



哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

哈尔滨工业计算学部2024年春季学期

软件工程

Software Engineering

刘铭

liuming1981@hit.edu.cn

2024年5月2日

# 任课教师

## ■ 刘铭 教授

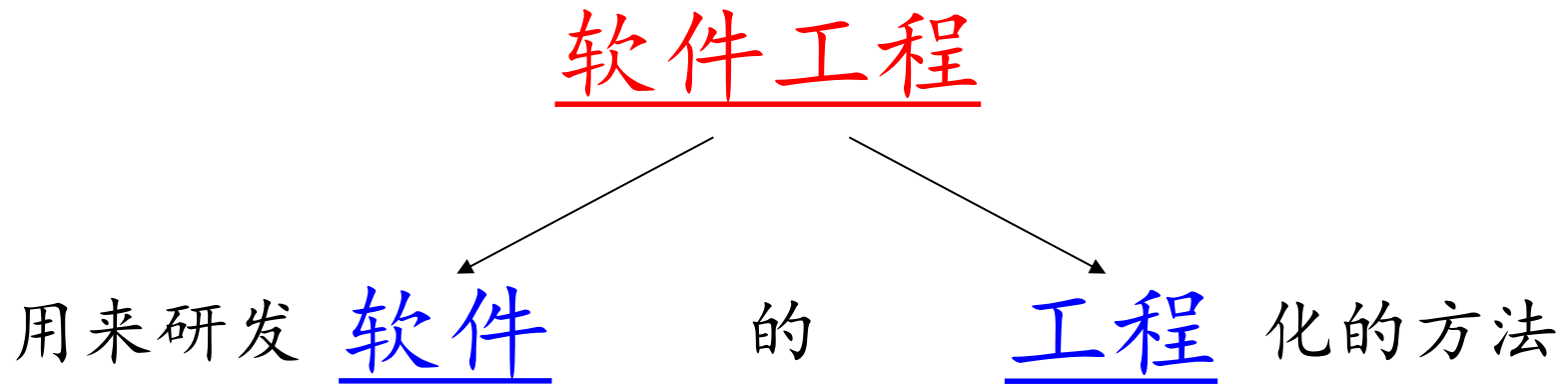
- 计算学部 社会计算与信息检索研究中心
- 电子邮件: [liuming1981@hit.edu.cn](mailto:liuming1981@hit.edu.cn)
- 联系电话: 86413683
- 办公室: 科创大厦K1226
- 研究方向:
  - 多模态信息抽取
  - 大模型轻量化和推理加速



哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY



# 什么是“软件工程”？



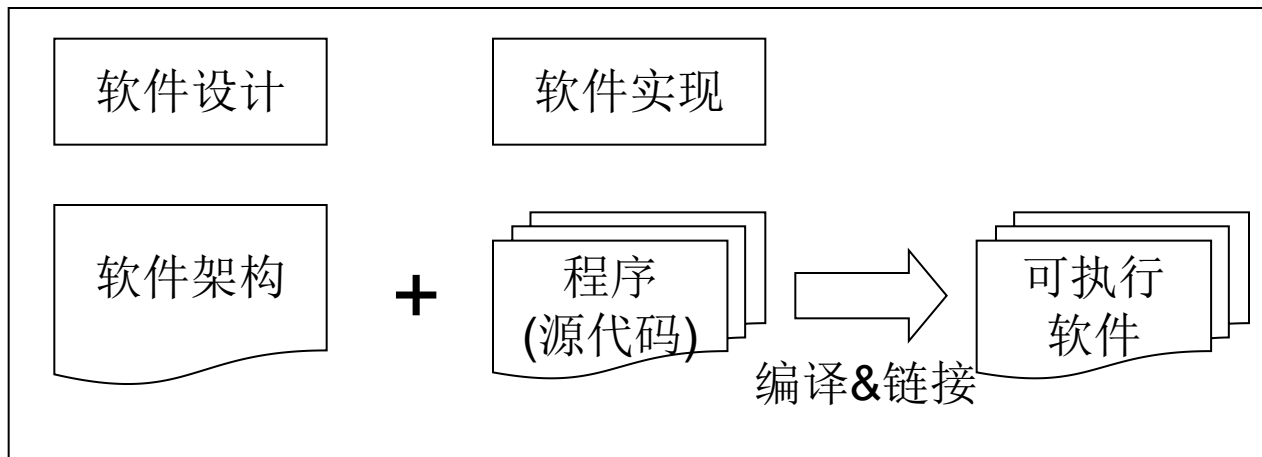
## ■ 传统的理解：

- 软件：控制计算机硬件功能及其运行的指令、例程序和符号语言
- 工程：将科学及数学原理运用于实际用途的应用手段，即高效率、低成本的设计、制造和运行各类结构、机器、进程和系统

