

Broadview
www.broadview.com.cn

NITE 国家信息技术紧缺人才培养工程
National Information Technology Education Project

游戏学院
www.gamcollege.org
网络游戏设计与开发精英

国家信息技术紧缺人才培养工程游戏人才培养系列丛书

网络游戏 服务器端编程

信息产业部软件与集成电路促进中心
北京汇众益智科技有限公司 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

NITE 国家信息技术紧缺人才培养工程
National Information Technology Education Project

游戏学院
www.gamacollege.org
网络游戏设计与开发精英

国家信息技术紧缺人才培养工程游戏人才培养系列丛书

网络游戏 服务器端编程

信息产业部软件与集成电路促进中心
北京汇众益智科技有限公司 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书涵盖了网络游戏服务器端编程的基本知识,从网络连接的基本知识开始,到具体的网络游戏服务器端设计与实现,贴紧实际应用。书中融入了大量的具体示例和游戏案例代码,读者可以直接使用这些代码,添加客户端,实现简单的网络游戏架构,从而更加深入地了解网络游戏服务器端的编程技术。

本书读者对象包括:有志于从事网络游戏编程行业,但是没有相关的游戏开发经验的程序开发人员;从事过游戏开发,但是没有网络游戏服务器端开发经验的游戏行业程序开发人员。本书还适合初学者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络游戏服务器端编程 / 信息产业部软件与集成电路促进中心,北京汇众益智科技有限公司编著.

北京:电子工业出版社,2007.8

(国家信息技术紧缺人才培养工程游戏人才培养系列丛书)

ISBN 978-7-121-04318-5

I. 网… II. ①信… ②北… III. 游戏—网络服务器—程序设计 IV. TP368.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 064085 号

责任编辑:李 冰

印 刷:北京市通州大中印刷厂

装 订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:19.75 字数:335 千字

印 次:2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:40.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

国家信息技术紧缺人才培养工程
游戏人才培养系列丛书编委会名单

主 任：邱善勤

编 委：李新科 孙文龙 王 晖

杜广斌 韩 强 孙武钢

韩 辉 张劲平 董 锐

付 强 李 滨 王 玥

在国家信息技术紧缺人才培养工程启动仪式上的讲话 代 序

信息产业部副部长 苟仲文

经过多年的持续快速健康发展,我国信息产业规模明显扩大,自主创新能力显著提高,综合竞争力不断增强。尤其令人欣喜的是,伴随着信息产业的良性发展历程,我国已经锻造出具有一定规模和质量的信息技术人才队伍。目前,信息产业专业技术人员约占全行业从业人员的 20%,其中大学本科及以上学历的约占 60%,研究生(硕士、博士)学历的约占 2%,拥有国家认定的各类专家近 4000 人。从业人员年轻化趋势明显,30 岁以下人员接近 40%。

我们也清醒地看到,信息产业人才结构也存在一些不尽合理的地方。突出表现在,人才培养与信息技术快速发展的要求还不适应,人才供给与需求存在错位,优秀人才比较缺乏,等等。信息产业自主创新能力直接决定产业的可持续发展能力和核心竞争力,而提高自主创新能力的关键和基础是人才。因此,我们必须牢固树立以人为本的行业发展理念,正视信息产业人才结构不尽合理的问题,研究提出解决的思路 and 措施,为信息产业长远发展奠定坚实的人才基础。

2006 年,信息产业部明确提出,要全面贯彻落实全国科技大会精神,抓好信息产业人才队伍建设“十一五”规划的实施,着力培养人才、吸引人才,为发挥各类人才的作用创造良好环境。我们要加快实施“人才兴业”计划,加强高级信息技术人才、管理人才、复合型人才的引进、培养和使用;要创新人才培养方式,以人才资源能力建设为核心,坚持学习与实践相结合、培养与使用相结合,加强学历教育与职业教育的融合,全面推进紧缺型、创新型、实用型信息技术人才的培养;要以

