

基于终端-服务器模式的扫描仪图像获取技术

卢佩新, 赵国安

(南京航空航天大学, 江苏 南京 210016)

摘 要:微软的终端-服务器(Terminal-Server)模式是一种瘦客户机计算模式(Thin-Client/Server), 基于微软的 RDP 协议。作为 C/S 结构的一种, TS 模式具有 TCO 低、高管理效率、良好用户操作接口和界面等众多优点, 已成为企业内部极力推广的模式。在基于终端-服务器模式的扫描仪图像获取技术研究的基础上, 提出了扫描仪图像采集传输模型以及相应的伪扫描仪驱动仿真技术。同时, 通过对传输过程的优化, 图像数据在任何网络质量环境下都能进行高效率的传输, 从而实现了扫描仪、终端、服务器三者之间的无缝连接。

关键词:终端-服务器模式; 伪驱动模型; 虚通道; 扫描仪; 图像传输

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2010)03-0028-04

Design of Image Transmission from Scanner under Terminal-Server

LU Pei-xin, ZHAO Guo-an

(Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China)

Abstract: Microsoft terminal server is a type of Thin-Client/Server model, under remote desktop protocol(RDP). As all know, it has low total cost of ownership (TCO), simple management, good user interface. Soon it has become a strong internal promotion model in enterprises. Based on terminal server, image transmission from scanner under terminal-server, a model is created to simulate the operations of the scanner. Further more, optimize the efficiency under all type of network quality environments. And the connection between scanner, terminal, and server has become seamless.

Key words: terminal-server; pseudo-drive model; virtual channel; scanner; image transmission

0 引言

在终端-服务器模式^[1]下, 用户可以通过 RDP (远程桌面协议, Remote Desktop Protocol) 或 ICA (独立计算架构, Independent Computing Architecture) 协议, 登录到终端服务器上, 进行办公应用的相关操作。由于用户是在终端进行操作, 物理位置上的不同, 决定原来接在 PC 上的外设均接在终端上, 因此对这些外设的操作均与 PC 模式有所不同。

对于串口、并口设备, RDP 或 ICA 等协议均有相关的映射功能^[2], 可直接将终端的串口映射成本地的串口, 用户在终端下的操作与 PC 端没有任何区别。但对于 USB 设备, 由于设备本身的特殊性, 以及各种应用非常复杂, 不能对其进行单纯的映射。

目前有的一种方式是对每一个 USB 设备添

加一个终端驱动, 服务器端通过 RDP 或 ICA 的虚通道对其进行操作。当前研究的扫描仪就是以这种方式工作。

扫描仪作为一种图像采集设备, 采集相关的身份证、驾驶证等证件图像并通过 OCR 识别鉴定、保存, 以及对各种支票影像信息的采集、保存, 在银行、移动、宾馆等行业中应用越来越广泛。

在基于终端-服务器模式的环境下, 扫描仪接在终端的 USB 口, 为了能够正常驱动扫描仪, 完成扫描仪图像获取及 OCR 图像识别, 需要有扫描仪对应的终端驱动, 以及基于虚通道之上的服务驱动, 以及服务器端的驱动接口程序^[3]。

由于扫描仪扫描的图像信息比较大, 还需要考虑传输过程中的损耗, 包括数据的压缩以及网络质量之间的均衡, 以达到高效的数据传输。

以下将从终端-服务器模式、扫描仪驱动等的原理, 来阐述有关扫描仪图像获取技术。同时逐步实现传输过程的优化。

收稿日期: 2009-06-23; 修回日期: 2009-09-21

作者简介: 卢佩新(1981-), 男, 福建龙岩人, 硕士, 高级工程师, 研究方向为软件工程, Windows CE 嵌入式操作系统, Windows Mobile 软件开发。

