数据路径 选择重构音频路径
30日首次由住 提取数据路径 重构音频路径 数据提取密钥	E:system_demolextracting_testlextracting_data.jpg  开始提取	<ul> <li>选择提取数据路径</li> <li>选择重构音频路径</li> <li>重置</li> </ul>

图 14 选择提取数据路径的功能演示

(3) 选择重构音频路径

选择重构音频路径的功能演示如图 15 所示。选择重构音频的存储路径并为 其命名,文件仍限制为 WAVE 音频,该重构音频文件的路径显示在"重构音频 路径"文本框中(E:\system\_demo\extracting\_test\loops\_recover.wav)。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	- 🗆	×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统		
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统		
嵌入数据			
载体音频路径		选择载体音频路径	
嵌入数据路径		选择嵌入数据路径	
載密音频路径		选择载密音频路径	
数据嵌入密钥	开始嵌入		
嵌入进度		0%	
嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0	
提取数据			
戴密音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_stego.wav	选择戴密音频路径	
提取数据路径	E:\system_demo\extracting_test\extracting_data.jpg	选择提取数据路径	
重构音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_recover.wav	选择重构音频路径	)
数据提取密钥	开始提取		
提取进度		0%	

图 15 选择重构音频路径的功能演示

(4) 数据提取

数据提取的功能演示如图 16~图 19 所示。如图 16 所示,在"数据提取密钥" 文本框中输入提取密钥(ustc123);如图 17 所示,开始提取后系统的"提取进 度"进度条会实时更新进度并以百分比的形式显示在进度条后面(56%);如图 18 所示,提取完成后会有提取成功弹窗提示;如图 19 所示,提取出的数据文件 与原嵌入数据文件相同,体现了嵌入与提取过程的可逆性。

承 基于双声道预测的	🕢 基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
嵌入数据				
载体音频路径		选择载体看	颜路径	
嵌入数据路径		选择嵌入数	如据路径	
載密音频路径		选择载密音	颛莽谷	
数据嵌入密钥	开始嵌入			
嵌入进度			0%	
嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0		
提取数据				
載密音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_stego.wav	选择戴密音	颜路径	
提取数据路径	E:\system_demo\extracting_test\extracting_data.jpg	选择提取数	如据路径	
重构音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_recover.wav	选择重构音	<b>新知</b> 路径	
数据提取密钥	ustc123 开始提取			
提取进度			0%	

图 16 输入数据提取密钥的功能演示

承 基于双声道预测	的音频可逆隐写与无损传输系统	- 0	×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统		
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统		
嵌入数据			
载体音频路径		选择载体音频路径	
嵌入数据路径		选择嵌入数据路径	
載密音频路径		选择载密音频路径	
数据嵌入密钥	开始嵌入	重置	)
嵌入进度		0%	
嵌入率	t 0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0	
提取数据			
載密音频路径	E:\system_demo\extracting_testNoops_stego.wav	选择载密音频路径	
提取数据路径	E:\system_demo\extracting_test\extracting_data.jpg	选择提取数据路径	
重构音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_recover.wav	选择重构音频路径	
数据提取密钥	ustc123 开始提取	重置	
提取进度		56%	

图 17 数据提取过程的功能演示

	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统		
频可逆隐写系统	文件无损传输系统		
嵌入数据			
载体音频路径		选择载体音	颜路径
嵌入数据路径		选择嵌入数	如据路径
載密音频路径		选择载密音	颜路径
数据嵌入密钥	数据提取成功! 裁体音頻已重构!     开始嵌入		
嵌入进度	确定		0%
嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0	
提取数据			
載密音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_stego.wav	选择戴密音	顽路径
提取数据路径	E:\system_demo\extracting_test\extracting_data.jpg	选择提取数	据路径
重构音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_recover.wav	选择重构音	顽路径
数据提取密钥	ustc123 开始提取		

图 18 数据提取完成的功能演示



# 图 19 嵌入数据文件与提取数据文件的对比图

如图 20 所示,若数据提取密钥输入错误(即与嵌入时输入的密钥不一致), 系统将会有异常弹窗提示,并且不会提取出任何数据,保证了数据的安全性。

🛃 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	- [		
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
嵌入数据				
载体音频路径	选	择载体音频	路径	
嵌入数据路径	Error – X	择嵌入数据	路径	
載密音频路径	数据提取异常:     选择	择載密音频	路径	
数据嵌入密钥	确定 开始嵌入	<u>I</u> I		
嵌入进度			0%	
嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0		
提取数据				
載密音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_stego.wav	择戴密音频	路径	
提取数据路径	E:\system_demo\extracting_test\extracting_data.jpg 通	择提取数据	路径	
重构音频路径	E:\system_demo\extracting_test\loops_recover.wav	择重构音频	路径	
数据提取密钥	ustc12 开始提取	重置		
提取进度			0%	