- 对软件工程的直观理解：应用计算机和软件科学中的理论方法来解决软件系统“从无到有”、“从有到好”的过程。

# 从无到有 (from scratch) : 软件构建

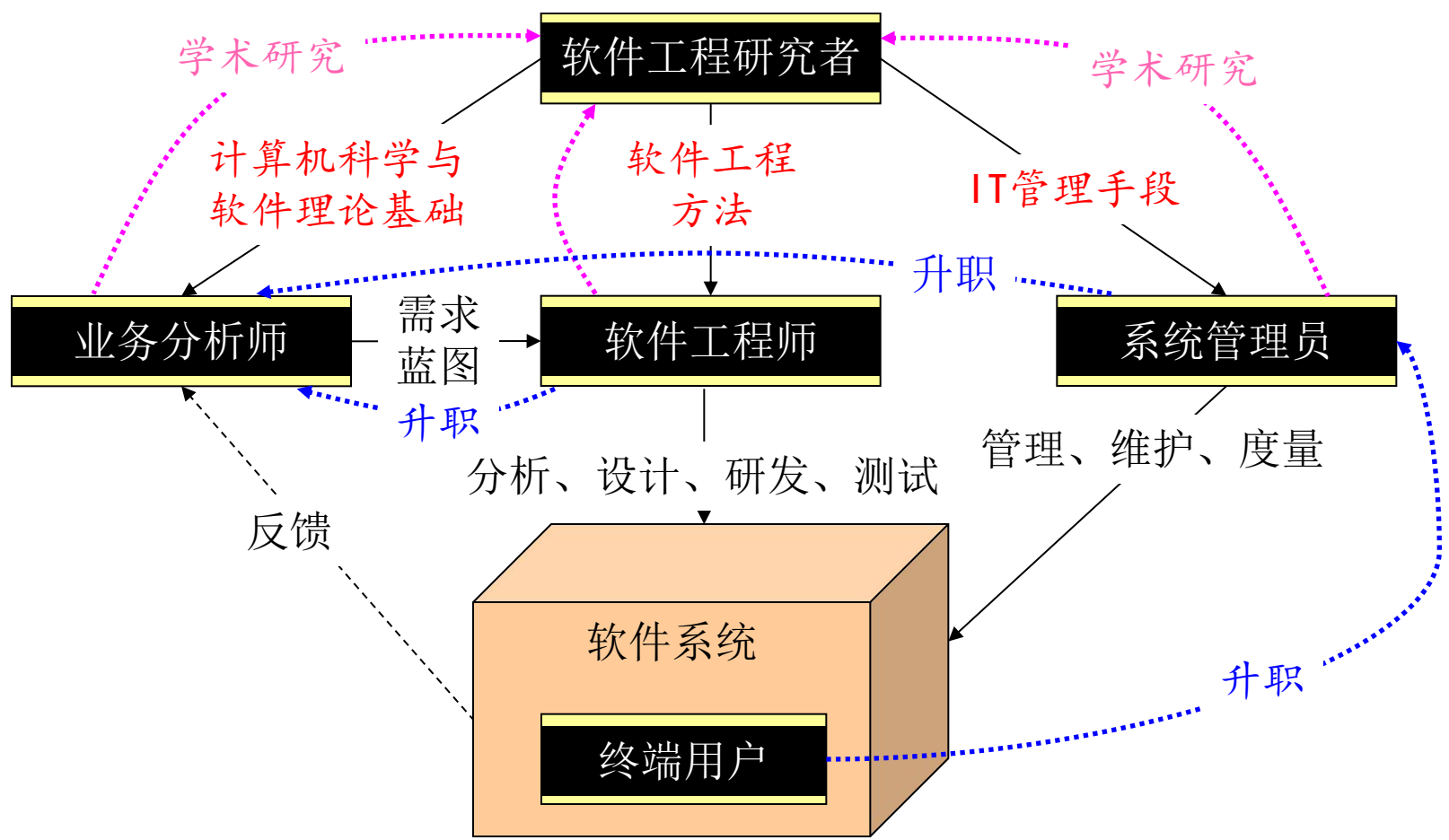
- 程序(program)、源程序(source code): 建立在数据结构(data structure)上的一些算法 (algorithm), 将它们编译成机器能懂的目标代码。
- 对于一个复杂的软件, 要有合理的软件架构 (Software Architecture)、软件设计和实现 (Software Design & Implementation)
- 还要用各种文件来描述各个程序文件之间的依赖关系、编译参数、链接参数等。这些都是软件的构建(Software Construction)。



