

# 计算机网络课程项目手册

( 2022-2023 学年第 2 学期卓越班适用 )

2023 年 2 月 25 日



# 目 录

<b>1 简介</b>	<b>1</b>
1.1 教学形式	1
1.2 项目要求	1
1.3 组队要求	1
1.4 组员职责	1
1.5 课程规范	2
<b>2 项目流程</b>	<b>3</b>
2.1 项目执行与自测	3
2.2 项目复查	3
2.3 项目阅读报告	3
2.4 评分标准	3
2.5 项目成果内容	3
<b>3 项目一：利用可见光传输信息的软件</b>	<b>6</b>
3.1 实验目的	6
3.2 时间要求	6
3.3 需求说明	6
3.4 输入输出接口	7
3.5 技术建议	8
3.6 评分标准	9
<b>4 项目二：简单文件传输软件</b>	<b>11</b>
4.1 实验目的	11
4.2 时间要求	11
4.3 需求说明	11
4.4 输入输出接口	12
4.5 技术建议	12

4.6	评分标准 .....	12
<b>5</b>	<b>项目三：许可认证软件 .....</b>	<b>13</b>
5.1	实验目的 .....	13
5.2	时间要求 .....	13
5.3	需求说明 .....	13
5.4	输入输出接口 .....	14
5.5	技术建议 .....	14
5.6	评分标准 .....	14

# 1 简介

## 1.1 教学形式

本课程的主讲教师为黄炜副教授（whuang@xmu.edu.cn）。课程项目采用小组相互竞争合作，优秀学生带动和辅导其他学生的方式进行。

## 1.2 项目要求

课程要求学生完成课程项目 2 项。详情见后续各章内容。

## 1.3 组队要求

学生组队在上课第 1 周之内完成，应符合以下要求：

1、每组 5 名学生，由选课学生相互协商组合，并分为开发队员和见习队员。

1) 开发队员是指承担项目关键开发任务并对代码起主要贡献的同学。

2) 见习队员是指承担辅助工作或对项目完成的实际贡献少的同学。

3) 期末组长以代码服务器提交记录表明队员类别，不设限制。

2、每组学生经集体讨论，推举 1 名组长。

3、每位学生有且只有参加 1 个组，未参加者项目成绩记 0 分。

4、组队时，组员应了解组队风险，诚心配合，通过比学赶帮超相互促进。

自愿服从调剂和无法组队的同学将由教师在确定已分组名单后，随机组合。

## 1.4 组员职责

组长的工作职责是：

1、负责分配组员完成任务，统筹规划。

2、组织组员学习讨论技术文档。

3、代表组员注册代码管理器和技术博客，提交团队的作业。

- 4、代表组员参与课程报告的排班，提出技术问题。
- 5、在组员未主动参与或失联时，应报告老师。
- 6、在团队遇到难以解决的困难时，应报告老师。
- 7、提供组员的评分建议，并附上和证明材料。

组员的工作职责是：

- 1、主动参与团队的课程任务。
- 2、主动参与技术讨论，提出问题和解决问题。
- 3、在组长分配任务过少或过多时应提出异议。
- 4、在组长分配任务错误时提出意见和建议。
- 5、在组长未主动参与或失联时，应报告老师。

## 1.5 课程规范

学生应注意以下课程规范：

- 1、严禁抄袭。禁止将网上已有的代码直接作为自己的课程成果。其他组的代码可以借鉴，但不可以抄袭。
- 2、严禁枪替。禁止组员以其他组员名义提交代码。课程将设置关于代码的问答。主力队员本人负责的代码业务不了解的，对组长相应扣除分数。

