

编译原理与技术

课程介绍

王吴凡

北京邮电大学计算机学院

主页: cswwf.github.io

邮箱: wufanwang@bupt.edu.cn

课程基本信息

课程名称	中文：编译原理与技术		课程编号	3132111021
	英文：Compiler Principle and Technology			
学分/学时	3/48	必修(√) / 选修()	开课学期	5
课程类别	专业基础课	适用专业	计算机科学与技术	
先修课程	数据结构、形式语言与自动机、计算机组成原理			

■ 学时分配

- 理论：2.5学分 / 40 学时
- 实践：0.5学分 / 8 学时

学习的目的

■ 在大学学什么？

□ 重要目标之一：学思维方法

➤ **Critical thinking**: is the process of thinking that questions assumptions. It is a way of deciding whether a claim is true, false; sometimes true, or partly true.[Wikipedia]

➤ **批判性思维**: 逻辑清晰严密的思考

■ 从计算机科学中学什么？

□ 理解计算系统

□ 设计计算系统

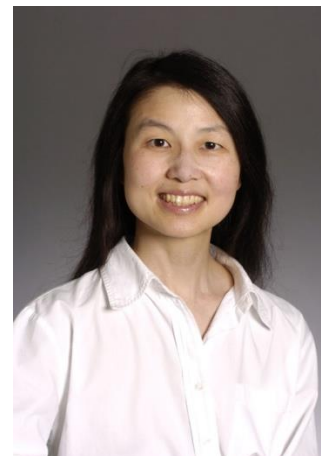
□ 训练计算思维(Computational Thinking)

核心：计算思维

■ 计算思维基本概念

□ Jeannette M. Wing, Computational Thinking, Communications of ACM, Vol.49, No.3, 2006, pp.33-35.

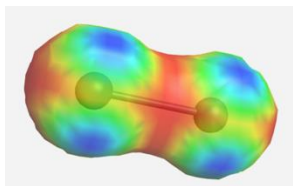
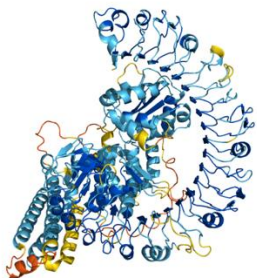
□ 被认为是近年来产生的最具有基础性、长期性的思想，已经成为21世纪计算机科学研究的热点



计算思维

■ 计算思维是什么

- **计算思维**是运用计算机科学的基础概念去求解问题、设计系统和理解人类的行为，它包括了一系列广泛的计算机科学的思维方法
- 计算思维和阅读、写作和算术一样，是21世纪每个人的基本技能，而不仅仅属于计算机科学家
- 计算思维在生物、物理、化学、经济学等其他学科中的影响已经显现



...

■ 包括一系列计算机科学的思维方法

- 抽象
- 自动化
- 问题分解
- 递归
- 权衡
- 保护、冗余、容错、纠错和恢复
- 利用启发式推理来寻求解答
- 在不确定情况下的规划、学习和调度
- ...

关于编译原理与技术

■ 课程内容

- 介绍程序设计语言**编译程序**构造的**基本原理**和**基本实现技术**

■ 什么是编译程序？

- 编译程序(即编译器)：把某一种**高级语言**程序**等价地转换**成另一种**低级语言**程序(如汇编语言或机器语言程序)的程序

■ 从你编写源程序，到点击IDE中的run按钮，期间发生了什么？

关于编译原理与技术

■ 编译原理与技术

- 计算机科学与技术中**理论和实践相结合**的最好典范之一

■ ACM 图灵奖

- 授予在计算机技术领域作出突出贡献的科学家

■ 程序设计语言、编译理论与方法约占1/3

- Alan J. Perlis (1966) -- ALGOL
- Edsger Wybe Dijkstra (1972) -- ALGOL
- Michael O. Rabin & Dana S. Scott (1976) --非确定性自动机
- John W. Backus (1977) -- FORTRAN
- Kenneth Eugene Iverson (1979) -- APL程序语言
- Niklaus Wirth (1984) -- PASCAL
- John Cocke (1987) -- RISC & 编译优化
- ...

