# 《编译原理》教学大纲

**Principles of Compilers**

执笔人：周栋 审核人：姜磊

一、基本信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程代码** | 2001465030 | **课程性质** | 专业选修课 |
| **课程名称** | 编译原理 | **英文名称** | Principles of Compilers |
| **学时/学分** | 48/3（课堂教学48课时） | **开课时间** | 大二（下） |
| **适用专业** | 计算机科学与技术专业 | | |
| **先修课程** | 面向对象程序设计、数据结构、离散数学 | | |
| **大纲执笔人** | 周栋 | **大纲审核人** | 姜磊 |
| **修订时间** | 2020.9 | **当前版本** | 2020版 |

二、课程性质与学习目标

**1．课程性质**

本课程为专业必修课。课程目的是介绍将高级语言源程序翻译成为低级语言目标程序的基本原理、方法和技巧。要求学生了解编译器构造的基本原理和方法。通过本课程的学习，一方面使学生掌握和理解编译系统的结构、工作流程以及编译程序各组成部分的设计原理和实现技术，获得分析、设计、实现和维护编译系统的初步能力；另一方面，通过学习编译的理论和方法，提高学生对程序设计语言、操作系统、计算机原理和体系结构等课程知识的综合理解。

**2．课程学习目标**

课程目标1：掌握编译程序、解释程序的基本概念、编译程序的组成部分及程序设计环境，能够理解高级语言编译的语法描述及基本原理，并能够将这些原理应用于高级语言的设计之中。

课程目标2：能够掌握一些具体且经典的词法、句法、语义分析方法，掌握词法分析器的功能、输出形式以及构造方法；掌握不同语法分析方法面临的问题及解决方法，能够对不同的词法和句法分析方法的优劣进行对比和分析；掌握运行时的存储环境的管理、中间代码生成、中间代码优化、目标代码生成等语义分析和代码生成基本技术。

课程目标3：能够掌握编译程序各个阶段的基本理论及技术，并能够选择合适的方法实现各个阶段对应的功能，具有设计、构造、分析和维护编译程序的能力。

课程目标4：了解编译技术国内外发展历史，编译技术发展的先驱名人，及最新的技术发展，以此激发学生的学习积极性和创新意识。

三、课程学习目标与毕业要求指标点的对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **专业毕业要求** | **专业毕业要求指标点** | **对应的课程学习目标** |
| 1、工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。 | 1.2 掌握程序设计与数据结构等专业基础知识，培养算法设计与计算思维能力，对计算机复杂工程问题提出解决方案。 | 课程目标1：掌握编译程序、解释程序的基本概念、编译程序的组成部分及程序设计环境，能够理解高级语言编译的语法描述及基本原理，并能够将这些原理应用于高级语言的设计之中。 |
| 2、问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。 | 2.3 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，分析评价影响计算机复杂工程问题方案的要素，并得到有效结论。 | 课程目标2：能够掌握一些具体且经典的词法、句法、语义分析方法，掌握词法分析器的功能、输出形式以及构造方法；掌握不同语法分析方法面临的问题及解决方法，能够对不同的词法和句法分析方法的优劣进行对比和分析；掌握运行时的存储环境的管理、中间代码生成、中间代码优化、目标代码生成等语义分析和代码生成基本技术。 |
| 3、设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、部件或流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 3.1 能够基于计算机复杂工程问题的需求分析，确定其设计目标及具体方案。 | 课程目标3：能够掌握编译程序各个阶段的基本理论及技术，并能够选择合适的方法实现各个阶段对应的功能，具有设计、构造、分析和维护编译程序的能力。 |
| 12、终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 | 12.2 关注计算机领域的前沿方向及发展趋势，自主学习新技术，具有不断适应计算机技术快速发展的能力。 | 课程目标4：了解编译技术国内外发展历史，编译技术发展的先驱名人，及最新的技术发展，以此激发学生的学习积极性和创新意识。 |

四、教学方式及学时分配

| 序号 | 主要内容 | 主要教学方式 | 学时数 | 课程思政内容  （每门课程必须有，但不一定每个章节都有，有课程思政的章节在第五点教学内容、重点中要体现课程思政的内容） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 第一章 编译程序概述及基本结构 | 理论授课 | 4 | 学习编译程序国内外的发展历史，激发学生的学习热情。 |
| 2 | 第二章 高级语言及其语法描述 | 理论授课 | 6 |  |
| 3 | 第三章 词法分析 | 理论授课 | 10 | 了解编译程序中设计词法分析器和句法分析器的先驱名人，激发学生的学习积极性和创新意识。 |
| 4 | 第四章 语法分析-自上而下分析 | 理论授课 | 10 | 了解编译程序及相关背景知识，最新的技术发展，激发学生的创新意识。 |
| 5 | 第五章 语法分析-自下而上分析 | 理论授课 | 10 |  |
| 6 | 第六章 属性文法和语法制导翻译 | 理论授课 | 2 |  |
| 7 | 第七章 语义分析和中间代码生成 | 理论授课 | 2 |  |
| 8 | 第八章 运行时存储空间组织 | 理论授课 | 2 |  |
| 9 | 第九章 优化和目标代码生成 | 理论授课 | 2 |  |