# 从有到好(for better)：软件管理与维护

- **源代码管理 (Source Code Control) 、配置管理 (Configuration Management)**
  - 软件团队的人员每天都在不断修改各种源代码，如何保证软件在不断的修改中能保证质量、不至于崩溃？
  - 要为某个需求写一些特殊功能，如何把这些功能再合并回主要版本？
- **靠一系列的工具和程序来保证软件的正确性，称为质量保证(Quality Assurance)、软件测试 (Testing)。**
- **软件的生命周期 (Software Life Cycle, SLC)**
  - 软件要有人买，就得先找到顾客，实现他们的各种需求；
  - 从需求分析 (Requirement Analysis) 开始，通过设计(软件架构)、实现(数据结构和算法)、测试、到最后发布软件；
  - 软件在运行过程中还会出这样那样的问题，要对软件打补丁，这叫软件的维护 (Software Maintenance)。
- **整个生命周期内软件项目的管理 (Software Project Management)。**

# “制造软件”需要社会化分工



# 知识与能力需求

就业职位	知识与能力需求
软件终端用户	了解典型行业业务及相应软件系统的运作机制，例如金融、保险、通讯、健康医疗保健、物流、旅游、制造等
软件系统管理员	管理系统运行时的资源分配、监控与优化系统性能、响应终端用户的请求、快速解决问题等
业务分析师/ 产品经理	战略眼光：发现IT技术对软件潜在影响的能力；发现行业演化趋势的能力；发现阻碍业务提升的问题所在并进行优化
	发现新价值的能力；业务创新的能力
软件工程师 (需求分析师、系统架构师、程序员、测试人员、项目管理者)	收集软件需求、建立软件模型、设计软件系统的能力
	采用各类IT与软件技术开发测试软件系统的能力
	软件项目管理的能力
软件工程研究者	从各类软件系统进行抽象和数学分析的能力

# 软件工程知识是IT职业的基础

- IT行业软件工程师
  - 软件程序员
  - 软件设计师
  - 系统架构师
  - 系统分析师
  - 测试工程师
  - 产品质量经理
  - 实施顾问
  - 项目经理
- 企业或事业单位从事IT工作
  - 系统管理员
  - 数据库管理员
  - 首席信息官



# 课程简介

- **授课对象：** 计算学部 2021级本科  
-21R0391,2103401,2103501,2103601,2103602,2103901,2137301
- **课程分类：** 专业必修课
- **学时：** 48(32+16)
- **先修课程：** C++/Java/Python 等至少一门高级程序设计语言；  
数据结构与算法； 数据库系统。

- **上课时间/地点：**

## 理论课

- 9-16周      周2 1-2节 正心31, 周4 3-4节 正心31

## 实验课

- 11-16周      周1 7-8节(2103601,2103901) 格物213  
                  周4 1-2节(2103602,2137301) 格物207  
                  周6 3-4节(2103401,2103501,21R0391) 格物208

# 课程网站

- 头歌 <https://www.educoder.net/>
  - 通过手机或邮件注册账号
  - 通过“D52EL”邀请码加入课堂



The image shows the top navigation bar of the Educoder website with links: 首页, 实践课程, 教学课堂, 项目托管, 竞赛组织, 毕业设计, 编程刷题, 交流问答, 精培课程. A search icon, a plus icon (highlighted with an orange box), a notification bell, and a user profile icon are on the right. A green arrow points down to a modal titled '加入课堂' (Join Classroom). The modal contains a text input for '课堂邀请码' (Classroom Invitation Code) with the value 'D52EL'. Below it, there are radio buttons for '身份' (Identity): '教师' (Teacher), '助教' (Assistant), and '学生/参赛者' (Student/Participant), with the last one selected. At the bottom right are '取消' (Cancel) and '确定' (Confirm) buttons.