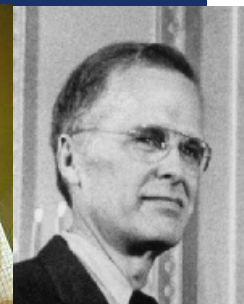
■ 体现了很多典型的计算思维的方法



Alan J. Perlis



Edsger W. Dijkstra



John W. Backus



Kenneth E. Iverson



Niklaus Wirth



O. Dahl



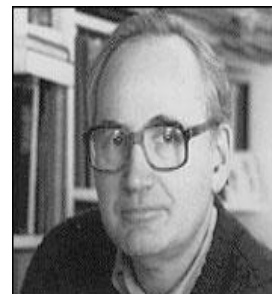
Michael O. Rabin



John Cocke



K. Nygaard



Dana S. Scott



Donald E. Knuth



Barbara Liskov



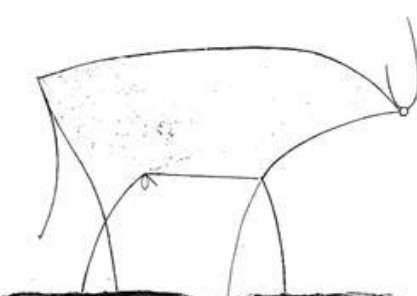
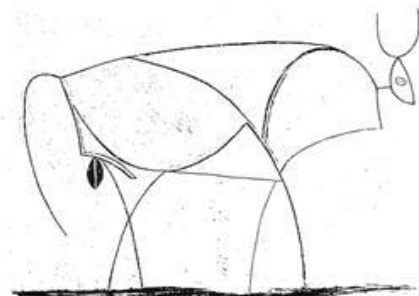
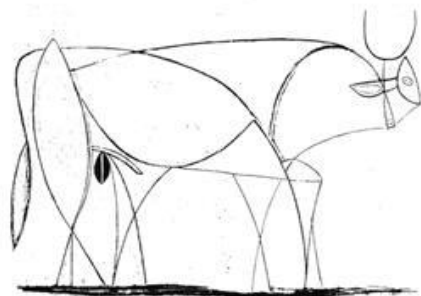
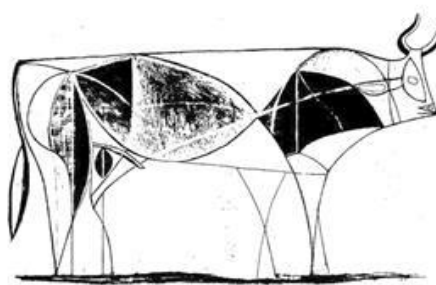
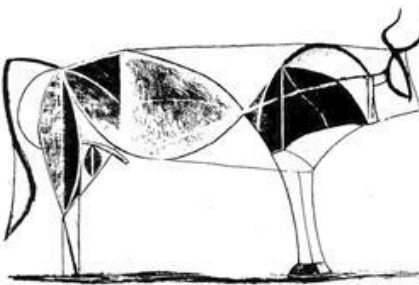
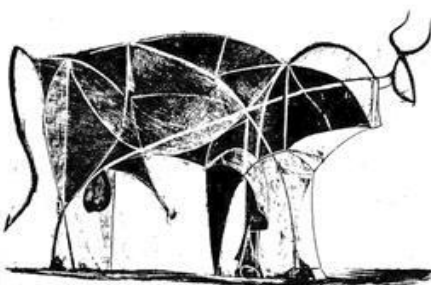
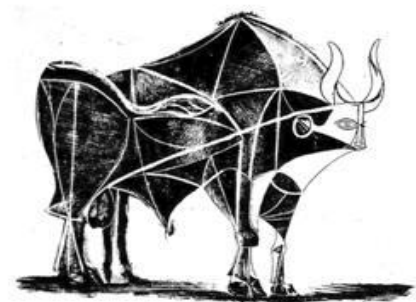
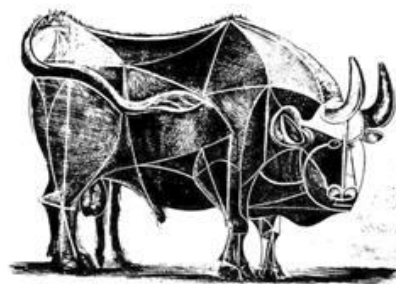
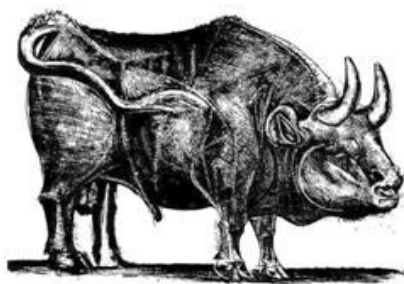
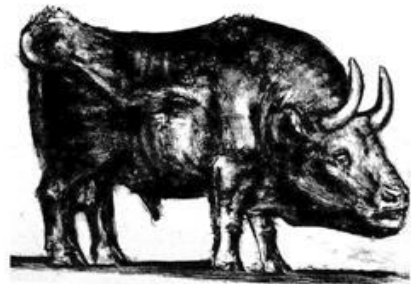
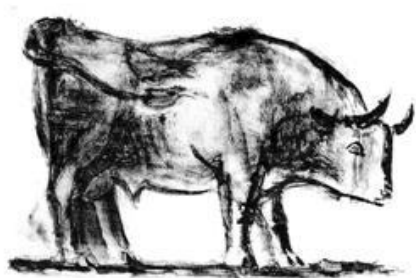
Frances E. A.