## 2 项目流程

### 2.1 项目执行与自测

每次课程项目规定的执行时间段，各组完成任务分配和项目开发。

每次课程项目规定的自测时间段，各组根据教师提供的测试用例完成自测，并填写自测报告。

### 2.2 项目复查

自测时间结束后，教师随机分配组号，每组检测 3 组的自测报告真实性，填写复查报告并署名。复查的组在有项目相关疑问时，可以向自测报告的组提问。

教师根据自测报告，批改并给出排序和积分。认真完成的组，不低于 70 分。补交的项目在期末统一批改，满分不高于 60 分。缺交的项目记为 0 分。

### 2.3 项目阅读报告

见习队员应在课程结束前 1 周提交阅读报告。应文字说明并附图，表明学会组里代码的编译、运行和测试，了解代码的架构和算法原理，按报告质量。

### 2.4 评分标准

开发队员的得分按团队得分的 100% 计算。

见习队员认真完成的，按团队得分的 80% 计算。不认真完成的，视情况按团队得分的 60% 或 0% 计算。

弄虚作假的组将被扣除分数。对于做出明显有利于或明显不利于被测组的互测报告者，该组复查同学的该次项目得分记为 0 分。以不正当手段获得虚假的互测报告，被测组的开发组员该次项目得分记为 0 分。

### 2.5 项目成果内容

学生对每个项目提交的内容，应包括：

1. **项目成果。**组长利用码云（Gitee）维护项目源代码文件，将以下部分按目录归类（不压缩）：
  - (1) **文件夹 src：软件源代码。**应包括批处理编译的程序，或 Visual Studio 解决方案，应去除无关文件；根目录应包括 Markdown 格式的源代码使用说明书 README.md 和软件使用说明书 user-guide.md。
  - (2) **文件夹 bin：软件可执行程序。**应包括所有需要用到的动态链接库，有明显的入口，能一键运行。该软件鼓励包含图形用户界面，考虑易用性和稳定性。
  - (3) **文件夹 bin-test：软件可执行程序。**应符合课程包括所有需要用到的动态链接库，有明显的入口，能一键运行。为了配合测试测评的需要，输入输出接口应符合题目要求。
  - (4) **文件夹 video：软件录制视频。**应为 MP4 格式，为 3 分钟左右使用软件的完整流程录制。
  - (5) **文件夹 note：技术笔记。**应为 Markdown 和 PDF 格式。应合理对文件命名，其内容应简明扼要，切实有用，勿废话连篇。
2. **课堂讲解。**组长在课前通过共同编辑腾讯文档的形式报名，组员准备演示课件和材料，并演示。每组的 5 分钟，主要按报名顺序排序讲解技术相关内容和进度。第一周不安排演示。
3. **技术笔记。**组长维护简书或其它 Markdown 格式的博客，最终可导出并收录到前述第 1 项的 note 文件夹下。技术文档的内容应为组员在学习过程中在网络或其它渠道搜索学习得到的有价值的关键技术。
4. **组内学习。**组员应在组长的主持下对组内的技术文档与阶段性成果进行阅读学习，通过自建群或组会的形式，由组员相互提出问题在群里讨论。仍有问题的，由组长整理发送给教师，在课上讨论解答。



课程结束后组长代表组员提交项目成果,并提交组员对每个项目的贡献度说明。应提交证明材料(例如:笔记和 GitHub 的提交记录等,以防止随意赋分)。老师先对各组给出排名或积分,再参考上述材料区分开发队员和见习队员分别赋分。

### 3 项目一：利用可见光传输信息的软件

#### 3.1 实验目的

通过完成项目，掌握物理层传输的原理；了解传输过程中的编解码、噪声、分辨率、波特率、调制和误码等通信概念；理解奈氏定理和香农定理。

#### 3.2 时间要求

预计完成时间 5 周，整理成果 1 周。在第 6 周周日结束之前提交项目成果。

#### 3.3 需求说明

该课程项目分为发送方和接收方 2 个部分。

发送方将信息编码为一组信号，并通过可见光发送。接收方通过手机录制视频的形式接收，并解码得到原始消息。

由于大多数同学普遍尚无法完成手机编程，编码部分可简化为：

- 1、接受用户输入消息。
- 2、利用 FFMPEG 或 OPENCV 编码生成一系列图像。
- 3、利用 FFMPEG 命令行将图像编码为视频。
- 4、利用系统播放器播放和普通计算机液晶显示器上。

解码部分可简化为：

- 1、手机录制显示器播放的视频，通过 QQ 或 USB 线复制到计算机上。
- 2、利用 FFMPEG 命令行将视频解码为图像。
- 3、利用 FFMPEG 或 OPENCV 接受上述输入的一组图像。
- 4、解码得到消息，输出在界面上。