五、教学内容、重点

第一章 编译程序概述及基本结构（可支撑学习目标1、4）

1.教学目标

了解为什么要学习编译原理；了解编译的概念；掌握编译程序的各组成部分及功能。

2.教学内容

编译程序在计算机科学中的地位和作用；编译技术的发展历史；与编译原理相关技术介绍；编译程序的基本概念；编译过程；编译程序的结构；编译程序和程序设计环境；编译程序的生成过程和构造工具。

3.本章重点

编译过程和编译程序的结构。

4.本章难点

程序执行的方式，编译程序“遍”的概念。

第二章 高级语言及其语法描述（可支撑学习目标1）

1.教学目标

掌握字母表的定义及闭包、符号串的基本知识及其运算、符号串集合概念及运算；熟练掌握文法的形式定义，Chomsky语言的分类，文法等价及其等价变换方法，语法分析树与句型分析。

2.教学内容

程序设计语言的定义；高级语言的一般特性；高级语言的语法描述；上下文无关文法；语法分析树和二义性；乔姆斯基文法体系。

3.本章重点

Chomsky文法的定义，文法和语言之间的关系，规范推导和规范规约，文法的二义性判定，文法的化简。

4.本章难点

句型分析、文法的文法的二义性判定，文法等价及其等价变换方法。

第三章 词法分析（可支撑学习目标2、3）

1.教学目标

了解词法分析的目标和实现方法。掌握确定有限自动机的组成和非确定有限自动机的组成。熟练掌握状态转换图，状态转换图与正则文法的相互转换，确定有限自动机和非确定有限自动机，NFA转DFA、DFA的最小化，正则表达式与正则集，正规式转自动机。

2.教学内容

词法分析器的功能和输出形式；词法分析器的设计方法—状态转换图的实现；正规表达式与有限自动机；状态转换图；正则文法与状态转换图的互换；NFA转DFA；DFA化简；DFA的最小化；正则表达式与状态转换图；LEX的一般描述和实现。

3.本章重点

状态转换图，正则文法与状态转换图的互换，NFA转DFA，DFA的最小化，正则表达式与状态转换图。

4.本章难点

NFA转DFA，DFA的化简，正则文法与正则表达式。

第四章 语法分析—自上而下分析（可支撑学习目标2、3）

1.教学目标

了解语法分析的功能。掌握自上而下的分析方法---从文法的开始符号推导出句子本身的分析方法。熟练掌握FELLOW集和FIRST集的算法，预测分析表的构造和预测分析过程。

2.教学内容

语法分析器的功能；自上而下分析面临的问题；LL（1）分析法；递归下降分析；预测分析程序。

3.本章重点

无回溯的递归下降分析技术与预测分析法。

4.本章难点

LL（1）文法的判定，预测分析表构造，递归下降分析法。

第五章 语法分析—自下而上分析（可支撑学习目标2、3）

1.教学目标

了解自下而上的语法分析法及算法，自下而上的语法分析的基本实现方法；掌握算符优先分析法，LR分析原理及组成；熟练掌握LR（0）项目集规范族的构造，LR（0）分析表的构造，SLR（k）分析表构造方法及其它分析表构造方法，识别程序的自动构造。

2.教学内容

自下而上分析的基本问题；算符优先分析法；算符优先分析表的构造；LR分析原理及组成； LR（0）及LR（k）分析法；SLR（k）分析法；语法分析器的自动产生工具YACC。