图 20 输入错误提取密钥的功能演示

(5) 模块重置

提取数据模块重置的功能演示如图 21 所示。提取数据模块恢复至初始状态, 即提取数据模块中所有文本框内容清空,提取进度置零。

承 基于双声道预测的	的音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
嵌入数据				
载体音频路径		选择载体音频	须路径	
嵌入数据路径		选择嵌入数据	居路径	
載密音频路径		选择载密音频	频路径	
数据嵌入密钥	开始嵌入			
嵌入进度			0%	
嵌入率	0 bits/sample PSNR 0 dB SSIM	0		
提取数据				
戴密音频路径		选择戴密音频	须路径	
提取数据路径		选择提取数据	居路径	
重构音频路径		选择重构音频	须路径	
数据提取密钥	开始提取		۲.	
提取进度			0%	

图 21 提取数据模块重置的功能演示

# 3.2 文件无损传输系统

- 3.2.1 发送方
- (1) 选择传输方

选择传输方为发送方的功能演示如图 22 所示。在"选择传输方"下拉菜单中选择"发送方",该下拉框会显示当前传输角色(发送方)。

承 基于双声道预测的看	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	发送方 ▼			
选择通信协议	<u>友运万</u> 接收方			
本机IP	: 8888 董讷			
接收方IP	: 8888			
发送文件路径		选择发送文(	4路径	
传输日志		清空	日志	
	开始发送			

图 22 选择传输方为发送方的功能演示

(2) 选择通信协议

以选择"TCP"协议为例,发送方选择通信协议的功能演示如图 23 所示。 在"选择通信协议"下拉菜单中选择准备进行通信的协议,该下拉框会显示已选 择协议名 (TCP)。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统 - X
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统
文件传输	
选择传输方	(发送方 ・)
选择通信协议	TCP V
本机IP	UDP : 8888 董询
接收方IP	FTP : 8888
发送文件路径	SPIP 透耀发送文件路径
传输日志	清空日志
	开始发送 重量

图 23 发送方选择通信协议的功能演示

(3) 本机 IP 和端口

以选择"TCP"协议为例,发送方查询本机 IP 和更改本机通信端口的功能 演示如图 24 所示。单击"查询"按钮后本机 IP 会显示在"本机 IP"文本框中 (192.168.3.2),并更改准备进行通信的本机端口号(8899)。

承 基于双声道预测的者	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	发送方  ▼			
选择通信协议	TCP			
本机IP	192.168.3.2 : 8899 查询			
接收方IP	: 8888			
发送文件路径		选择发送文	文件路径	
传输日志		清雪	2日志	
	开始发送			

图 24 发送方查询本机 IP 和更改本机通信端口的功能演示

(4) 接收方 IP 和端口

选择"UDP"协议时,还需要输入接收方 IP 和通信端口(选择其它通信协议时不需要输入此项)。选择"UDP"协议时输入接收方 IP 和通信端口的功能演示如图 25 所示。分别在"接收方 IP"后的两个文本框中输入接收方 IP (192.168.3.3)和通信端口(7788)。

🗼 基于双声道预测的背	音频可逆隐写与无损传输系统	- 🗆 ×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统	
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统	
文件传输		
选择传输方	发送方  ▼	
选择通信协议	UDP	
本机IP	192.168.3.2 : 8899 查询	
接收方IP	192.168.3.3 : 7788	
发送文件路径		选择发送文件路径
传输日志		清空日志
	开始发送 重雪	

#### 图 25 "UDP"协议输入接收方 IP 和通信端口的功能演示

如图 26 所示,如果输入的接收方 IP 不符合 IPv4 地址格式要求,则会弹出 提示弹窗并清空"接收方 IP"文本框;如图 27 所示,如果输入的接收方通信端 口不是 1~65535 范围的整数,则会有提示信息出现。本机 IP 与端口,以及传输 方为接收方、通信协议为其它协议时,同样具备 IPv4 地址与端口号检查功能。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	- 🗆 X
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统	
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统	
文件传输		
选择传输方	(发送方 ▼)	
选择通信协议	UDP          请输入正确Pv4地址!	
本机IP	192.168.3.2 确定	
接收方IP		
发送文件路径		选择发送文件路径
传输日志		清空日志
	开始发送 重置	

图 26 IP 地址格式检查的功能演示

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系	绕		-		×
	基于双声	這预测的音频可逆隐写与无损(	转输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统					
文件传输						
选择传输方	发送方  ▼					
选择通信协议						
本机IP	192.168.3.2	8899 查询				
接收方IP	192.168.3.3 :	77889 < 值必须介于 1 和 65535 之间	D			
发送文件路径				选择发送文件	路径	
传输日志				清空日	志	
		开始发送 重置				

