

**综合程序设计**

**课程设计**

**(2019级网络空间安全、信息安全专业)**

**网络空间安全学院**

**综合程序设计课程设计课程组**

**2020年11月**

目录

[1“综合程序设计”课程设计课程概述 1](#_Toc60816467)

[1.1课程背景 1](#_Toc60816468)

[1.2 课程目标 1](#_Toc60816469)

[1.3 课程任务 2](#_Toc60816470)

[2设计问题：模拟武汉地铁乘车的路线推荐 3](#_Toc60816471)

[2.1 问题概述 3](#_Toc60816472)

[2.2 设计建议 3](#_Toc60816473)

[2.3 主要功能要求 3](#_Toc60816474)

[2.4 扩展实现 4](#_Toc60816475)

[2.5 基础数据和功能操作定义 5](#_Toc60816476)

[2.6 评测说明 8](#_Toc60816477)

[3“综合程序设计”课程设计总体要求 9](#_Toc60816478)

[3.1 坚守学术诚信 9](#_Toc60816479)

[3.2 程序规范 9](#_Toc60816480)

[3.3 报告规范，内容完善 9](#_Toc60816481)

[3.4课堂与考勤要求 10](#_Toc60816482)

[3.5检查与验收 10](#_Toc60816483)

[指导参考书目录 11](#_Toc60816484)

[附录A“综合程序设计”课程设计评价指标 12](#_Toc60816485)

# 1“综合程序设计”课程设计课程概述

## 1.1课程背景

对于网络空间安全、信息安全专业大二学生，在前三个学期已经学习了C语言程序设计、数据结构两门面向编程知识与技术的基础理论课，以及C语言程序设计实验、数据结构实验两门编程实践课程，不仅具有较为系统性的C语言、常用数据结构基本知识，而且具有初步的程序设计、数据抽象与建模、问题求解与算法设计的能力，奠定了进行复杂程序设计的知识基础。但两门实验课仍属于对基本编程模型与技术的验证性训练，而“综合程序设计”课程设计正是使大家从简单验证到综合应用，甚至在编程中实现智慧与风格升华的重要实践环节，为后续学习数据库原理、高级算法分析等课程与进行网络安全系统编程打下坚实的基础，让综合编程技能成为大家的固有能力与通向未来专业之门的钥匙。

## 1.2 课程目标

基于“综合程序设计”课程设计实践课程规划原则及其在计算机相关专业人才培养中的地位，其应该体现与达到如下目标：

(1)综合性训练目标：在该课程中涉及C语言的主要编程要素，如典型的数据类型与控制结构；覆盖多种典型的数据结构如线性结构、二叉树与树结构、图结构、查找表结构，以及数据文件的组织运用等。从先前实验课的单要素或单一结构训练向多要素，多结构综合应用训练转变。

(2)培养应用问题的求解能力：程序设计是为问题求解服务的，提高对应用问题进行分析、数据抽象与建模、问题定义与功能划分、基础数据收集与测试用例构造等综合分析与表示能力。

(3)程序编写向程序设计转化：在实验课程中，老师基本描述了相关数据结构，程序框架及主要算法，基于此进行程序编写训练，其属于验证与复现性编程实践。“综合程序设计”要求同学们基于对应用问题的分析，建立求解模型，设计数据结构与主要算法，从而进行程序设计，更多地体现“设计”的内涵与份量。

(4)进一步培养编程规范性与工程化素养：通过“综合程序设计”实践进一步培养良好的规范性编程习惯，以及一定的程序设计与软件开发的工程化素养，按照问题定义、必要的需求分析、系统设计、编程实现、程序测试分析及编制综合程序设计课程设计报告的流程组织本实践课程的开展与进行，形成初步的工程化程序设计素养。