编译中的计算思维

■ 抽象 (Abstraction)

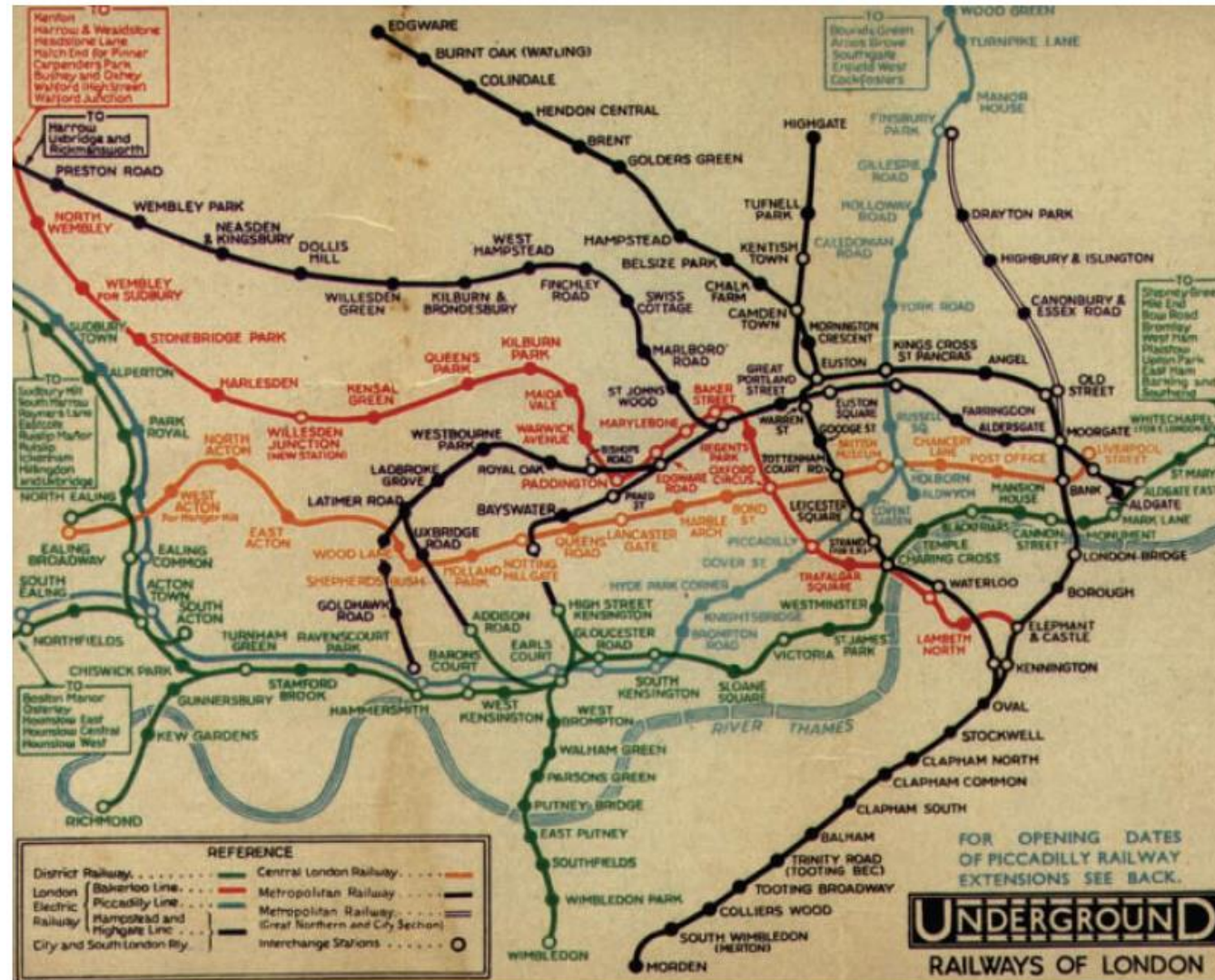
- **抽象**就是忽略一个主题中与当前问题(或目标)无关的那些方面，以便更充分地关注与当前问题(或目标)有关的方面
- **抽象**是从众多的事物中抽取出共同的、本质性的特征，舍弃其非本质的特征
- **抽象**是一种从个体把握一般、从现象把握本质的认知过程和思维方法