图 27 通信端口格式检查的功能演示

(5) 选择待传输路径

当选择"TCP"、"UDP"协议时,该项功能为"选择发送文件路径"。以选择"TCP"协议为例,选择发送文件路径的功能演示如图 28 所示。选择一个 RAR 压缩文件作为待发送文件,该压缩文件的路径显示在"发送文件路径"文本框中 (E:\system\_demo\sender\_test\standard\_test\_images\_gray.rar)。

承 基于双声道预测的者	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	发送方			
选择通信协议	TCP V			
本机IP	192.168.3.2 : 8899 董询			
接收方IP	: 8888			
发送文件路径	E:\system_demo\sender_test\standard_test_images_gray.rar	选择发送文	7件路径	
传输日志		清空	日志	
	开始发送			

图 28 选择发送文件路径的功能演示

当选择"HTTP"、"FTP"、"SFTP"协议时,该项功能为"选择服务器根目录"。以选择"HTTP"协议为例,选择服务器根目录的功能演示如图 29 所示。选择一个本地文件夹作为服务器根目录,该文件夹的路径显示在"服务器根目录" 文本框中(E:\system\_demo\sender\_test)。

基于双声道预测的背	音频可逆隐写与无损传输系统	
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统	
颛顼可逆隐写系统	文件无损传输系统	
文件传输		
选择传输方	发送方	
选择通信协议	(HTTP •	
本机IP	192.168.3.2 : 8899 重询	
接收方IP	: 8888	
服务器根目录	E:\system_demo\sender_test	选择服务器根目录
传输日志		清空日志

图 29 选择服务器根目录的功能演示

(6) 开始传输

当选择"TCP"、"UDP"协议时,该项功能为"开始发送"。以选择"TCP" 协议为例,开始发送和发送完成的功能演示如图 30~图 32 所示。如图 30 所示, 单击"开始发送"按钮后,在与接收方建立通信前系统会进入等待状态;如图 31 所示,与接收方建立通信时,状态指示灯变为绿色,并显示进行通信的接收 方 IP (192.168.3.3)和端口 (51600);如图 32 所示,传输完成后与接收方断开 连接,通信后状态指示灯变为红色,"传输日志"文本框保留全部传输日志。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	(发送方 ▼			
选择通信协议	TCP •			
本机IP	192.168.3.2 : 8899 童询			
接收方IP	: 8888			
发送文件路径	E:\system_demo\sender_test\standard_test_images_gray.rar	选择发送文	件路径	
传输日志	2022-04-27 17:28:16.904: 等待接收方连接中	清空	田志	
	开始发送			

图 30 TCP 协议开始发送(通信前)的功能演示

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	(安達方 ▼)			
选择通信协议	TCP •			
本机IP	192.168.3.2 : 8899 查询			
接收方IP	192.168.3.3 : 51600			
发送文件路径	E:\system_demo\sender_test\standard_test_images_gray.rar	选择发送文	件路径	
传输日志	2022-04-27 17:28:16.904: 藥待操吹方连接中 2022-04-27 17:29:10.973: 接吹方已成功连接!	清空	日志	
	开始发送			

图 31 TCP 协议开始发送(通信中)的功能演示

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	发送方  ▼			
选择通信协议	TCP			
本机IP	192.168.3.2 : 8899 董询			
接收方IP	192.168.3.3 : 51600			
发送文件路径	E:\system_demo\sender_test\standard_test_images_gray.rar	选择发送文	2件路径	
传输日志	2022-04-27 17:28:16:904: 等待接收方连接中 2022-04-27 17:29:10:973: 接收方已成功连接! 2022-04-27 17:29:11:371: 正在发送文件: standard_test_images_gray.rar (2156357 Bytes) 2022-04-27 17:29:11:845: 文件名已成功发送! 2022-04-27 17:29:12:338: 文件名已成功发送! 2022-04-27 17:29:12:340: 接收方已断开连接!	▲ 清云	≥日志	
	开始发送			