加入课堂

课堂邀请码: D52EL

身份: ☐ 教师 ☐ 助教 ☒ 学生/参赛者

取消 确定

- 课件、作业、实验、项目均在此网站发布，提交物也通过此网站提交
- 在网站论坛上与教师/助教和同学进行讨论交流。

# 课程网站

- 加入班级
  - 通过“KS6LO9” 邀请码加入课堂

成员管理 | 学生 26 | 教师 10

添加老师 | 添加助教 | 添加学生

🔔 通知公告

📁 实验与项目

📁 教学资料

💬 互动讨论

👤 课堂分班

3

⚙️ 设置

← 刘铭老师班级 邀请码: KS6LO9

删除分班 分班重命名

共 0 个学生

请输入姓名/学号搜索



暂时还没有相关数据哦!

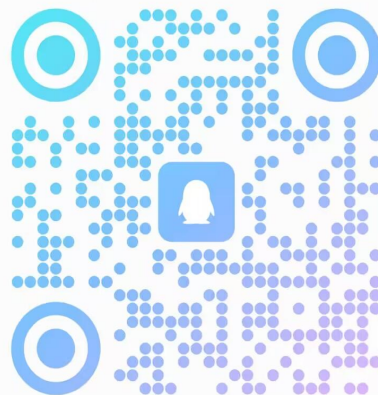
# 班级QQ群

- 班级QQ群



软件工程-刘铭

群号: 960369766



扫一扫二维码，入群聊



## 参考教材

- 毛新军，董威. 《**软件工程-理论与实践**》，高等教育出版社，2024年1月，ISBN: 9787040610109
- Rogers S. Pressman. Software Engineering: A Practitioner's Approach (Ninth Edition). (《**软件工程：实践者的研究方法，第9版**》，机械工业出版社，2021年7月，ISBN: 9787111683940)
- 邹欣. 《**构建之法：现代软件工程(第三版)**》，人民邮电出版社，2014年9月，ISBN 9787115460769

## 课外阅读

- Scott Rosenberg, Dreaming in Code. (《梦断代码》，电子工业出版社，2011年6月，ISBN 9787121135699)
- Steve McConnell, Code Complete (《代码大全（第2版）》，电子工业出版社，2011年10月，ISBN 9787121022982)
- Steve McConnell, Rapid Development: Taming Wild Software Schedules. (《快速软件开发：有效控制与完成进度计划》，电子工业出版社，2002年1月，ISBN 7505372858)
- Ken Beck. Test-Driven Development: by Example (《测试驱动开发：实战与模式解析》，机械工业出版社，2013年9月，ISBN 9787111423867)
- Mick Cohn. User Stories Applied: for Agile Software Development (《用户故事与敏捷方法》，清华大学出版社，2010年4月，ISBN 9787302223405)

# 考核方式

## ■ 平时成绩：5%

- 课程采用MooC作为教学辅助，需要在MooC中观看视频、完成练习与测试题目；
- 参与课程网站(头歌平台)上的讨论与交流

## ■ 实验：20%

- 共4个，个人完成、两人完成、三人分组完成；
- **现场检查**、提交实验报告/实验代码至头歌平台/Github；

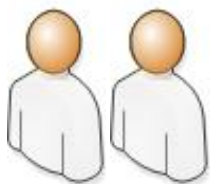
## ■ 实践项目：25%

- 分组完成，分阶段评估。

## ■ 期末考试：50%

- 开卷

# 课程过程中的分组



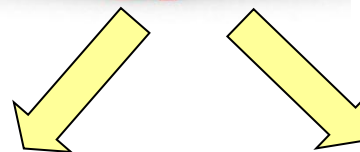
2人一组，完成实验1(结对编程部分)、  
实验2和实验4



不分组，独立完成实验1(Git部分)  
参与教学网站上的讨论  
参加期末考试



3人一组



实践项目

实验3



# 关于分组

## ■ 目前：

- 2137301 37人
- 2103501 39人
- 2103601 39人
- 2103602 34人
- 2103901 31人
- 2103401 5人
- 21R0391 1人

各班班长：第2周周日(5月12日)之前将各班的分组方案发送给教师；

班级	总人数	总组数	3人组数目	2人组数目
301班	37	30	12	18
501班	39	32	13	19
601班	39	32	13	19
602班	34	28	11	17
901班	31	25	10	15
401+391	6	5	2	3