## 1.3 课程任务

在选择与确定了“综合程序设计”课程设计问题之后，按工程化的基本流程分别完成如下任务：

⑴阅读“综合程序设计”课程设计任务书，熟悉问题，查阅文献，了解问题背景及相关知识。

⑵对设计问题进行需求分析，分析问题中所涉及的数据对象，划分功能，人机交互需求与数据文件读写等，并对问题进行形式化表示。

⑶基于上述需求分析，进行系统设计，明确程序的模块结构；设计数据结构（逻辑结构及其物理结构），参考并设计主要子问题的求解算法。

⑷程序实现，基于系统设计，制定相应的实现方案，编写各程序模块，完成程序编写与调试任务。**编写程序安装与使用说明**。

⑸程序测试，设计测试用例对程序进行功能测试，性能测量及理论分析。

⑹程序优化，对设计方案中的结构，算法进行一定优化，测试与分析性能改善结果。

⑺设计总结，按规范化要求撰写“综合程序设计”课程设计报告。

⑻成果提交：将程序源代码/工程文件、可独立运行的可执行程序、简要程序安装和使用说明及“综合程序设计”课程设计报告电子版打包，文件夹名称格式为“专业班级-学号姓名”,如：CS1902-U201714999李某某。并将设计报告打印为纸质版（A4双面打印），然后以班为单位在指定时间（一般在设计课结束后两周内）集体提交到指导老师。

# 2设计问题：模拟武汉地铁乘车的路线推荐

## 2.1 问题概述

1）构建模拟的武汉地铁主要7条已开通线路和站点；

2）构建模拟的地铁线路运行、乘车、换线等基本功能；

3）采用对无向有权边的图顶点间最短距离的计算，提供地铁换线转乘的路线推荐建议，包含1-3条可行的线路及换乘、路途时间、票价金额等信息；

4）扩展实现：引入本城上下班、购物、娱乐以及跨城市交通等线路类型的流量模拟，形成不同时段的线路乘车人流量拥挤程度状态；在此基础上，分析地铁人流量的拥挤程度对于转乘建议的影响。

## 2.2 设计建议

1）地铁线路及站点可以使用无向图建模，站点之间的信息使用边（距离，时间，人流量等）表达，其中，能够换线的换乘站点具备换线线路号、换线时间等信息；建议采用邻接表或邻接多重表方式记录站点及站点之间之间的线路信息；

2）每条线路的列车有所区别，有发车间隔时间、行车速度、满乘人员数量信息；建议地铁票价使用乘车距离跨线路来计算，非线性票价模式；（可以参考基础数据部分的简化约定）

3）设定当前乘车时刻，进行换线的等车时间计算，建议按照下车时刻+换线时间去匹配下一趟列车到站的时间，即需要根据换线后的列车时刻表进行计算；

4）建议通过百度地图、武汉地铁官网等公开渠道，收集相关的近似的模拟数据：武汉地铁线路的各站点之间的距离、行车速度和换乘站点等基础信息；（可以参考基础数据部分的简化约定）

5）针对存在大量的非换线站点，在最短距离计算前，可以对图的模型进行优化，缩短推荐路线的求解时间；

## 2.3 主要功能要求

（1-3点共70分）

1）输入模拟武汉地铁线路的基础数据，即站点、站点间的距离等信息，包括可以换线的站点以及换线需要花费的时间等，构建地铁转乘计算的逻辑模型；

·将线路信息、站点信息的数据文件读入系统，并进行构图；（10分）

·指定线路、起始站点，并从该站点开始逐步找出下一站点，或在换乘站点进行换线，实现对地铁路线站点的依次浏览；（10分）

2）构建一套模拟武汉地铁的主要转乘线路询问系统，输入两个不同的起始站点和目的站点，设置当前时间，给出1-3个转乘线路的建议，并给出需要花费的时间和票价，以及计算并显示线路中各段路线的拥挤程度；