### 3.4 输入输出接口

学生应导出一套用于测评的程序，这里说明其输入输出接口。

编码器命令行接口：

- 1、用户提供一个文件名（argv[1]），内容为用户随机生成的一个二进制文件。
- 2、用户提供一个文件名（argv[2]），用于将编码后的视频输出到该文件。
- 3、用户提供一个整数（argv[3]），用于约束编码后的视频长度。单位：毫秒。

编码器命令行接口样例：用户通过“encode in.bin in.mp4 1000”调用程序。

编码器输入接口：

- 1、用户随机生成的一个二进制文件，长度不超过 10MB（先不考虑过大的文件）。
- 2、用户指定约束编码后的视频长度。单位：毫秒。不允许通过生成比指定长度更长的视频作弊。

编码器输入接口样例：

设文件“in.bin”内容为：（二进制文件而非文本文件）

13 2F 9B C7
-------------

编码器输出接口：

- 1、编码后的视频。

编码器输出接口样例：（无法提供）

编码器输入接口说明：程序应自动调用 ffmpeg 命令行，但不应播放视频。

解码器命令行接口：

- 1、用户提供一个文件名（argv[1]），内容为用户手机拍摄的视频；

2、用户提供一个文件名（argv[2]），用于将解码后的二进制数组输出到该文件。

3、用户提供一个文件名（argv[3]），用于将解码信息是否有效的二进制数组输出到该文件。

解码器命令行接口样例：用户通过“decode out.mp4 out.bin vout.bin”调用程序。

解码器输入接口：

1、用户复制到计算机的视频。

解码器输入接口样例：（无法提供）

解码器输出接口：

1、解码生成的一个二进制信息文件。

2、解码生成的一个二进制文件，指示信息文件的每一位是否有效。

解码器输出接口样例：

设文件“out.bin”内容为：（二进制文件而非文本文件）

13 2F 9B C7
-------------

设文件“vout.bin”内容为：（二进制文件而非文本文件）

FF FC FF F0
-------------

解码器输出接口说明：程序应自动调用 ffmpeg 命令行。在程序运行结束时，程序最佳状态为原样恢复出编码前的文件。

文件 vout.val 对应于 out.bin，标记每个位是否有正确（1 表示正确，0 表示错误），以此类推。其中，各文件为二进制文件。

### 3.5 技术建议

1、本项目自选开发语言，但推荐 C 和 C++。

- 2、了解 ffmpeg 命令行的使用，调节帧率（fps）等参数。
- 3、了解如何调用命令行。
- 4、学习物理层传输的原理，巩固传输过程中的编解码、噪声、分辨率、波特率、调制和误码等通信概念；巩固理解奈氏定理和香农定理。了解如何将其用于编码和解码。

### 3.6 评分标准

该项目拟以传输速率和软件的质量排序，赋予积分。

不应生成比限制时间长度更长的视频来达到更多的通信量。

在翻拍视频时，处于正常光照条件下。日间为自然光照，夜间应有日光灯。

在解码时未使用测试文件的任何信息。在生成视频时，应使用测试文件的信息；在解码视频时，不应使用测试文件的任何信息，但可以使用生成视频中包含的信息。

评分指标包括：

- 1、有效传输量（b）：在规定时间内，有效传输的信息量。自第一个位开始，其间跳过标记为接收错误的码，到第一个误码且未标记为误码的位（不含）为止。不包括校验码和标记为错误的码。
- 2、总传输量（b）：在规定时间内，总的传输信息量，包括：正确的码、标记为错误的码、未标记错误但接收错误的码、校验码。不包括前同步码。
- 3、有效传输率（bps）：有效传输量除以视频播放时间。
- 4、误码率（%）：未标记错误但接收错误的码量除以总传输量。
- 5、丢失率（%）：标记为错误的码量除以总传输量。

其中，除了第 1 项外，指标仅供参考。

此外，鼓励学生通过编程调用库而不是调用 ffmpeg 可执行程序的形式来操作视频。鼓励学生编辑图形用户界面。鼓励操作过程尽量流畅。



## 4 项目二：简单文件传输软件

### 4.1 实验目的

通过完成项目，掌握应用层文件传输的原理；了解传输过程中的传输层协议选用、应用层协议设计、协议开发、误码等概念。

### 4.2 时间要求

预计完成时间 4 周，整理成果 1 周。在第 10 周周日结束之前提交项目成果。

### 4.3 需求说明

学生编写发送软件和接收软件，将指定文件夹的文件发送到另一个文件夹。从完成项目较好的学生中选择部分学生，设计文件传输协议标准。该项目拟以传输速率和软件的质量排序，赋予积分。