编译中的计算思维



毕加索 《牛》

编译中的计算思维

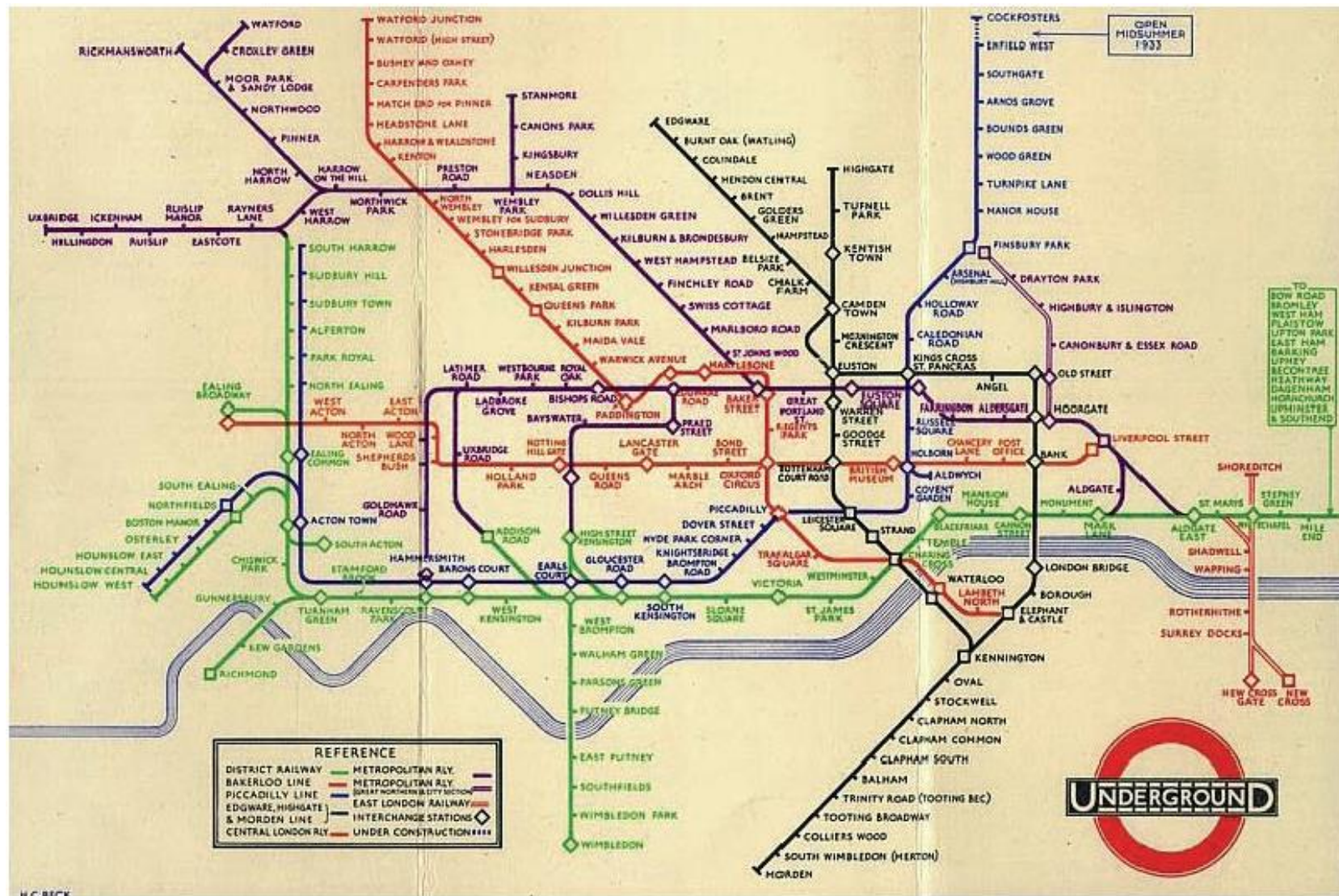


The London Underground Map (1928)