# 关于实验

- 共4个实验;
- 16学时实验课，课上+课后完成;
- 按照提交时间、代码/模型的质量、实验报告的质量、口头问答进行打分;
- 成绩计算:
  - 不管是3人一组、2人一组、独立完成，组内成员均获得同样的成绩;
  - 4次成绩累加平均，得到总成绩。

Lab 1: 结对编程与Git实战 (2人/1人)

Lab 2: 代码评审与测试 (2人)

Lab 3: 需求获取与原型设计 (3人)

Lab 4: OO概念设计与建模 (2人)

# 关于实验

- 编程语言推荐采用Java语言，采用非Java语言实现，则需要语言和工具支持实验中用到的代码评审和单元测试；
- 实验内容与要求会提前1周开放给学生，可提前准备好相应的开发环境，实验课上以开发+讨论+交流为主；
- 实验报告和代码需在实验课2周之后提交至头歌平台和Github上，延期不再接受；
- 若有抄袭出现，双方均为0分；
- 除了实验报告，TA和教师会在实验课上随机抽查学生的代码和实验结果，并要求口头阐述(代码、实验步骤、实验数据等)，若无法解释清楚，视为抄袭他人，本次实验成绩为0分；
- 每次实验满分100，四次实验之后，按照权值折算后累加得到最终实验得分。

# 关于实践项目

- 给定若干个候选题目，各组从中选择，同一小班的组选择不同的题目；学生也可自拟题目，但是需要同教师讨论是否合适。
- 面向选定的题目，根据自己的直觉和当前能掌握的技术，马上就进入开发(Code-and-Fix)，形成一个版本；
- 在写程序的过程中，不断理解澄清需求；
- 在现有版本的基础上，利用软件工程的方法进行需求分析和设计，进入迭代，不断完善前版本；
- 继续深入理解需求，循环进行迭代设计和开发；
- 设计测试用例，测试。
- 在一学期内，遵循敏捷开发过程，完成两次迭代。

# 关于实践项目

## ■ 迭代周期：

- 第9-10周：组队、选题、需求列举与优先级、迭代计划；
- 第11-14周：第一次迭代；
- 第14周：演示/答辩，教师评价、同行评价、外部评价；
- 第15-17周：第二次迭代；
- 第17周：演示/答辩，教师评价、同行评价、外部评价。

## ■ 成绩：

- 第一次迭代：40%
- 第二次迭代：40%
- 项目管理：10%
- 用户评价：10%

## ■ 成绩评定：

- 两次迭代：完成度、代码质量、演示质量、答辩质量、海报质量
- 项目管理：团队博客、用户故事、任务墙、迭代计划、GitHub
- 真实用户：来源、数量、评价

# 要开发“真实的、可用的软件”

- 要做“真实的项目”，有真正用户的软件。项目要有活的用户，只有活的用户才有活的需求，才有活的场景，活的测试用例。只有活的用户才决定大家所写的软件是否值得使用。
- 只有真实的用户才会迫使项目团队反思在需求分析和设计上的问题。
- 开发过程中也要遵循真实的软件项目管理流程。
  - 如何在有限的时间内交付有价值的软件给特定的用户。“真实”这一条件也促使大家做“现实”的项目和项目管理。
  - 不要仅仅当成一个作业去应付，也不要做不切实际的空想。
- 三真：真实的用户、真实的需求、真实的使用。