·设置当前时间，为后续的乘车匹配运行时刻表；（10分）

·输入起点线路号，输入站点序号，即可确定起始站点，显示站点名称，是否换乘站点，最近一趟地铁何时到达、何时启动离站；

·输入终点线路号、终点站点序号，确定终点站点，显示站点名称，是否换乘站点；

·求解1-3条总时间尽量短的合理路线，要求到达终点站点时间在该线路的正常运行时间范围内，否则为不可到达；（15分）

·合理路线的顺序也按票价尽量低方式排序；（5分）

·计算站点间在相应时间段内的拥挤百分数作为乘车拥挤程度；（10分）

·在拥挤程度有变化的时间段，需要仔细计算与分析；

3）将乘车人容忍的拥挤程度作为一个因素综合到乘车路线的推荐中，提供一个包含拥挤程度影响因子的设置方式，并进行新的1-3个转乘线路的建议；

·在上面计算每个站点间在相应的时间段内的拥挤百分数的基础上，按照拥挤因子折合乘车时间的加权结果，按照加权总时间尽量短的方式推荐排序；（10分）

·在拥挤程度有变化的时间段，需要仔细计算与分析；

## 2.4 扩展实现

（第1、2点，共20分，通关升级后完成3和4，10分）

1）配置上下班人流量和上下班时间段，分析上下班人流、购物人流量和娱乐人流量对地铁流量的影响；（可以参考基础数据部分的简化约定）（10分）

2）如果把线路的人流量即拥挤程度纳入推荐线路的因素，可以设计优先避免过度拥挤的分析模型，并给出不同的转乘线路；（可以参考基础数据部分的简化约定）（10分）

**通关升级后的实现**

3）如果能够同时收集/设计各站点的（x，y）数据，则可以显示地铁线路的平面图，仿真显示转乘地铁的示意图、各地铁同步运行示意图、人流量示意图等；（4分）

4）**根据已经实现的功能，扩展信息安全需求方面的应用，自行设计与实现**；（**设计内容须事先征得老师的认可**；）（6分）

## 2.5 基础数据和功能操作定义

1）地铁线路和站点数据

·地铁线路：满员人数，线路长度，站点数；

·站点数据：n站名（换乘线路），……；

（1）1号线：满员1276人；长度38.54千米；32站点；

1径河站，2三店站，3码头潭公园站（6号线），4东吴大道站，5五环大道站，6额头湾站，7竹叶海站，8舵落口站，9古田一路站，10古田二路站，11古田三路站，12古田四路站，13汉西一路站，14宗关站（3号线），15太平洋站，16硚口路站，17崇仁路站，18利济北路站，19友谊路站，20循礼门站（2号线），21大智路站（6号线），22三阳路站（7号线），23黄浦路站（8号线），24头道街站，25二七路站，26徐州新村站，27丹水池站，28新荣站，29堤角站，30滕子岗站，31滠口新城站，32汉口北站；

（2）2号线： 满员2590人；60.8千米；38站点；

1天河机场站，2航空总部站，3宋家岗站，4巨龙大道站（7号线），5盘龙城站，6宏图大道站（3号线，8号线），7常青城站，8金银潭站，9常青花园站（6号线），10长港路站，11汉口火车站，12范湖站（3号线），13王家墩东站（7号线），14青年路站，15中山公园站，16循礼门站（1号线），17江汉路站（6号线），18积玉桥站，19螃蟹岬站（7号线），20小龟山站，21洪山广场站（4号线），22中南路站（4号线），23宝通寺站，24街道口站（8号线），25广埠屯站，26虎泉站，27杨家湾站，28光谷广场站，29珞雄路站，30华中科技大学站，31光谷大道站，32佳园路站，33光谷火车站，34黄龙山路站，35金融港北站，36秀湖站，37藏龙东街站，38佛祖岭站；

（3）3号线：满员2000人；30千米，24站点；

1宏图大道站（2号线、8号线），2市民之家站，3后湖大道站，4兴业路站，5二七小路站，6罗家庄站，7赵家条站（8号线），8惠济二路站，9香港路站（6号线、7号线），10菱角湖站，11范湖站（2号线），12云飞路站，13武汉商务区站（7号线），14双墩站，15宗关站（1号线），16王家湾站（4号线），17龙阳村站，18陶家岭站，19四新大道站，20汉阳客运站，21三角湖站，22体育中心站，23东风公司站（6号线），24沌阳大道站；

（4）4号线： 满员2000人；长度50千米；37站点；

1武汉火车站站，2杨春湖站，3工业四路站，4仁和路站，5园林路站，6罗家港站，7铁机路站，8岳家嘴站（8号线），9东亭站，10青鱼嘴站，11楚河汉街站，12洪山广场站（2号线），13中南路站（2号线），14梅苑小区站，15武昌火车站站（7号线），16首义路站，17复兴路站，18拦江路站，19钟家村站（6号线），20汉阳火车站站，21五里墩站，22七里庙站，23十里铺站，24王家湾站（3号线），25玉龙路站，26永安堂站，27孟家铺站，28黄金口站，29新天站，30集贤站，31知音站，32新农站，33凤凰路站，34蔡甸广场站，35临嶂大道站，36新庙村站，37柏林站；