图 32 TCP 协议发送完成的功能演示

当选择"HTTP"协议时,该项功能为"开启服务"和"停止服务"。HTTP 协议开启服务和停止服务的功能演示分别如图 33、图 34 所示。如图 33 所示, 单击"开启服务"按钮后,系统立即建立 HTTP 服务,并以选择的服务器根目录 建立主页,状态指示灯变为绿色,按钮文字变为"停止服务";如图 34 所示,单 击"停止服务"按钮后,系统立即关闭 HTTP 服务,状态指示灯变为红色,按钮 文字重新变为"开启服务","传输日志"文本框保留全部传输日志。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	—		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	(发送方 ▼			
选择通信协议	(HTTP •			
本机IP	192.168.3.2 : 8899 董询			
接收方IP	: 8888			
服务器根目录	E:\system_demo\sender_test	选择服务器	根目录	
传输日志	2022-04-27 17:45 02.822: HTTP認多聲已启动! 2022-04-27 17:45 02.823: 已在服务醫主页目动列出文件夹 <e:system_demoisender_test>目录! 2022-04-27 17:45 02.824: 请访问服务器主页: http://192.168.3.2.8899/</e:system_demoisender_test>	清空	日志	
	停止服务			

图 33 HTTP 协议开启服务的功能演示

🛃 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统 -	×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统	
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统	
文件传输		
选择传输方	发送方  ▼	
选择通信协议	(HTTP •	
本机IP	192.168.3.2 : 8899 董询	
接收方IP	: 8888	
服务器根目录	E:\system_demo\sender_test 选择服务器很目的	<b>R</b>
传输日志	2022-04-27 17:45:02.822: HTTP股务器已启动! 2022-04-27 17:45:02.823: 已在服务器主页目动列出文件夹 45: System_demoisender_lestP目录] 2022-04-27 17:45:02.824: 请访问服务器主页; http://192.168.3.2:8899/ 2022-04-27 17:45:47.830: HTTP服务器已关闭!	
	开启服务	

图 34 HTTP 协议停止服务的功能演示

当选择"FTP"、"SFTP"协议时,该项功能为"开启服务"。以选择"FTP" 协议为例,开始服务和停止服务的功能演示如图 35~图 37 所示。如图 35 所示, 单击"开启服务"按钮后,系统立即建立 FTP 服务,在与接收方建立通信前系 统会进入等待状态;如图 36 所示,与接收方建立通信时,状态指示灯变为绿色, 并显示进行通信的接收方 IP (192.168.3.3)和端口 (51635);如图 37 所示,接 收方主动断开连接后,状态指示灯变为红色,"传输日志"文本框保留全部传输 日志。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		Х
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	受送方・・			
选择通信协议	(FTP •			
本机IP	192.168.3.2 : 8899 董询			
接收方IP	: 8888			
服务器根目录	E:\system_demo\sender_test	选择服务者	報目录	
传输日志	2022-04-27 17:51:48.725: FTP股务器已启动! 2022-04-27 17:51:48.726: 等待客户施连接中	清	图志	
	开启服务			

图 35 FTP 协议开启服务(通信前)的功能演示

承 基于双声道预测的者	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	发送方  ▼			
选择通信协议	(FTP •			
本机IP	192.168.3.2 : 8899 查询			
接收方IP	192.168.3.3 : 51635			
服务器根目录	E:\system_demo\sender_test	选择服务	器根目录	
传输日志	2022-04-27 17:51:48.726: 等待零户端连接中 2022-04-27 17:52:16.332: 客户端目成功连接1 2022-04-27 17:52:17:056: 客户端目前位置: E:\system_demo\sender_test 2022-04-27 17:52:43:902: 客户端目前位置: E:\system_demo\sender_test 2022-04-27 17:53:03:13: 客户端谱求下载文件: E:\system_demo\sender_testStandard_test_images_gray.rar (2156357 Bytes) 2022-04-27 17:53:03:960: 客户端目成功下散文件:	▲     	空日志	
	开启服务			

图 36 FTP 协议开启服务(通信中)的功能演示

	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	发送方  ▼			
选择通信协议	(FTP V)			
本机IP	192.168.3.2 : 8899 重询			
接收方IP	192.168.3.3 : 51635			
服务器根目录	E:\system_demo\sender_test	选择	服务器根目	录
传输日志	2022-04-27 17:53:03:513: 審户時请求下數文件: E-Lsystem_demoisender_testIstandard_test_Images_gray.rar (2156357 Bytes) 2022-04-27 17:53:03:906: 審户時已成下對文件1 2022-04-27 17:54:03:99: 審户時已成下 E-Lsystem_demoisender_testIsuts_togo_side_pdf>重하名为: ustc_logo.pdf 2022-04-27 17:54:03:589: 審户時已時 2022-04-27 17:54:15:806: 常户境已都行连接! 2022-04-27 17:54:15:806: 常户境已都行连接!	*	清空日記	5
	开启服务			