1 终端-服务器模式下扫描仪图像获取技术原理

1.1 终端-服务器模式

终端-服务器模式是基于微软的终端服务的一种工作模式^[1]。该模式类似于 UNIX 下的瘦客户模式,通过基于 TCP/IP 之上的 RDP 或 ICA 等连接协议^[4],服务器将相关用户的操作界面显示在终端上,而用户在基于 Windows CE 嵌入式操作系统^[5]平台之上,通过相关的输入设备,如鼠标、键盘,以及其他外设等,将需要传达的信息通过此协议发给服务器端,从而实现交互。在这种模式下,所有的实际处理操作都在终端服务器端完成,终端只负责简单的界面显示及用户输入处理。因此,一般来说,服务器的硬件配置要求会比较高,而 Windows 终端则相对要求比较低。

1.2 扫描仪内部工作流程

扫描仪是图像信号输入设备。它对原稿进行光学扫描,然后将光学图像传送到光电转换器中变为模拟电信号,又将模拟电信号变换成为数字电信号,最后通过计算机接口送至计算机中。

扫描仪边扫描边获取图像数据块,在整个内部结构中,有一个缓存功能,将扫描到的数据块自动缓存到内部缓存中,外部设备则通过相关驱动接口实时的将存储在扫描仪缓存中的数据读走。

1.3 图像获取技术原理

在终端-服务器模式下,用户通过 RDP/ICA 协议登录到终端服务器,启动应用程序调用扫描仪驱动接口,扫描仪驱动接口驱动扫描仪进行扫描,并返回扫描到的图像数据给应用程序,这即是图像获取的基本过程。

扫描仪驱动主要接口^[6]:

- a. StartScan(开始扫描)
- b. StartScanPage(开始扫描页)
- c. GetImageBlocks(获取图像数据块)
- d. EndScanPage(结束扫描页)
- e. EndScan(结束扫描)

1.3.1 伪扫描仪驱动模型

由于扫描图像需要在两台物理设备(终端和服务端)之间传输,同时,又要能兼容单台设备独立操作扫描仪。因此,为了不破坏原有的扫描仪驱动接口,提出了一种伪扫描仪驱动模型。此模型在基于 RDP/ICA 协议的虚通道基础上,一一对应实现了原扫描仪驱动的接口。用户在终端服务器中操作扫描仪的每一个动作,都调用这个伪扫描仪驱动接口,最后伪扫描仪驱动接口再调用真正的扫描仪驱动接口,实现基于扫描仪、终端、服务器三者跨区域的无缝连接。具体伪驱动模

型如图 1 所示。

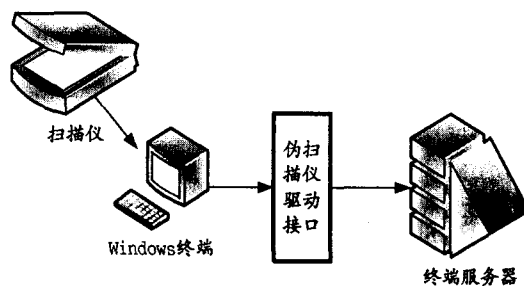


图1 伪扫描仪驱动模型

1.3.2 增强的驱动模型

为了兼容单台机器操作扫描仪,亦即使原有的标准扫描仪驱动能够正常工作,将本地及终端虚拟通道接口整合在了一起,通过终端服务接口自动判断调用哪个接口,如果当前环境是单机模式(非终端-服务器模式),则直接加载原始驱动。