更加灵活的方式和完善的体系，加快信息技术人才的培养，为产业的长远发展提供人才保障和智力支持。

“国家信息技术紧缺人才培养工程”是信息产业部抓好信息产业人才队伍建设的具体举措之一，是在信息技术人才培养方面进行的有益探索和尝试。今天，我们在这里举办“国家信息技术紧缺人才培养工程”启动仪式，旨在从产业发展的实际需求出发，发挥高校、科研院所和企业的优势，采用新型培训模式，着力推进信息技术专业实用人才的培养。我相信，该项目对培养实用型信息技术人才将起到积极的作用，对培养其他领域的实用人才也将有很好的借鉴意义。希望项目承担单位信息产业部软件与集成电路促进中心（CSIP）精心组织、务实推进，能够吸引更多的有识之士和机构加入进来，共同把项目实施好，力争取得明显的成效，努力为中国信息产业的发展贡献力量。

“国家信息技术紧缺人才培养工程（NITE）”简介

“国家信息技术紧缺人才培养工程”（以下简称 NITE）是信息产业部软件与集成电路促进中心（CSIP）在信息产业部的直接领导下，组织国内众多软件与集成电路企业、研究机构和教育培训机构在全国范围内推出的专业人才培养计划。

NITE 的目的是加快我国信息技术人才的培养进程，建立适应我国软件与集成电路产业发展需要的人才培训体系，突破制约我国信息产业发展的人才瓶颈，为信息产业结构升级和信息化建设提供人才保证。NITE 将依据我国软件与集成电路产业发展规划及企业对各类专业人才的需求，进行有针对性的人才培养、储备及输送，以有效解决我国软件与集成电路产业人才紧缺的状况，切实促进产业发展。NITE 采用政府引导与市场运作相结合的模式，充分调动和整合上下游厂商、有关培训机构、各类院校、用人单位等相关资源，以期实现为学员提供优质培训课程、为培训机构提供优质培训项目、为用人单位提供优秀技术人才的多赢目标。

工程于 2006 年 1 月 1 日起正式启动。首批设定软件开发、软件测试、Linux 技术、软件构架、集成电路设计、嵌入式系统设计、游戏开发与设计、知识产权、电子政务、软件外包、第三代移动通信技术等 10 余个专业领域。

国家信息技术紧缺人才培养工程——游戏人才培养项目介绍

2006年6月正式启动的游戏人才培养项目是“国家信息技术紧缺人才培养工程”(简称NITE)首批设定的重要的紧缺专业,并委托北京汇众益智科技有限公司(游戏学院)负责在全国范围内执行,自主研发的Gamecollege V3.1职业培训课程体系为此项目的指定课程。该培训项目按照人才行业分工职业技能水平分成了四个方向、八种职业要求的不同课程,培养目标是:通过专业化教育,为我国民族游戏行业培养涵盖游戏运营、游戏策划、架构设计师、游戏美术设计、游戏动画设计、手机游戏程序员、网络游戏程序员、游戏程序开发工程师等覆盖整个游戏设计与开发过程的专业人才。

北京汇众益智科技有限公司成立于2004年6月,主要业务为基于数字娱乐产业的职业培训、学历教育及产品研发等。公司总部位于中关村高新技术产业园区,在天津、重庆、深圳、成都、西安、沈阳、济南、大连等地设有分公司,目前在职员工600多人。目前汇众益智主要有三大主要业务:

游戏学院项目是由汇众益智推出的职业教育品牌,得到了信息产业部、中国软件行业协会游戏软件分会(CGIA)和国际游戏教育联合会(GIDEA)鼎力支持,游戏学院旨在推动我国游戏产业的发展,培养本土游戏专业人才。学员通过全日制或业余8~10个月的系统学习,全面掌握游戏设计与开发的专业技能,并通过汇众益智实训基地——大连、北京、南京等地游戏工厂进一步提升实战项目开发能力,进入游戏企业从事游戏策划、游戏美术设计、网络游戏程序开发、手机游戏程序开发等工作。游戏学院目前在全国30多个大中城市设有培训中心,学员超过10000人,毕业学员就职于全国180多家知名游戏企业,成为亚洲最大的游戏人才培养及输出基地。