其它要求：

- 1、支持 Windows 和 Linux 下的路径名，即服务器端和客户端不在同一个平台。
- 2、一个文件夹下的所有子文件夹应即时传输。
- 3、输出任何文件应保证没有误码的文件，即误码的文件应不输出，先重传，失败后且应记录下来告诉用户。
- 4、文件的内容有可执行文件、图像、视频、Office 文档，也可能有文本文件等。
- 5、用户的输入应判断是否有效，程序不应崩溃。
- 6、支持压缩文件以提高效率（不是任何情况压缩会更好）。
- 7、支持一次传输中断或结束后，下次传输时，根据文件差异，更新文件。

## 4.4 输入输出接口

学生应导出一套用于测评的程序，这里说明其输入输出接口。

服务器命令行接口：

- 1、用户提供一个文件路径名（argv[1]），内容为本机真实的地址。
- 2、用户提供 IP 地址（argv[2]），用于提供服务。
- 3、用户提供一个端口号（argv[3]），用于提供服务。

服务器命令行接口样例：用户通过“server/opt/var 192.168.1.1 9999”调用程序。

客户命令行接口：

- 1、用户提供一个文件路径（argv[1]），内容为本机真实的地址。
- 2、用户提供 IP 地址（argv[2]），用于提供服务。
- 3、用户提供一个端口号（argv[3]），用于提供服务。

解码器命令行接口样例：用户通过“client/opt/var 192.168.1.1 9999”调用程序。

## 4.5 技术建议

- 1、本项目自选开发语言，但推荐 C 和 C++。
- 2、学习应用层的相关技术。

## 4.6 评分标准

该项目拟以传输速率和软件的质量排序，赋予积分。

各组可以提出自身成果软件的优势，对测评条件予以建议。

鼓励学生另行开发图形用户界面。鼓励操作过程尽量流畅。



## 5 项目三：许可认证软件

### 5.1 实验目的

通过完成项目，掌握应用层文件传输的原理；了解传输过程中传输层协议选用、应用层协议设计和协议开发等概念。

### 5.2 时间要求

预计完成时间 5 周，整理成果 1 周。在第 16 周周日结束之前提交项目成果。

### 5.3 需求说明

某远程桌面连接软件 A 需要有一个许可证程序来保证合法运行。这样的许可证（License）是带有限制。用户提供支付费用，获得一个若干人（如：10 人或 50 人）的许可证。规则如下：

- 1、某组织管理员在购买许可证时，输入用户名、口令和许可证类型，许可证程序返回一个由 10 个数字组成的序列号。
- 2、该组织的用户第一次使用软件 A 时，输入序列号。
- 3、该组织用户运行软件时，向许可证服务器发送验证。
- 4、许可证服务器查询得到该序列号的使用人数，如果未到达上限，则返回授权指令；否则，返回拒绝指令。
- 5、软件 A 得到授权指令，允许用户使用软件。否则，提示用户稍后再试，退出程序。

当软件 A 或非正常退出（崩溃被其它程序中止）时，许可证服务器应在扣除使用人数时剔除它。可以使软件 A 定期（如：30 分钟）向服务器报告其状态，超过一定时间没有收到报告时，则认定崩溃。

当许可证服务器崩溃时，软件 A 应能在重新启动时恢复。许可证服务器重启后，如果新的软件 A 前来连接，服务器不可以因接受其连接而拒绝已认证用户的连接。

#### **5.4 输入输出接口**

程序应提供 Windows 控制台可执行程序接口，以便于测试。

#### **5.5 技术建议**

- 1、本项目自选开发语言，但推荐 C 和 C++；
- 2、服务器的网页接口部分推荐 PHP，用于表达数据。
- 3、了解基本的动态文档网页开发。

#### **5.6 评分标准**

该项目拟以软件的功能和质量排序，赋予积分。