# 关于MooC学习

## ■ 课程利用在线MooC作为辅助教学手段

— **作用**：课前预习、课后复习、课堂授课的补充、练习与测试、讨论交流

## ■ <http://www.cnmooc.org/home/index.mooc> 好大学在线

— 注册时请准确输入：学号、姓名、机构（哈尔滨工业大学）

— 然后搜索或选择课程：软件工程\_哈工大

## ■ MooC环节的学习成绩，占总成绩的5%

## ■ MooC的使用要求和考核依据

— **教学视频**：要求认真观看MooC教学视频，以观看时间为考核依据；

— **练习题**：要求完成全部章节的习题测试，以系统给出的测试成绩为考核依据；

— **讨论交流**：教师会布置每章讨论题目，要求学生积极参与讨论交流，学生也可提出各自的讨论问题，以参与讨论质量和数量作为考核依据。

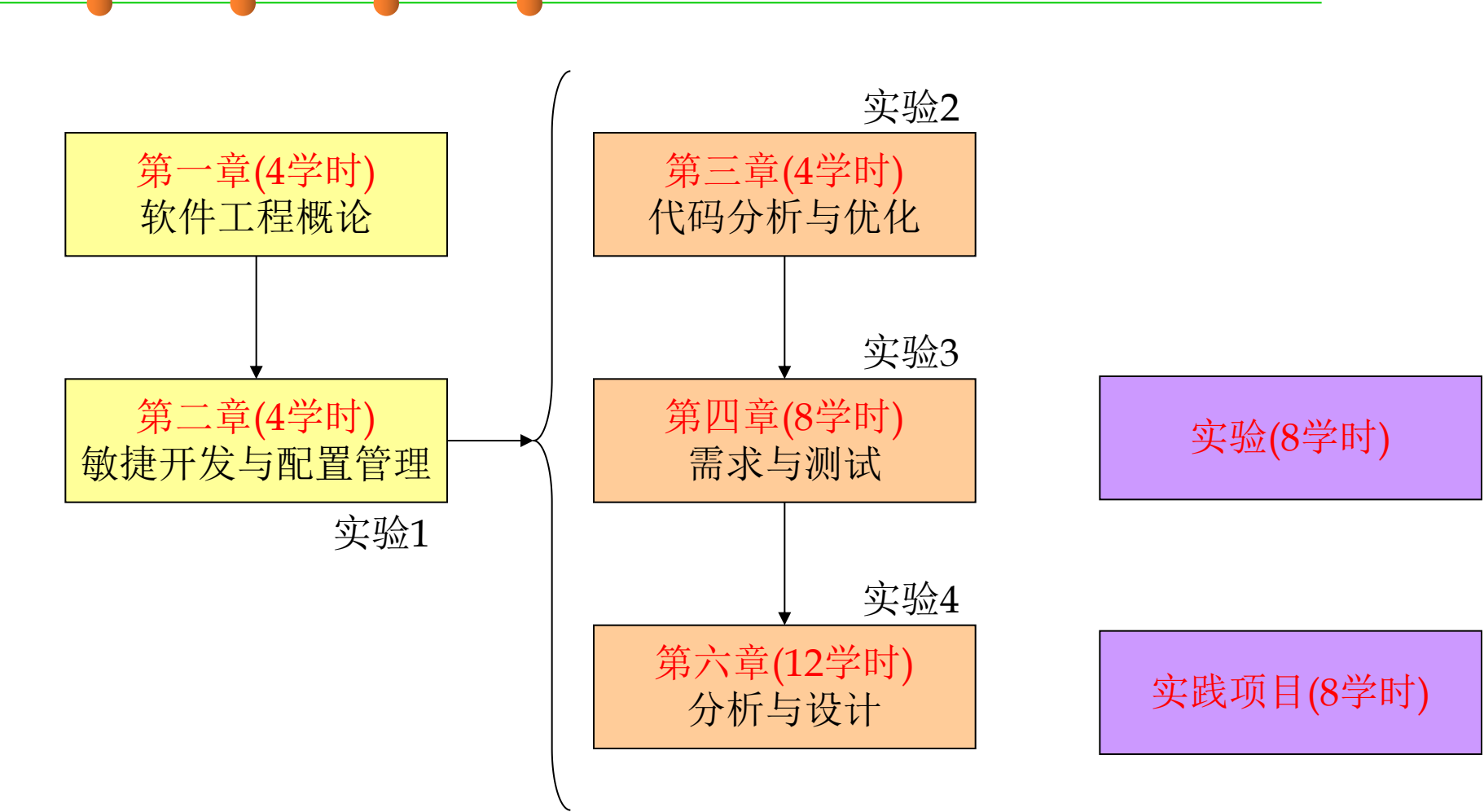


## 小结：累加式成绩

成绩项目	比重	考核方式			提交时间
MooC	5%	根据观看视频、练习与测试、讨论交流进行打分			根据期末考试时个人MooC学习状态进行打分
实验	20%	根据实验报告质量和实验课现场验收表现，TA主观打分			当次实验课之后的两周内，提交实验报告
实践项目	25%	第一轮迭代	40%	由教师 和TA主观 打分	第14周
		第二轮迭代	40%		第17周
		项目管理	10%		日常积累、第17周提交
		真实用户评价	10%		日常积累、第17周提交
期末考试	50%	开卷考试			第17周



# 课程章节安排



# 基本要求

- 大量阅读软件工程方面经典著作
- 多交流、多实践
- 了解国外软件工程发展的技术和趋势
- 理解软件工程的思想和方法
- 掌握常规的软件开发方法和工具
- 初步学会按照敏捷方法开发和维护软件
- 为实践及以后的软件开发打基础