院校合作项目是面向国内大中专院校在读学生推出的院校合作项目。在大中专院校采用现有文化基础课程的前提下,由游戏学院提供游戏专业课程的整套体系,共同培养游戏专业学历教育人才。以优势互补的方式形成学生素质教育与职业技能的有效结合,这种“学历+国际职业认证”全新人才教育模式不仅弥补了大中专院校专业结构的不足,紧扣就业市场;同时也解决了在校大学生提高素质教育与缺乏职业技能之间的矛盾,全面提高学生的就业竞争力。院校合作业务自2005年6月推出以来,已与全国100多家大中专院校进行合作,目前已推出游戏美术设计专业、游戏程序开发专业、游戏动画制作专业等本科、专科、中专学历教育。

数字影视学院项目是公司基于中国数字娱乐领域最新推出的一个职业培训项目,旨在为数字影视制作行业提供最前沿的职业技能培训服务。是针对国内影视产业对数字影视制作人才的巨大需求,结合国际最前沿数字新媒体技术,推出的数字影视职业培训机构。学员通过9~11个月的系统学习,全面掌握数字影视制作专业技能,并通过影视制作实战项目,提升实战操作能力,成为实用型、技能型的数字影视制作人、数字影像编辑、编导、流媒体制作人等。

前言

目前,中国游戏产业正处于一个迅猛发展的阶段:网络游戏收益和网游玩家呈高速增长、电子竞技被国家体育总局列为正式开展的第99个体育项目、网络游戏首次入“863”计划,种种现象表明,中国游戏市场正在沿着既定的轨道前进,中国电子游戏行业整体格局正在悄然发生着变化,国家新闻出版署也已启动“中国民族网络游戏出版工程”,计划今年至2008年出版100款自主开发的民族网络游戏。

但是在这个蓬勃兴旺的景象背后,却酝酿着一个危机:短短数年的时间,中国游戏产业发展速度之快,完全超出了所有人的预料,而国产游戏的发展却出现了瓶颈。要发展国产游戏,中国游戏必须有自己的核心技术才能不受制于人,可现实却是中国的游戏制作人员存在大面积的缺口,无论是策划人员还是游戏程序开发人员。因此,培养游戏专业人才已经成为产业链中亟待解决的重要环节。

与传统的应用软件编程相比,网络游戏编程具有自己鲜明的特点:更加强调计算机图形学的知识和计算机资源的高效利用,这也成为广大有志于进入游戏编程行业的程序员的入门门槛。遗憾的是,目前市场上缺乏这些方面的技术指导资料,在这种形势下,游戏学院根据国际游戏教育联合会(GIDEA)先进、科学的游戏设计思想,结合国内游戏开发的特点和行业规范,在积累了丰富的游戏开发经验和教学经验的基础上,结合案例教学而编著了这本《网络游戏服务器端编程》。

本书所面向的对象:有志于从事网络游戏编程行业,但是没有相关的游戏开发经验的程序开发人员;从事过游戏开发,但是没有网络游戏服务器端开发经验的游戏行业程序开发人

员。本书可以作为初学者的一本指南或者教程，它主要是为新手而设计，但对于游戏行业从业人员来说，它同样有用。通过学习本书，可以使读者系统掌握一个 3D 网络游戏服务器端编程人员所需的相关知识，并帮助初学者进入游戏编程领域的门坎。

相比其他服务器方面的书籍，本书最大特点是内容的实用性。本书的内容涵盖了网络游戏服务器端编程的基本知识，从网络连接的基本知识开始，到具体的网络游戏服务器端设计与实现，贴紧实际应用，更加具有实用性。其次，整本书融入了大量的具体示例和游戏案例代码，读者可以直接使用这些代码，添加客户端，实现简单的网络游戏架构，从而更加深入地了解网络游戏服务器端的编程技术。