因此,增强的伪扫描仪驱动接口调用流程如图 2 所示。

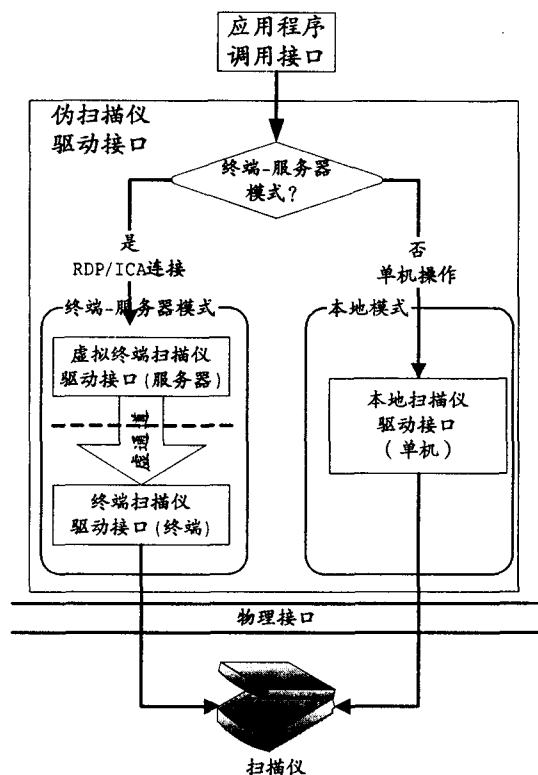


图2 增强的伪扫描仪驱动接口调用流程

整体的编程方式采用微软的 Embedded Visual C++ 4.0 开发工具开发。通过安装对应的 SDK 完成开发环境的搭建^[7]。

2 伪驱动模型的实现及优化

由于扫描仪的图像获取技术是基于终端-服务器模式的,其 RDP/ICA 协议都是建立在 TCP/IP 基础之

上,对于期间的传输都是通过 SOCKET 底层协议操作完成^[8],不可避免的需要考虑到网络问题,因此,对于扫描仪图像获取流程中图像数据块获取速度的快慢,以及图像数据传输效率的高低是此技术的关键点。以下将从扫描仪、终端、网络传输、服务器等四个端点来阐述模型的优化^[6]。

2.1 扫描仪图像数据传输基础模式

根据原有的驱动模型,每次获取的图像,都是直接扫描仪中读取,这在理论上是可行的,亦即扫描仪扫描很快,终端从扫描仪读取图像数据足够快,终端传输图像数据到服务器没有任何延时,这样在接口函数中,每次获取图像数据块都是非常顺利,不会有其他因素干扰。这种方式是比较常见的典型的模拟仿真方式。

在这期间,终端从扫描仪读取图像数据有一定的延时,同时,在进行图像传输的过程中,因为网络状况也会导致一些延时。相关的图像数据传输模式如图 3 所示。

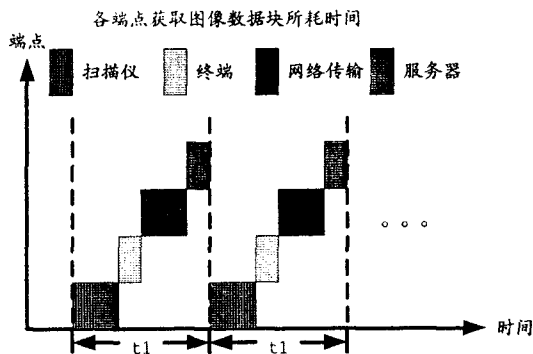


图 3 基础模式下各端点获取图像数据块所耗时间

从上图可以看出,对于每一个数据块的传输,都需花费 t_1 的时间(假设各种环境保持一致)。

总的图像数据的传输时间为:

$$T_1 = t_1 + t_1 + \dots + t_1 \quad (1)$$

$N \times t_1, N$ 为总图像数据块数

2.2 采用预读取机制后的扫描仪图像数据传输模式

在基础模式中,扫描仪每扫描一个图像数据块之后,都要等待数据传到服务器之后再进行下一个图像数据块的扫描,这期间扫描仪处于空闲状态。因此,在用户进行图像获取的时候,为了使执行效率达到最高,将延时损耗缩短至可控制的足够小,采用了预读取机制。

在预读取机制中,实现了将终端跟扫描仪合二为一的功能,即在用户看来,会认为是直接跟扫描仪打交道,不会感觉到有终端这一中间层存在。在用户发起图像获取请求的时候,终端除了初始化扫描仪外,还自动的先从扫描仪中读取相关图像扫描数据,等到与用户协商传输相关数据的时候,直接从预读取的缓存中