3.本章重点

简单优先分析技术的实现，归约，算符优先表构造，LR分析技术。

4.本章难点

归约，分析表的构造，消除文法的左递归。

第六章 属性文法和语法制导翻译（可支撑学习目标2、3）

1.教学目标

了解属性文法和属性翻译文法的概念；掌握抽象语法树及语法制导翻译，语义动作的基本概念。

2.教学内容

语法制导翻译的基本思想；属性文法的基本概念；基于属性文法的处理方法；在自上而下分析和自下而上分析中的属性计算。

3.本章重点

语法制导翻译基本思想，语法制导翻译概述，基于属性文法的处理方法，自下而上分析制导翻译概述。

4.本章难点

属性文法的处理方法。

第七章 语义分析和中间代码产生（可支撑学习目标2、3）

1.教学目标

了解语义分析的概念；掌握中间语言的多种形式；掌握过程调用的处理及类型检查等。

2.教学内容

中间语言的形式—后缀式；图表示法；三地址代码；说明语句的语义分析；各类语句的基本翻译概念；过程调用的处理；类型检查。

3.本章重点

中间语言表达式和语义分析的概念。

4.本章难点

中间语言表达式。

第八章 运行时存储空间组织（可支撑学习目标2、3）

1.教学目标

了解符号表和运行环境的相关问题；掌握存储分配策略：静态存储分配，栈式存储分配，堆式存储分配。

2.教学内容

符号表的组织和作用；符号表的整理和查找方法；名字的作用范围；符号表的内容；运行时目标程序的活动；参数传递机制；运行存储器的划分；静态存储分配；简单栈式存储分配。

3.本章重点

符号表的作用、组织方法和内容，名字的作用范围，存储组织，栈式存储分配。

4.本章难点

栈式存储分配和堆式存储分配、存储组织、运行时的分配策略。

第九章 优化和目标代码生成（可支撑学习目标2、3、4）

1.教学目标

了解代码优化的含义。掌握常用的优化方法如强度削弱、无用变量和无用代码删除等。掌握目标代码生成的基本概念。

2.教学内容

优化的概念；局部优化；基本块的DAG表示及应用；循环优化；目标代码生成的基本问题；简单代码生成器；寄存器分配。

3.本章重点

常用的优化方法。

4.本章难点

局部优化，循环优化，目标代码生成。

六、课程学习目标与教学内容达成度矩阵图

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 章节名称 | 课程学习目标1 | 课程学习目标2 | 课程学习目标3 | 课程学习目标4 |
| 第一章 编译程序概述及基本结构 | H |  |  | M |
| 第二章 高级语言及其语法描述 | H | M |  |  |
| 第三章 词法分析 |  | H | M |  |
| 第四章 语法分析-自上而下分析 |  | H | M |  |
| 第五章 语法分析-自下而上分析 |  | H | M |  |
| 第六章 属性文法和语法制导翻译 |  | M | M |  |
| 第七章 语义分析和中间代码产生 |  | M | M |  |
| 第八章 运行时存储空间组织 |  | M | L |  |
| 第九章 优化和目标代码生成 |  | L | M | M |

**七、实验教学安排 （可选）**

该课程不包含实验教学。

八、成绩考核

**1．考核方式**

考试。

课程学习目标与考核内容、考核方式的关系矩阵图

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程学习目标 | 考核内容 | 考核方式 |
| 课程学习目标1 | 编译程序各阶段的基本概念和理论知识 | 期末笔试，课下作业，课堂提问和讨论 |
| 课程学习目标2 | 经典的词法、句法的分析方法，语义分析和代码生成 | 期末笔试，课下作业，课堂提问和讨论 |
| 课程学习目标3 | 编译程序各个阶段的基本技术，实现各个阶段对应的功能 | 期末笔试，课下作业，课堂提问和讨论 |
| 课程学习目标4 | 编译技术的发展历史，最新技术发展 | 课堂提问和讨论 |

**2．考核要求**

闭卷。（期末考试占70%，平时作业和课堂考勤占30%。）

课程成绩评定方法及其与课程学习目标的关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程学习目标  成绩评定方法 | 期末考试比重（%） | 平时作业比重（%） | 课堂表现比重（%） | 课程分目标达成评价方法 |
| 课程学习目标1 | 20 | 15 | 10 | 分目标达成度=期末考试80%+平时作业10%+课堂表现10% |
| 课程学习目标2 | 50 | 50 | 30 |
| 课程学习目标3 | 30 | 35 | 30 |
| 课程学习目标4 | 0 | 0 | 20 |
| 合计 | 100% | 100% | 100% |

课程学习目标与评分标准的对应关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程学习目标 | 评分标准 | | | |
| 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 |
| 优 | 良 | 中/及格 | 不及格 |
| 课程学习目标1 | 对基本概念和理论知识非常清楚 | 对基本概念和理论知识较为清楚 | 对基本概念和理论知识基本清楚 | 对基本概念和理论知识不清楚 |
| 课程学习目标2 | 熟练掌握经典的词法、句法的分析方法，语义分析和代码生成 | 能较好地掌握经典的词法、句法的分析方法，语义分析和代码生成 | 基本掌握经典的词法、句法的分析方法，语义分析和代码生成 | 未掌握经典的词法、句法的分析方法，语义分析和代码生成 |
| 课程学习目标3 | 熟练掌握编译程序各个阶段的基本技术，实现各个阶段对应的功能 | 能较好地掌握编译程序各个阶段的基本技术，实现各个阶段对应的功能 | 基本掌握编译程序各个阶段的基本技术，实现各个阶段对应的功能 | 未掌握编译程序各个阶段的基本技术，实现各个阶段对应的功能 |
| 课程学习目标4 | 熟练了解编译技术的发展历史及最新技术发展 | 能较好地了解编译技术的发展历史及最新技术发展 | 基本掌握和了解编译技术的发展历史及最新技术发展 | 未掌握和了解编译技术的发展历史及最新技术发展 |

八、教材和主要参考书目

**1．教材**

（1）陈火旺、刘春林等编著，《程序设计语言编译原理》（第三版），国防工业出版社，2014年。

**2．主要参考书**

（1）刘春林、王挺等编著，《编译原理—学习指导与典型题解析》，国防工业出版社，2010年。