《网络游戏服务器端编程》全书介绍了网络游戏服务器端编程的基本知识，全书的内容可以分为两个阶段：

第一阶段：基础部分（第 1~5 章）。本部分的主要内容是学习网络连接的基础知识，包括：Socket 通信基础、Windows 高效通信模型、以及数据加密算法、数据库基础知识。通过这部分的学习，主要是为网络游戏服务器端的编程打下基础，掌握底层的服务器通信技术。

第二阶段：应用阶段（第 6~8 章）。本部分的主要内容是应用网络通信基础技术，实现具体的网络游戏服务器端，包括 GM 管理工具、网络游戏大厅服务器、自动更新系统的实现。通过附送的案例，读者可以了解到具体的服务器实现技巧，为自己的开发工作打下扎实的基础。

在本书的编写过程中，很多知名的游戏业内人士对本书的编写提出了宝贵意见，成稿之后，得到很多著名的游戏公司的领导和专家的肯定。通过学习本书所设置的课程，可以使有志于进入游戏行业、从事游戏编程相关职位的初学者，更快地加入到游戏编程这个行业，为中国的游戏产业开创美好的未来。

第 1 章 网络编程基础 1

1.1 网络游戏服务器端开发概述	2
1.1.1 网络游戏类型	2
1.1.2 MMORPG 服务器与客户端功能划分	6
1.2 网络通信协议	7
1.2.1 网络协议	7
1.2.2 OSI 通信协议模型 (Open System Interconnection) ..	7
1.2.3 TCP/IP 协议	11
1.2.4 TCP/IP 协议族	12
1.3 Socket 编程原理	14
1.3.1 套接字 (Socket)	14
1.3.2 Socket 通信流程	15
1.3.3 Socket 函数	17
1.3.4 IP 地址转换	20
1.3.5 字节转换	21
1.3.6 基本 Socket 通信	22
1.4 TCP/IP 通信实现	27
1.5 UDP/IP 通信实现	34
本章小结	37
自测习题	37
课后作业	38

第 2 章 多线程 39

2.1 线程基础	40
2.1.1 进程	40
2.1.2 线程	45
2.1.3 线程的应用	52
2.2 Windows 下的多线程处理	56
2.2.1 随机矩形	57
2.2.2 多工模拟程序	60
2.3 线程间的通信与同步	69

2.3.1 全局变量	70
2.3.2 事件	71
2.3.3 临界区	72
2.3.4 互斥	75
2.3.5 信号量	77
2.3.6 互锁访问	78
2.3.7 可等待定时器	79
2.3.8 线程死锁	80
本章小结	82
自测习题	83
课后作业	83

第 3 章 高效通信模型 85

3.1 网络通信 I/O 模式	86
3.1.1 Socket 事件	86
3.1.2 阻塞模式	87
3.1.3 非阻塞模式	88
3.1.4 选择 I/O 模式	89
3.2 异步模型	90
3.2.1 异步与同步	90
3.2.2 Windows 下的异步模型	93
3.3 IOCP 模型	100
3.3.1 IOCP 工作原理	100
3.3.2 使用 IOCP 设计服务器	105
3.3.3 IOCP 设计中的 Socket 错误和资源释放	114
3.3.4 IOCP 与 epoll 机制的异同	119
本章小结	120
自测习题	120
课后作业	121

第 4 章 网络游戏数据加密技术 123

4.1 密码学基本概念	124
4.1.1 密码学	124
4.1.2 发送者与接收者	124
4.1.3 消息和加密	124
4.1.4 算法和密钥	125
4.1.5 算法的安全性	126
4.1.6 常用密码算法	126