图 37 FTP 协议停止服务的功能演示

(7) 清空日志

以选择"TCP"协议为例,发送方清空传输日志的功能演示如图 38 所示。 单击"清空日志"按钮后,"传输日志"文本框所有内容清空。

承 基于双声道预测的背	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	(发送方 ▼)			
选择通信协议	(TCP •			
本机IP	192.168.3.2 : 8899 查询			
接收方IP	192.168.3.3 : 51600			
发送文件路径	E:\system_demo\sender_test\standard_test_images_gray.rar	选择发送文	件路径	
传输日志		清空	日志	
	开始发送			

图 38 TCP 协议发送方清空传输日志的功能演示

(8) 模块重置

文件传输发送方模块重置的功能演示如图 39 所示。文件传输模块恢复至初 始状态,即文件传输模块中所有下拉框和文字恢复至默认值、文本框内容清空、 端口号恢复至默认值(8888)、状态指示灯恢复至红色。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	(安送方  ・			
选择通信协议	TCP •			
本机IP	: 8888 重词			
接收方IP	: 8888			
发送文件路径		选择发送文件	+路径	
传输日志		清空日	志	
	开始发送 重重			

图 39 文件传输发送方模块重置的功能演示

## 3.2.2 接收方

(1) 选择传输方

选择传输方为接收方的功能演示如图 40 所示。在"选择传输方"下拉菜单中选择"接收方",该下拉框会显示当前传输角色(接收方)。

承 基于双声道预测的看	音频可逆隐写与无损传输系统 一	□ ×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统	
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统	
文件传输		
选择传输方	接收方 ▼ 粉洋古	
选择通信协议	接收方	
本机IP	: 8888 童词	
发送方IP	: 8888	
接收文件路径	选择接收文	件路径
传输日志	[]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]]	日志
	开始接收 重置	

图 40 选择传输方为接收方的功能演示

(2) 选择通信协议

以选择"TCP"协议为例,接收方选择通信协议的功能演示如图 41 所示。 在"选择通信协议"下拉菜单中选择准备进行通信的协议,该下拉框会显示已选 择协议名 (TCP)。接收方选择的通信协议必须与发送方一致,否则无法建立通 信进行文件传输。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接收方  ▼			
选择通信协议	TCP V			
本机IP	UDP + : 8888 重词			
发送方IP	FTP : 8888			
接收文件路径	SETP	选择接收文	件路径	
传输日志		清空	日志	
	开始接收 重置			

图 41 接收方选择通信协议的功能演示

(3) 本机 IP 和端口

以选择"UDP"协议为例,接收方查询本机 IP 和更改本机通信端口的功能 演示如图 42 所示。单击"查询"按钮后本机 IP 会显示在"本机 IP"文本框中 (192.168.3.3),并更改准备进行通信的本机端口号(7788)。仅在选择"UDP" 协议时需进行本项操作,在选择其它通信协议时,可跳过本项操作,在与发送方 连接后,系统会获取实际建立通信的本机 IP 和端口显示在文本框中。

承 基于双声道预测的背	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	〔接收方 ▼			
选择通信协议	UDP •			
本机IP	192.168.3.3 : 7788 童询			
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	归志	
	开始接收 重量			

图 42 接收方查询本机 IP 和更改本机通信端口的功能演示

(4)发送方 IP 和端口

以选择"TCP"协议为例,接收方输入发送方 IP 和更改发送方通信端口的 功能演示如图 43 所示。分别在"发送方 IP"后的两个文本框中输入发送方 IP (192.168.3.2)和通信端口(8899)。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接收方 🔻			
选择通信协议	TCP •			
本机IP	192.168.3.3 : 8888 董询			
发送方IP	192.168.3.2 : 8899			
接收文件路径	ĺ ĺ ĺ ľ	选择接收文	件路径	
传输日志		清空	日志	
	开始接收重置			

图 43 "TCP"协议输入发送方 IP 和通信端口的功能演示

<sup>(5)</sup> 选择接收文件路径

以选择"TCP"协议为例,选择接收文件路径的功能演示如图 44 所示。选择一个本地文件夹作为接收文件路径,该文件夹的路径显示在"接收文件路径" 文本框中(E:\system\_demo\receiver\_test)。

🚺 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接收方・・			
选择通信协议	(TCP •			
本机IP	192.168.3.3 : 8888 董询			
发送方IP	192.168.3.2 : 8899			
接收文件路径	E:\system_demo\receiver_test	选择接收文	(件路径	
传输日志		清空	日志	
	开始接收 重置			

图 44 TCP 协议选择接收文件路径的功能演示

(6) 开始传输

当选择"TCP"、"UDP"协议时,该项功能为"开始接收"。以选择"TCP" 协议为例,开始接收和接收完成的功能演示如图 45~图 47 所示。如图 45 所示, 单击"开始接收"按钮后,在与发送方建立通信前系统会进入等待状态;如图 46 所示,与发送方建立通信后,状态指示灯变为绿色,并显示实际进行通信的 本机 IP (192.168.3.3)和端口 (51600);如图 47 所示,传输完成后与发送方断 开连接,状态指示灯变为红色,"传输日志"文本框保留全部传输日志。