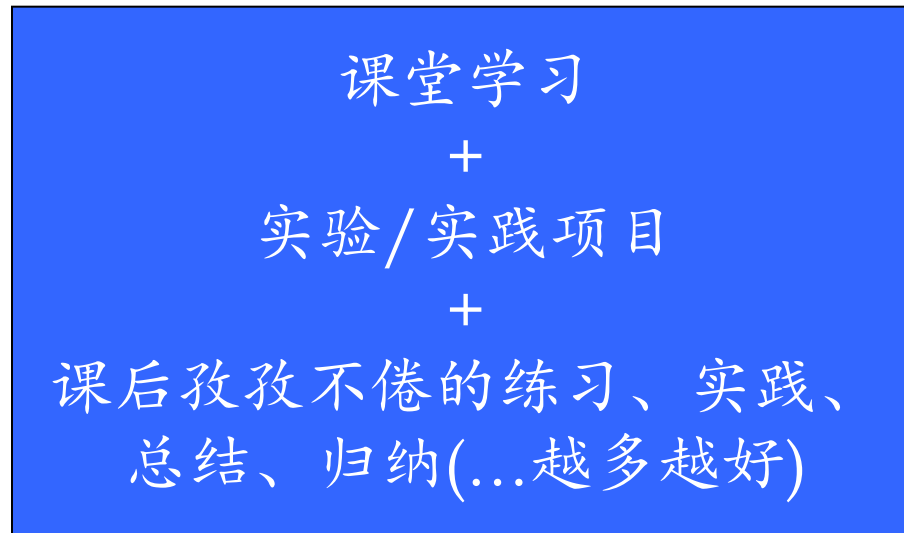
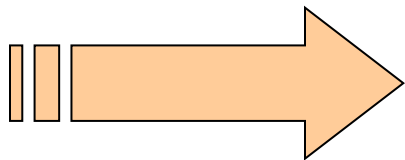
# 软件工程课程认识误区

- 软件工程课就是一门编程方法课
- 我没有编程基础，肯定学不好这门课
- 我今后不打算开发软件，学这门课没价值
- 软件工程讲很多管理知识，对我们学生没用
- 这门课很重要，学完这门课就成为软件工程师了

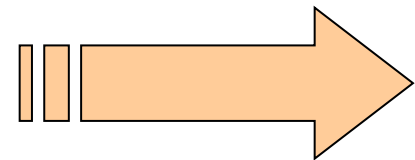
# 总结属于自己的“最佳实践”

- 多动手、多实践，方可成为合格的软件工程师；
- 实践越多、参与的项目越大，积累经验越多；
- 首先遵循他人提出的“最佳实践”，进而创造自己的“最佳实践”；
- 从“菜鸟程序员”成长为“软件工程师”。

菜鸟程序员



软件工程师



# 如何学习软件工程

- 在这门课程里，师生之间应该是一种“**健身教练 / 健身学员**”的关系。
  - **Not** Retailer / customer (餐馆/食客)
  - **Not** Boss / employee (老板/雇员)
  - **Not** Baby-sitter / babies (保姆/幼儿)
  - **Not** Buddies / Buddies (哥们/哥们)
  - **Not** Stranger / Stranger (路人甲 / 路人乙)
  - **Not** Prison Guard / Prisoner (狱警 / 犯人)



教练，你讲的特别好，我特别想减肥健美，但我太忙了，没时间练，所以我办了卡，就是来听听...

# 软件工程师的能力评估和职业发展

## ■ 能力

- 1. **知识**：对具体技术的掌握、动手能力——软件技术纷纭复杂，找准你感兴趣的软件子领域，深挖下去；
- 2. **经验**：对问题领域的知识和经验的积累——多做真实的项目；
- 3. **通用的软件工程思想**：遇到项目可遵循大家公认的方法论，遵循通用哲理，会利用工具，而不总是code-and-fix；
- 4. **职业技能**：自我管理的能力、表达和交流的能力、与人合作的能力、按质按量完成任务的执行力、职业道德、等等。

## ■ 成长路线

- 课外阅读

<http://www.cnblogs.com/xinz/archive/2011/10/22/2220872.html>

# 实验指导教师和助教

## ■ 实验指导教师

— 郭勇 13030000672

[11-16周]