4.2 位操作	129
4.2.1 位运算符	129
4.2.2 按位逻辑运算	130
4.2.3 移位运算	134
4.2.4 位运算赋值运算符	135
4.2.5 位运算综合应用	135
4.3 DES 算法	137
4.3.1 DES 算法原理	137
4.3.2 DES 算法实现	143
4.4 MD5 算法	152
4.4.1 MD5 算法原理	152
4.4.2 MD5 算法的实现	157
本章小结	164
自测习题	165
课后作业	165

第 5 章 网络游戏数据库技术 167

5.1 数据库理论概述	168
5.1.1 数据库理论发展史	168
5.1.2 数据库概述	169
5.1.3 数据组织层次	170
5.1.4 数据库系统模型结构	172
5.1.5 数据库管理系统 (DBMS)	178
5.1.6 常用关系数据库	179
5.2 数据库设计	182
5.2.1 关系数据库规范化	182
5.2.2 数据库设计	189
5.3 SQL 语言	195
5.3.1 数据控制语言 (DCL)	196
5.3.2 数据描述语句 (DDL)	199
5.3.3 数据操纵语句 (DML)	201
5.3.4 数据查询语句 (DQL)	202
5.4 数据库连接	205
5.4.1 ODBC API (Open DataBase Connectivity API)	205
5.4.2 MFC ODBC (Microsoft Foundation Classes ODBC)	215
5.4.3 DAO (Data Access Object)	220
5.4.4 OLE DB (Object Link and Embedding DataBase)	220
5.4.5 ADO (ActiveX Data Object)	221

5.4.6 数据库连接技术选择	225
本章小结	225
自测习题	226
课后作业	226
第 6 章 游戏大厅的设计与实现	227
6.1 游戏大厅概述	228
6.1.1 游戏大厅类型	228
6.1.2 游戏大厅的功能	229
6.2 游戏大厅的实现	230
6.2.1 大厅服务器的实现	230
6.2.2 大厅客户端的实现	240
本章小结	244
自测习题	244
课后作业	244
第 7 章 GM 工具的设计与实现	245
7.1 GM 概述	246
7.1.1 响应玩家请求	246
7.1.2 GM 的管理	250
7.2 GM 管理工具实现	252
7.2.1 GM 管理工具服务器端实现	252
7.2.2 GM 管理工具客户端实现	253
本章小结	268
自测习题	268
课后作业	269
第 8 章 自动更新系统的设计与实现	271
8.1 文件版本管理	272
8.1.1 文件版本管理方式	272
8.1.2 文件版本管理的实现	272
8.2 文件传输服务器	289
8.2.1 文件传输服务器功能	289
8.2.2 文件传输服务器的实现	291
本章小结	300
自测习题	300
课后作业	300

第 1 章 网络编程基础

学习目标

1. 了解常见的网络游戏服务器种类
2. 掌握网络通信协议基础
3. 掌握 Socket 编程基础

知识背景

1. 熟悉和掌握 C/C++ 语言
2. 掌握 Windows 编程

本章要点

1. 网络游戏服务器分类
2. 网络通信协议
3. Socket 编程基础
4. Windows 下 TCP 通信实现
5. Windows 下 UDP 通信实现

引言

大部分的网络游戏基于客户端/服务器结构。在这样的结构下，客户端和服务器的数据通信就占有非常重要的地位：玩家在客户端完成游戏控制，控制信息发送到服务器，经过服务器的运算处理后，将结果发还给客户端。本章是网络通信的基础课程，从网络通信的底层协议出发，直到使用 Socket 套接字完成最基本的客户端/服务器通信。

1.1 网络游戏服务器端开发概述

1.1.1 网络游戏类型

Client/Server（客户端/服务器端）是现在网络游戏的最基本的框架，而从开发的角度看，又可以分为以下几种类型。

1. 对等的客户端与服务端

严格地说，对等的客户端和服务端并不是人们经常意义上所说的网络游戏，魔兽争霸、星际争霸、CS……这些都是比较流行的网络对战游戏。这类游戏的特点是：支持局域网对战；使用一台电脑作为主机——服务器，其他与之相连的电脑作为客户端；每局完成之后，可以随意更换服务器。显然，这和真正意义上大型的网络游戏有着很大的区别，不过，从开发角度来说，这类游戏也是网络游戏的一种。CS 就是典型的对战类网络游戏，如图 1-1 所示。