编译中的计算思维

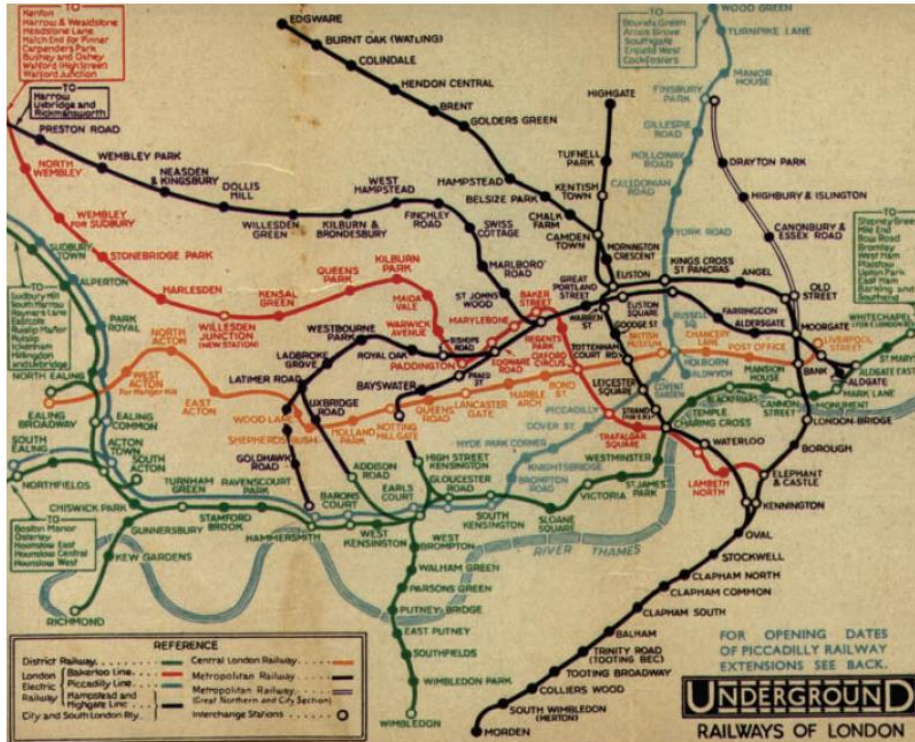


Harry Beck



The London Underground Map (1933)

编译中的计算思维



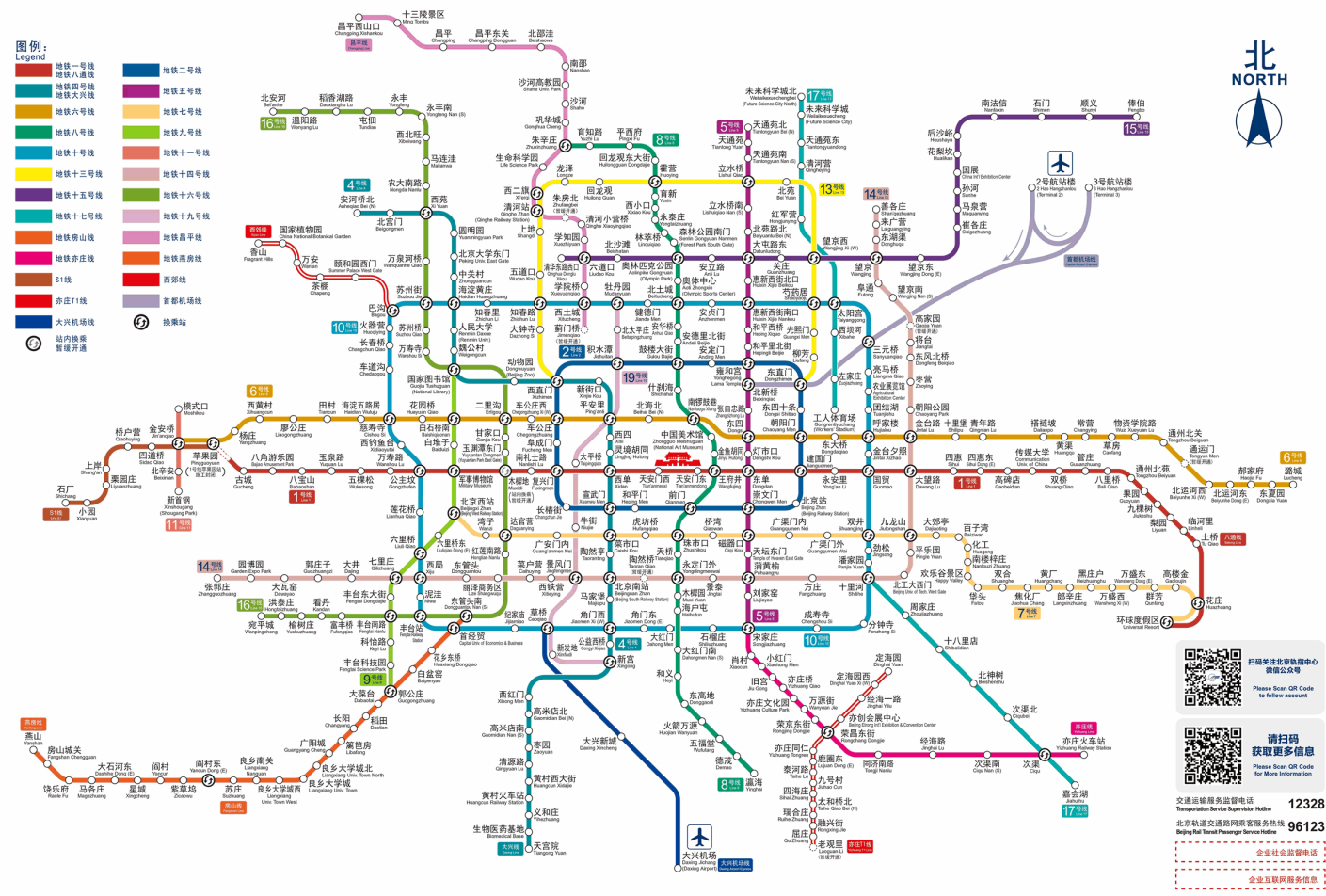
The London Underground Map (1928)