（5）6号线：满员2590人；长度43公里；32站点；

1富民南路站,2码头潭公园站（1号线），3临空港大道站，4二雅路站，5金银湖停车场站，6金银湖公园站，7金银湖站，8园博园北站（7号线），9轻工大学站，10常青花园站（2号线），11杨汊湖站，12石桥站，13唐家墩站，14三眼桥站，15香港路站（3号线、7号线），16苗栗路站，17大智路站（1号线），18江汉路站（2号线），19六渡桥站，20汉正街站，21武胜路站，22琴台站，23钟家村站（4号线），24马鹦路站，25建港站，26前进村站，27国博中心北站，28国博中心南站，29老关村站，30江城大道站，31车城东路站，32东风公司站（3号线）；

（6）7号线： 满员2528人；长度84千米；37站点；

1黄陂广场站，2百泰路站，3北车基地站，4余彭塆站，5横店站，6临空北路站，7天阳路站，8腾龙大道站，9巨龙大道站（2号线），10汤云海站，11马池站，12园博园北站（6号线），13园博园站，14常码头站，15武汉商务区站（3号线），16王家墩东站（2号线），17取水楼站，18香港路站（3号线，6号线），19三阳路站（1号线），20徐家棚站（8号线），21湖北大学站，22新河街站，23螃蟹岬站（2号线），24小东门站，25武昌火车站站（4号线），26瑞安街站，27建安街站，28湖工大站，29板桥站，30野芷湖站（8号线），31新路村站，32大花岭站，33江夏客厅站，34谭鑫培公园站，35北华街站，36纸坊大街站，37青龙山地铁小镇站；

（7）8号线：满员2590人；长度34千米；26站点；

1金潭路站，2宏图大道站（2号线，3号线），3塔子湖站，4中一路站，5竹叶山站，6赵家条站（3号线），7黄浦路站（1号线），8徐家棚站（7号线），9徐东站，10汪家墩站，11岳家嘴站（4号线），12梨园站，13省博湖北日报站，14中南医院站，15水果湖站，16洪山路站，17小洪山站，18街道口站（2号线），19马房山站，20文治街站，21文昌路站，22省农科院站，23马湖站，24野芷湖站（7号线），25黄家湖地铁小镇站，26军运村；

2）简化约定

·地铁每条线路都是6：00-23：00运行；

·站点间的行车时间统一为2分钟，停车时间1分钟；

·相邻站点间的距离为线路总长度均分到各站段；

·换线步行时间为3.5分钟；

·一条地铁线路的拥挤程度在某段时间内认为是相同的，20%以下为宽松，可以找到座位，50%为一般拥挤程度，75%为拥挤，不能超过100%；

·约定宽松情况下，乘车时间系数为0.6，拥挤情况下时间系数为1.5，即实际乘车时间（除去换线步行时间）乘上时间系数作为综合评估时间；

3）票价：按里程分段计价

4公里以内（含4公里）2元；

4-12公里（含12公里），1元/4公里；

12-24公里（含24公里），1元/6公里；

24-40公里（含40公里），1元/8公里；

40-50公里（含50公里），1元/10公里；

50公里以上，1元/20公里；

4）线路人流量模拟

·上下班类型：1号线，3号线；

7:30-9:00，拥挤度80%；16:30-18:30，拥挤度75%；其余时间拥挤度40%；

·购物类型：8号线；

9:30-15:00，拥挤度65%；其余时间拥挤度20%；

·娱乐类型：6号线，7号线；

19:00-22:00，拥挤度65%；其余时间拥挤度15%；

·城际交通类型：2号线，4号线；

全天拥挤度50%；

## 2.6 评测说明

1）评测步骤：

PPT讲解，程序安装，功能界面及提示，分项功能操作和执行时间统计，扩展功能介绍；

2)运行评测：

地铁线路的构建、地铁选路的多种情况转乘线路建议、地铁拥挤程度对转乘建议的影响等；地铁人流量模拟与显示；

3)设计评测：

地铁线路图结构的设计与计算优化、线路信息的增删改与文件存储方案、转乘建议算法设计、批量的人流量模拟设计与可视化的设计等；

# 3“综合程序设计”课程设计总体要求

## 3.1 坚守学术诚信

鼓励创新，进行有一定特色的设计。严禁对程序与报告的抄袭行为（包括对网络资源及其他同学的设计），一经发现，课程设计成绩计0分，以考试抄袭舞弊行为处理。

## 3.2 程序规范

程序遵从一般性规范：

1. 源码依据模块组织到不同.h与.c文件中，不要将全部程序放到一个源文件中。
2. 变量尽量基于描述性命名，看其名知其意。
3. 函数头有统一注释，说明功能，输入输出与条件等。