🕢 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接收方  ▼			
选择通信协议	TCP •			
本机IP	192.168.3.3 : 8888 董询			
发送方IP	192.168.3.2 : 8899			
接收文件路径	E:\system_demo\receiver_test	选择接收文	件路径	
传输日志	2022-04-27 18:40:00.932: 等待连接发送方中	清空	田志	
	开始接收 重量			

图 45 TCP 协议开始接收(通信前)的功能演示

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接次方・・			
选择通信协议	(TCP •			
本机IP	192.168.3.3 : 51600 董询			
发送方IP	192.168.3.2 : 8899			
接收文件路径	E:\system_demo\receiver_test	选择接收文	《件路径	
传输日志	2022-04-27 18:44:17.765; 等待连接发送方中 2022-04-27 18:44:17.901: 已成功连接发送方!	清空	日志	
	开始接收 重置			

图 46 TCP 协议开始接收(通信中)的功能演示

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统 - 🗌 X
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统
文件传输	
选择传输方	接版方 •
选择通信协议	TCP •
本机IP	192.168.3.3 : 51600 查询
发送方IP	192.168.3.2 : 8899
接收文件路径	E:\system_demoireceiver_test 选择接收文件路径
传输日志	2022-04-27 18:44 17.765: 等待连接发送方中 2022-04-27 18:44 17.901: 日成功连接发送方中 2022-04-27 18:44:18.530: 正在操作文字 4: standard_lest_images_gray.rar 2022-04-27 18:44:18.583: 定计大力: 2156337 Bytes 2022-04-27 18:44:18.917: 文件已成功接收! 2022-04-27 18:44:18.918: 日与发送方断开连接!
	开始接收 重置

图 47 TCP 协议接收完成的功能演示

当选择"HTTP"协议时,该项功能为"开始连接"。接收方等待发送方开启 HTTP 服务及监测发送方 HTTP 服务状态的功能演示如图 48~图 50 所示。如图 48 所示,单击"开始连接"按钮后,系统立即监测发送方 HTTP 服务状态,若 发送方未开启 HTTP 服务,则系统会进入等待状态;如图 49 所示,当系统监测 到发送方开启 HTTP 服务时,状态指示灯变为绿色,同时出现"发送方主页"的 超链接文字和"HTTP 下载器"按钮;如图 50 所示,当系统监测到发送方关闭 HTTP 服务时,状态指示灯变为红色,同时隐藏"发送方主页"的超链接文字和 "HTTP 下载器"按钮, "传输日志"文本框保留全部传输日志。

私 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统 -	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接收方  ▼			
选择通信协议	(HTTP •			
本机IP	192.168.3.3 : 8888 重询			
发送方IP	192.168.3.2 : 8899			
接收文件路径	E:\system_demo\receiver_test 透择接	<b>政</b> 文件	路径	
传输日志	2022-04-27 18:50:55.889: 正在等待HTTP服务器开启	清空日	志	
	开始连接			

图 48 接收方等待发送方开启 HTTP 服务的功能演示

🕢 基于双声道预测的背	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接收方 ・			
选择通信协议	(HTTP •			
本机IP	192.168.3.3 : 8888 董简			
发送方IP	192.168.3.2 : 8899 <b>发送方主页</b> HTTP下號器			
接收文件路径	E:\system_demo\receiver_test	选择接收文	件路径	
传输日志	2022-04-27 19:01:14.170: 正在等待HTTP服务器开启 2022-04-27 19:01:14.292: HTTP服务器已开启! 2022-04-27 19:01:14.293: 请访用TTP服务器主页或用HTTP下载器下载文件! 2022-04-27 19:01:14.294:服务器主页; 192.168.3.2.8899	清空	日志	
	开始连接			

图 49 接收方监测到发送方开启 HTTP 服务的功能演示

可逆隐写系统	文件无损传输系统		
(件传输			
选择传输方	(接收方 ▼)		
选择通信协议	(HTTP •)		
本机IP	192.168.3.3 : 8888 查询		
发送方IP	192.168.3.2 : 8899		
接收文件路径	E:\system_demo\receiver_test	选择接收了	文件路径
传输日志	2022-04-27 19:03:11.644. 请访向HTTP版务器主页取用HTTPト歌謡ト歌文件1 2022-04-27 19:03:11.645. 服务器主页: 192.168.3.2.8899 2022-04-27 19:03:16.473. EUT开HTTP下配器1 2022-04-27 19:03:16.473. EUT开HTTP下配器1 2022-04-27 19:03:24.395. 文は <standard_test_images_gray.rap- (htp://192.168.3.3.8899/standard_test_images_gra</standard_test_images_gray.rap- 	▲ 清:	空日志