2103601,2103901 星期一第7,8节◇格物213

2103602,2137301 星期四第1,2节◇格物207

2103401,2103501,21R0391 星期六第3,4节◇格物208

## ■ TA

— 陈则睿 zrchen@ir.hit.edu.cn

— 蓝佳音 jy lan@ir.hit.edu.cn

— 马明华 mhma@ir.hit.edu.cn



結束

2024年5月2日



# 关于课堂讨论

- 在讨论环节中，教师提出问题，学生发言
  - 为每组分配4张令牌，优先级分别为3、2、1、0。每次提出问题时，希望参与讨论的小组举起手里优先级最高的令牌，教师从所有举起的牌子中选择优先级最高的一组，请其发言。若多个令牌具有同样的优先级，则按举牌先后次序选择。发言之后，相应的令牌被收回。
  - 所有令牌使用完之后，后续讨论中将不能再参与讨论；
  - 提前准备，精炼语言，积极参与。
- 评分标准：根据参与讨论的活跃度(发言次数)、所发表观点的新颖性和合理性(发言质量)综合评分：
  - 分数 = 系数×发言平均成绩；
  - 发言次数为0、1、2、3、4时，系数分别为0、0.6、0.9、1.1、1.15；
  - 平均参与次数为2.5。
  - 例如：参加了1次讨论，得分10，那么最终得分为 $0.6 \times (10/1) = 6$ ；参加了4次讨论，得分为8、10、6、8，最终得分为 $1.15 \times (32/4) = 9.2$ 。

# 关于课堂讨论

- 分组进行，每组3人，讨论时小组选派代表参与发言，组内成员将获得统一的课堂讨论成绩。
- 课堂讨论分为两类：
  - 集中式讨论：有明确的主题，教师提前给出问题，学生提前准备，组内成员通过讨论达成共识，形成观点，上课时由教师引导进行讨论；
  - 随堂式讨论：讲课过程中，教师根据所讲内容抛出问题，学生阐述观点。
- “翻转课堂”：课堂授课时间会很少，学生需要提前阅读教师指定的教材、讲义、论文等，课堂上就其中某些问题进行研讨；

# 关于实验

实验	班级	日期	地点	班级	日期	地点
Lab1-1	101	9/25	格物208	201	9/25	格物208
Lab1-2		10/09	格物208		10/09	格物208
Lab2		10/16	格物208		10/16	格物208
Lab3-1		10/23	格物208		10/23	格物208
Lab3-2	102	10/30	格物208	401	10/30	格物208
Lab4		11/06	格物208		11/06	格物208
Lab5		11/13	格物208		11/13	格物208

# 关于实践项目

- 迭代周期：
  - 第1-2周：组队、选题、需求列举与优先级、迭代计划；
  - 第3-7周：第一轮迭代；
  - 第8-11周：第二轮迭代；
  - 第12-15周：第三轮迭代、验收答辩。
- 上课时间表：

班级	节点	日期	地点	班级	日期	地点
101	第一轮检查	11/06	格物208	201	11/06	格物208
		11/13	格物208		11/13	格物208
102	第二轮检查	11/27	格物208	202	11/28	格物214
	结题检查	12/25	格物208	401	12/26	格物214

# 如何学习软件工程

- 时刻关注CMS上的课程日历，了解课程的整体进度安排，尤其是各实验的上课时间和提交时间、实践项目各阶段提交物的时间和检查时间；
  - 建议：提前搭建好实验环境，学习实验所用的工具，提前开始实验，实验课上用于与TA的交流，答疑解惑，并接受验收。
  - 单纯使用2学时的实验课，无法完成实验。
- 提前阅读下一次课程的待讲授内容，阅读教材相关章节，进行预习；
- 对下一次课即将进行的课堂讨论问题，提前查阅资料做好准备。
  - “需要我学习的知识，老师一定会在课堂上去讲”——No
  - 不提前预习和准备，难以参与课堂讨论。

# 关于实践项目

## ■ 成绩：

- 开题报告：5%
- 前两次迭代：各15%
- 最终验收：35%
- 需求和原型设计成果：5%
- OO分析与设计成果：10%
- 项目管理：10%
- 真实用户数：5%

## ■ 成绩评定：

- 开题报告：思考的深度与广度
- 前两次迭代：进度、质量
- 最终验收：海报、演示、质量
- 项目管理：团队博客、用户故事、任务墙、结对编程、迭代计划、Github
- 真实用户数量：来源、数据、评价

# 总结属于自己的“最佳实践”