读取数据,将其传输给用户,此过程大大减少了终端与扫描仪之间的数据传输的时间。这样只将传输问题归结到无法预知的网络传输延时,实现了传输的最优化。这就是通过分析扫描仪图像数据采集原理而得出的。相关的图像数据传输模式如图 4 所示。

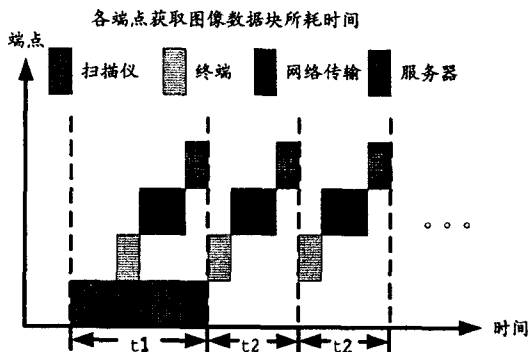


图 4 预读取模式下各端点获取图像数据块所耗时间

除了第一个数据块需要花费比较长的时间 t_1 ,对于后续的每一个数据块的传输,都只需花费 t_2 的时间 ($t_2 < t_1$),总的传输时间为:

$$T_2 = t_1 + t_2 + \dots + t_2 \quad (2)$$

$(N-1) \times t_2, N$ 为总图像数据块数

由此可看出 $T_2 < T_1$,从而实现了数据传输效率的提高。

2.3 恶劣网络环境的图像传输优化

为了进一步适应网络状况有可能出现的极端恶劣的环境,也就是网络传输数据的时间足够长,长到每次传输一个图像数据块的时间比终端从扫描仪中获取图像数据块的时间还长。这时,需要将传输的图像数据块进行压缩,为了使压缩的效率更高,使用了公开的 bzip2 压缩算法,提高了压缩比,使得在网络中传输的数据量最小。为了适应压缩带来的影响,需要调整预读取机制,由原来的直接申请一个大缓存,改为申请一块块小缓存,以分别针对各个图像数据块进行压缩,然后将这些压缩的数据块传输至服务器,在服务器端进行相应的解压操作。

原始传输的时间延时,如图 5 所示。

除了第一个数据块需要花费比较长的时间 t_3 ,对于后续的每一个数据块的传输,都只需花费 t_4 的时间 ($t_2 < t_3$),总的传输时间为:

$$T_3 = t_3 + t_4 + \dots + t_4 \quad (3)$$

$(N-1) \times t_4, N$ 为总图像数据块数

由于终端部分需要消耗一定的时间进行压缩处理,因此,在终端获取图像数据块的时间会相对加长。

数据压缩之后传输延时,如图 6 所示。

经过压缩之后,第一个数据块传输需要花费的时间 $t_{31} < t_3$,后续的每一个数据块的传输,花费 $t_{41} <$

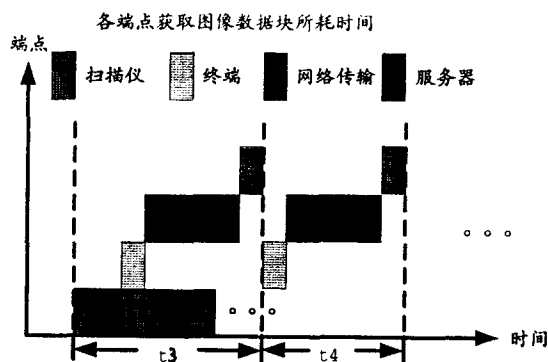


图5 不稳定网络下各端点获取图像数据块所耗时间

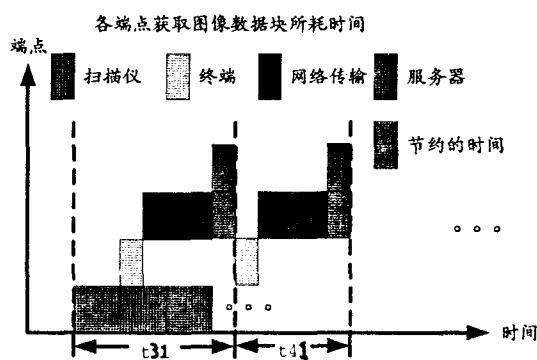


图6 压缩模式下各端点获取图像数据块所耗时间
 t_4 , 总的传输时间为:

$$T_4 = t_{31} + \underbrace{t_{41} + \dots + t_{41}}_{(N-1) \text{ 个 } t_{41}, N \text{ 为总图像数据块数}} \quad (4)$$