#### 图 50 接收方监测到发送方关闭 HTTP 服务的功能演示

使用系统自带 HTTP 下载器下载发送方文件和用其它浏览器打开发送方主 页的功能演示分别如图 51、图 52 所示。如图 51 所示,单击"HTTP 下载器"按 钮,系统会弹出输入框,在输入框中输入发送方文件的 HTTP 链接 (http://192.168.3.2:8899/standard\_test\_images\_gray.rar),然后单击"确定"按钮, 系统会从发送方下载该文件,并将该文件保存到接收文件路径;如图 52 所示, 单击"发送方主页"超链接文字,系统会调用默认浏览器访问发送方主页 (http://192.168.3.2:8899),或者打开任意浏览器,在地址栏输入 http://192.168.3.2:8899,也可以对发送方主页进行访问,在浏览器中可以看到发 送方服务器根目录下的所有文件和子目录,并可以对其进行访问和下载。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统		-		$\times$
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统				
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统				
文件传输					
~1119460					
选择结合	按##=			_	
\star НТТР	下載器	_	×		
选择输入文件的	ITTP链接:				
http://192.1	58.3.2:8899/standard_test_images_gray.rar				
		确定	取消		
发送方IP	192.168.3.2 : 8899 <b>发送方主页</b> HTTP下载	**			
接收文件路径	E:\system_demo\receiver_test	选	肇接收文件	+路径	
传输日志	2022-04-27 19:01:14 170: 正在等待HTTP服务器开启 2022-04-27 19:01:14 292: HTTP服务器已开启1 2022-04-27 19:01:14 293: 请访问HTTP服务器主页或用HTTP下數器下载文件1 2022-04-27 19:01:14 294: 服务器主页: 192:168.3.2.8899 2022-04-27 19:01:32.812: 已打开HTTP下數器1		清空日	志	
	开始连接				

图 51 使用系统自带 HTTP 下载器下载发送方文件的功能演示

	<   +		
$\leftrightarrow$ $\rightarrow$ C a $\oplus$ 192.16	8.3.2:8899		
Directory of /			
<u>Name</u> ↑	Size	<u>Type</u>	Modified
发送方/		<dir></dir>	2022-04-27 10:32:41
<u>接收方/</u>		<dir></dir>	2022-04-27 10:32:42
<u>嵌入数据/</u>		<dir></dir>	2022-04-27 10:32:42
提取数据/		<dir></dir>	2022-04-27 10:32:42
pic/		<dir></dir>	2022-04-27 09:49:54
standard test images gray.rar	2,106 KB	rar file	2022-03-17 15:43:26
ustc logo.pdf	63 KB	pdf file	2020-11-09 07:13:11

#### 图 52 用其它浏览器打开发送方主页的功能演示

当选择"FTP"、"SFTP"协议时,该项功能为"开始连接"。以选择"FTP" 协议为例,开始连接和断开连接发送方FTP服务的功能演示如图53~图55所示。 如图53所示,单击"开始连接"按钮后,如发送方未开启FTP服务,则系统会 进入等待状态;如图54所示,与发送方建立通信后,状态指示灯变为绿色,并 显示实际进行通信的本机IP(192.168.3.3)和端口(51635),并弹出一个窗口对 发送方FTP服务器根目录下的文件进行操作(如图56所示);如图55所示,系 统主动断开与发送方的连接后,状态指示灯变为红色,"传输日志"文本框保留 全部传输日志。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接収方 ・			
选择通信协议	(FTP •			
本机IP	192.168.3.3 : 8888 董询			
发送方IP	192.168.3.2 : 8899			
接收文件路径	E:\system_demo\receiver_test	选择接收文	件路径	
传输日志	2022-04-27 19:06:53.606: 等待连接FTP服务器中	清空	旧志	
	开始连接			

图 53 FTP 协议开始连接(通信前)的功能演示

承 基于双声道预测的者	音频可逆隐写与无损传输系统	$\times$
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统	
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统	
文件传输		
选择传输方	接收方 •	
选择通信协议	(FTP •	
本机IP	192.168.3.3 : 51635 重询	
发送方IP	192.168.3.2 : 8899	
接收文件路径	E:\system_demoireceiver_test [选择接收文件路径]	
传输日志	2022-04-27 19:06:53:606: 等待连接FTP服务器中 2022-04-27 19:07:35:991:已成功连接FTP服务器和 2022-04-27 19:07:36:482: 当新位置: C:\Users\User\Desktop\system_demo\sender_test	
	开始连接	