⑷ 函数内部关键处理步骤处加上注释予以说明。

## 3.3 报告规范，内容完善

按照网安学院课程设计报告的要求及本课程设计报告的格式规范与内容要求撰写设计报告，避免出现错别字及形式的不规范现象。报告主要内容应至少涵盖如下方面(以下非报告目录)。

一、问题描述

二、需求与技术现状分析

三、程序总体设计(含模块结构图)

四、数据结构和算法详细设计

五、程序实现

(C语言程序实现的简要说明，如开发环境、支持包、函数原型与功能及调用关系；全部源程序以电子版提供，报告中只能作为附录内容之一)

六、程序测试及结果分析

七、复杂度分析

八、总结

(1) 通过课程设计了解到的社会信息在安全、发展等思政方面的情况，具体实现过程中对于科学家精神、工匠精神的体会等；

(2)在整体设计和实现技术上的收获、体会，以及经验教训；

(3)在思维模式上的收获和体会，例如：科学思维->工程思维，求解思维->设计思维，单一思维->综合思维，学习思维->创造思维等；

附录一：主要参考文献

附录二：主要源程序片段

（限10页内，有特色功能、关键算法、数据结构定义部分）

附录三：程序使用说明

## 3.4课堂与考勤要求

要求按时到实验室完成综合程序设计，根据完成与验收情况由指导老师批准方可在其它场所查阅资料，撰写报告。课程设计课坚持记录考勤。

## 3.5检查与验收

在设计课内，全体同学需给指导老师或助教演示程序、解释程序、回答老师提问、验收或报告完成情况。**（程序验收时，建议使用PPT讲解课程设计中的主要思路、方法和经验教训。）**

# 指导参考书目录

[1] 曹计昌，卢萍，李开. C语言与程序设计. 电子工业出版社，2013

[2]严蔚敏等.数据结构（C语言版）. 清华大学出版社，

[3] [Larry Nyhoff](http://www.calvin.edu/~nyhl/index.html). [ADTs, Data Structures, and Problem Solving with C++.](http://vig.prenhall.com/catalog/academic/product/0,1144,0131409093,00.html)Second Edition, [Calvin College](http://cs.calvin.edu/), 2005

[4] 殷立峰. Qt C++跨平台图形界面程序设计基础. 清华大学出版社, 2014:192～197

[5] 严蔚敏等.数据结构题集（C语言版）. 清华大学出版社

# 附录A“综合程序设计”课程设计评价指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **评价指标** | **细化** | **满分** | **评价标准** |
| 程序设计实现  （62%） | 功能(40%) | 100 | 成绩 = 2.3主要功能要求(70分)、2.4扩展功能(20分)，以上内容完成后，可以继续做通关升级后的2.4内容(10分) |
| 规范(7%) | 100 | 程序规范：基本80，注释：80+，模块化且注释好：90+，不规范：80-。 |
| 设计(15%) | 100 | 特色不明显：70，有一定特色：80+，特色突出或有创意：90+ |
| 课程设计报告  （30%） | 报告内容(25%) | 100 | 问题描述与分析：10，程序总体设计、数据结构、算法设计和理论分析：45，测试计划及测试分析：15，复杂度分析：10，总结（思政、思维、体会）：20。 |
| 报告规范(5%) | 100 | 基本规范：80，规范：80+，不规范：80-。 |
| 课堂（8%） | 考勤(8%) | 100 | 按时按要求到实验室参加实验和撰写实验报告。 |
| **综合成绩＝设计成绩（92分）＋实验考勤（8分）**  设计成绩＝程序设计实现×62%＋课程设计报告×30% | | | |

**注：实验考勤原则上仅记录签到情况，不考虑任何请假情形。**