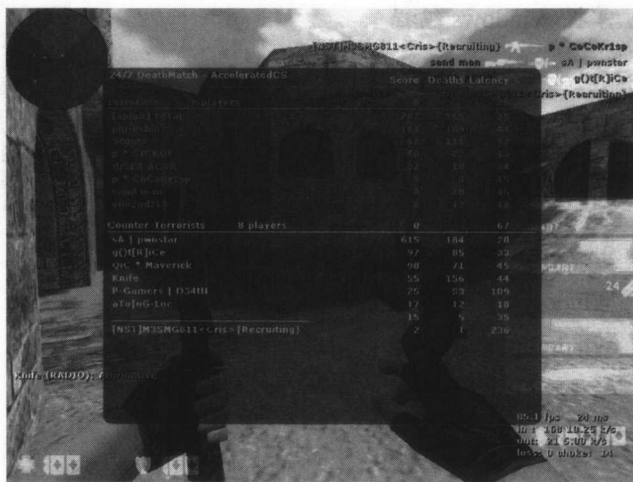


图 1-1 网络游戏 CS

这类网络游戏的主要特点如下。

- (1) 周期通常很短，以一局为一个周期，完成一局后，玩家可以选择退出游戏，重新开始新的游戏。可以保留刚才的服务器，也可以另外选择服务器。

(2) 游戏的所有核心逻辑算法独立地在每个玩家的客户端上运行，不依赖于服务器而存在，其设计理念与单机游戏相仿。玩家的行为将被发送至其他玩家的客户端，用来判断玩家之间交互的情况。因此，游戏的玩家的数据没有办法保存，这种网络游戏的结构只适用于对战类型的网络游戏。

(3) 这种游戏通常基于局域网，由玩家在小范围内建立游戏并加入其中。

这类网络游戏的客户端/服务器结构图就是一个网状结构，如图 1-2 所示。

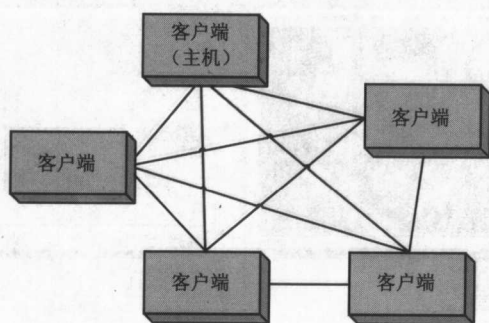


图 1-2 客户端/服务器端网状结构

2. 基于大厅的网络游戏

大厅 (Lobby) 是会话的集散地。大厅的概念最早出现在聊天服务器上，在聊天服务器里，用户登录后会找到很多可供选择的话题。假设用户选择话题 A，则可以和所有处于话题 A 的用户对话，这时，把话题 A 称为会话 (Session)。称所有处于话题 A 的人正在进行一场会话，这样的聊天服务器就被称为大厅。用户可以加入其他人的会话，也可以自己创建会话让其他人加入。

网络游戏中，大厅的概念与聊天服务器中大厅的概念相似。大厅就是一个中介，是一台专门的服务器，它的作用不是作为游戏的主机存在，而是为不同位置的玩家牵线搭桥，提供机会让不同区域的玩家能够在一起游戏。进入大厅，玩家可以找到不同玩家建立的游戏或房间，玩家可以选择其他人的房间加入，也可以自己建立新的房间。大部分的休闲类网络游戏都是采用游戏大厅的结构，如联众游戏大厅，如图 1-3 所示。此外，一些局域网对战的游戏也加入了游戏大厅的概念，如暴雪的 battle.net。

这类网络游戏的主要特点如下。