图 54 FTP 协议开始连接(通信中)的功能演示

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统	-		Х
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接收方 ▼			
选择通信协议	(FTP V			
本机IP	192.168.3.3 : 51635 董询			
发送方IP	192.168.3.2 : 8899			
接收文件路径	E:\system_demo\receiver_test	选择接	收文件路径	
传输日志	C:UsersUser/Desktoplsystem_demoisender_test 2022-04-27 19:09:18:906: 当前位置: C:UsersUser/Desktoplsystem_demoisender_test 2022-04-27 19:09:23:03:当前位置: C:UsersUser/Desktoplsystem_demoisender_test 2022-04-27 19:09:36.722:当前位置: C:UsersUser/Desktoplsystem_demoisender_test 2022-04-27 19:09:47.107:已与FTP服务器断开连接!	•	清空日志	)
	开始连接			

图 55 FTP 协议断开连接的功能演示

对发送方 FTP/SFTP 服务器根目录下文件夹及文件操作窗口的功能演示如图 56 所示。系统以可视化窗口的形式,列出了发送方服务器根目录下的所有文件 和子目录,并可对其进行常规的文件夹与文件操作,操作窗口对文件夹和文件操 作目录的功能演示分别如图 57、图 58 所示。此外,在目录下,系统还可进行"上 传文件"、"新建文件夹"和"退出"操作。

承 C:\Users\User\Desktop\system_demo\sender_test	_	$\times$
选择文件或文件夹进行操作:		
<pre>1.上級目录 pic 2022/04/27 17:49:54 文件夹 发送方 2022/04/27 18:32:42 文件夹 嵌入数据 2022/04/27 18:32:42 文件夹 技和数据 2022/04/27 18:32:42 文件夹 standard_test_images_gray.rar 2022/03/17 23:43:26 2156357 Bytes ustc_logo.pdf 2020/11/09 15:13:11 64424 Bytes 1 上传文件 ◆新建文件夹 ● 透出</pre>		~
确定 取消		

图 56 接收方对 FTP/SFTP 服务器根目录操作窗口的功能演示

📣 pic	_		×
选择操作:			
<u>打开文件夹</u> 重命名文件夹 移动文件夹 复制文件夹 删除文件夹 返回			^
			¥
确定		取消	

图 57 操作窗口对文件夹操作目录的功能演示

~

i、indato_test_innages_gra			~
► 就文件 董命名文件 終始文件			^
复动文件 复制文件 删除文件 返回			
			~
确定	取	消	

图 58 操作窗口对文件操作目录的功能演示

传输前后压缩包文件(standard\_test\_images\_gray.rar)的对比如图 59 所示。 无论选择哪种通信协议进行文件传输,发送方与接收方接收到的文件的 CRC32 值完全相同(62B84089)。所以,文件无损传输系统可以做到文件的无损传输。

名称 ^	大小	类型	修改时间	CRC32
www.standard_test_images_gray(发送方).rar	2,156,357	WinRAR 压缩文件	2022/3/17 23:43	62B84089
www.standard_test_images_gray (接收方) .rar	2,156,357	WinRAR 压缩文件	2022/3/17 23:43	62B84089

#### 图 59 传输前后压缩包文件的对比图

(7) 清空日志

以选择"TCP"协议为例,接收方清空传输日志的功能演示如图 60 所示。 单击"清空日志"按钮后,"传输日志"文本框所有内容清空。

承 基于双声道预测的者	音频可逆隐写与无损传输系统	—		×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统			
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统			
文件传输				
选择传输方	接收方  ▼			
选择通信协议	TCP			
本机IP	192.168.3.3 : 52739 董询			
发送方IP	192.168.3.2 : 8899			
接收文件路径	E:\system_demo\receiver_test	选择接收文	(件路径	
传输日志		清空	旧志	
	开始接收			

图 60 TCP 协议接收方清空传输日志的功能演示

(8) 模块重置

文件传输接收方模块重置的功能演示如图 61 所示。文件传输模块恢复至初 始状态,即文件传输模块中所有下拉框和文字恢复至默认值、文本框内容清空、 端口号恢复至默认值(8888)、状态指示灯恢复至红色。

承 基于双声道预测的	音频可逆隐写与无损传输系统 -	-	×
	基于双声道预测的音频可逆隐写与无损传输系统		
音频可逆隐写系统	文件无损传输系统		
文件传输			
选择传输方	〔发送方  ▼〕		
选择通信协议	TCP •		
本机IP	: 8888 重响		
接收方IP	: 8888		
发送文件路径	透择发	送文件路径	)
传输日志		清空日志	)
	开始发送		

图 61 文件传输接收方模块重置的功能演示