由上图可看出,在网络传输过程中,多节约了一个时间片,因此 $T_4 < T_3$,在恶劣的环境下,此模式是最优的。用户可以根据当前的网络状况选择是否需要进行图像压缩处理。

3 结束语

经过这些优化,整体的设计及实现已经能够很好地解决现实中的图像数据传输问题,满足用户需要。

目前该技术已成功应用于某省级移动公司。

其实还有改进的地方,亦有替代方案。由于时间及个人技术水平的有限,最后仅给出几个思路供参考。

可以更进一步的智能判断网络质量,在网络质量差的时候,使用压缩传输,压缩比可以进一步进行根据网络质量的好坏来进行。

同时,在内存分配上,目前使用的是分别对每一个图像数据块分配相应的空间,这样难免会增加系统的一些负荷,可以寻找更好的解决办法改进这一内存分配方案,减少系统开销。

针对扫描仪接口,同样可以实现一种 USB 映射方案,亦即将终端的 USB 接口映射到服务器端,这样就可以方便地使用各种 USB 接口设备,包括扫描仪、U 盘等设备。这种方式的好处就是可以无需为每一款 USB 设备开发特定的接口,从而大大减少了工作量,提高整体的实现效率。

参考文献:

- [1] 蔚江. 浅析 Windows 终端系统[J]. 科技情报开发与经济, 2006(15): 91-93.
- [2] 沈士根, 叶利华, 乐光学. 基于 RDP 协议的远程接入平台设计与实现[J]. 微电子学与计算机, 2008(3): 55-57.
- [3] Microsoft. Windows CE 程序设计[M]. [s.l.]: [s.n.], 1999: 317-339, 451-490.
- [4] Microsoft. Microsoft Windows CE Communications Guide 通信指南[M]. [s.l.]: [s.n.], 1999: 66-149.
- [5] 林涛. 嵌入式操作系统 Windows CE 的研究[J]. 微机计算机信息, 2006(17): 91-93.
- [6] 凌有铸, 徐晓光, 潘伟. 基于 WinCE 的嵌入式远程实时监控[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(7): 204-206.
- [7] Windows CE. NET 系统分析及实验教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003: 255-263.
- [8] 张允刚, 刘常春, 刘伟, 等. 基于 Socket 和多线程的远程监控系统[J]. 控制工程, 2006(2): 175-177.

(上接第 27 页)

- 描述(影印版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [2] Weiss M A. 数据结构与算法分析 C++ 描述[M]. 第 2 版. 英文影印版. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [3] Ford W, Topp W. 数据结构 C++ 语言描述——应用标准模板库(STL)[M]. 第 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [4] Cormen T H, Leiserson C E, Rivest R L, et al. 算法导论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [5] SAHNI S. 数据结构、算法与应用——C++ 语言描述[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [6] Sedgewick R. 算法: C 语言实现(第 1~4 部分): 基础知识、数据结构、排序及搜索[M]. 英文影印版第 3 版. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [7] Collins W J. 数据结构与 STL[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [8] Carrano F M, Prichard J J. 数据结构与 C++ 高级教程[M]. 第 3 版. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [9] Sahni S. 数据结构、算法与应用——C++ 语言描述[M]. 第 2 版. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [10] Gurari E, Autumn. CIS 680: DATA STRUCTURES[EB/OL]. 1999. <http://www.cse.ohio-state.edu/~gurari/course/cis680/cis680Ch10.html#QQ1-42-71>.