The London Underground Map (1933) by Harry Beck



编译中的计算思维

北京城市轨道交通线网图 Beijing Rail Transit Lines



北京地铁线路图

编译中的计算思维

■ 编译中的"抽象"

- 有限自动机
- 形式文法
- ...

编译中的计算思维

■ 自动化 (Automation)

- 将抽象思维的结果在计算机上进行实现，是一个将计算思维成果物化的过程，也是将理论成果应用于技术的实践
- 自动化的思维方法不仅体现在编译程序本身的工作机制上，更体现在了编译程序的生成工具的研究和设计上

■ 编译中的"自动化"

- 有限自动机
- 预测分析程序
- LR分析
- ...

编译中的计算思维

■ 分解 (Decomposition)

- 将大规模的复杂问题分解成若干个较小规模的、更简单的问题加以解决
 - 明确描述问题，并对问题解法作出全局性决策
 - 把问题分解成相对独立的子问题
 - 再以同样的方式对每个子问题进一步精确化，直到获得对问题的明确的解答

■ 编译中的“问题分解”

- 为什么编译程序引入中间语言？
- 为什么编译分成多个阶段？
- ...



编译中的计算思维

■ 递归 (Recursion)

- 问题的解决又依赖于类似问题的解决，只不过后者的复杂程度或规模较原来的问题更小
- 一旦将问题的复杂程度和规模化简到足够小时，问题的解法其实非常简单

■ 编译中的"递归"

- 递归下降分析
- 基于树遍历的属性计算
- ...

编译中的计算思维

■ 权衡 (Tradeoff)

- 理论可实现 vs. 实际可实现
- 理论研究重在探寻问题求解的方法，对于理论研究成果的运用又需要在能力和实际需求间作出权衡

■ 编译中的"权衡"

- 用上下文无关文法来描述和处理高级程序设计语言
- 优化措施的选择
- ...

Computing (and life :)) is all about tradeoffs!

编译中的计算思维

- 计算思维包括一系列广泛的计算机科学的思维方法
 - 抽象
 - 自动化
 - 问题分解
 - 递归
 - 权衡
 - ...
- 请大家在学习过程中告诉我还有哪些计算思维的方法和例子
 - 学习编译原理
 - 训练计算思维
 - 享受计算之美

学习编译原理与技术的意义

- 学习编译程序构造原理与技术
 - 其中的计算思维方法
- 更好地理解高级语言（参数传递、递归...）
- 编译的原理和方法有助于构造一些实用的工具

编译原理与技术的应用



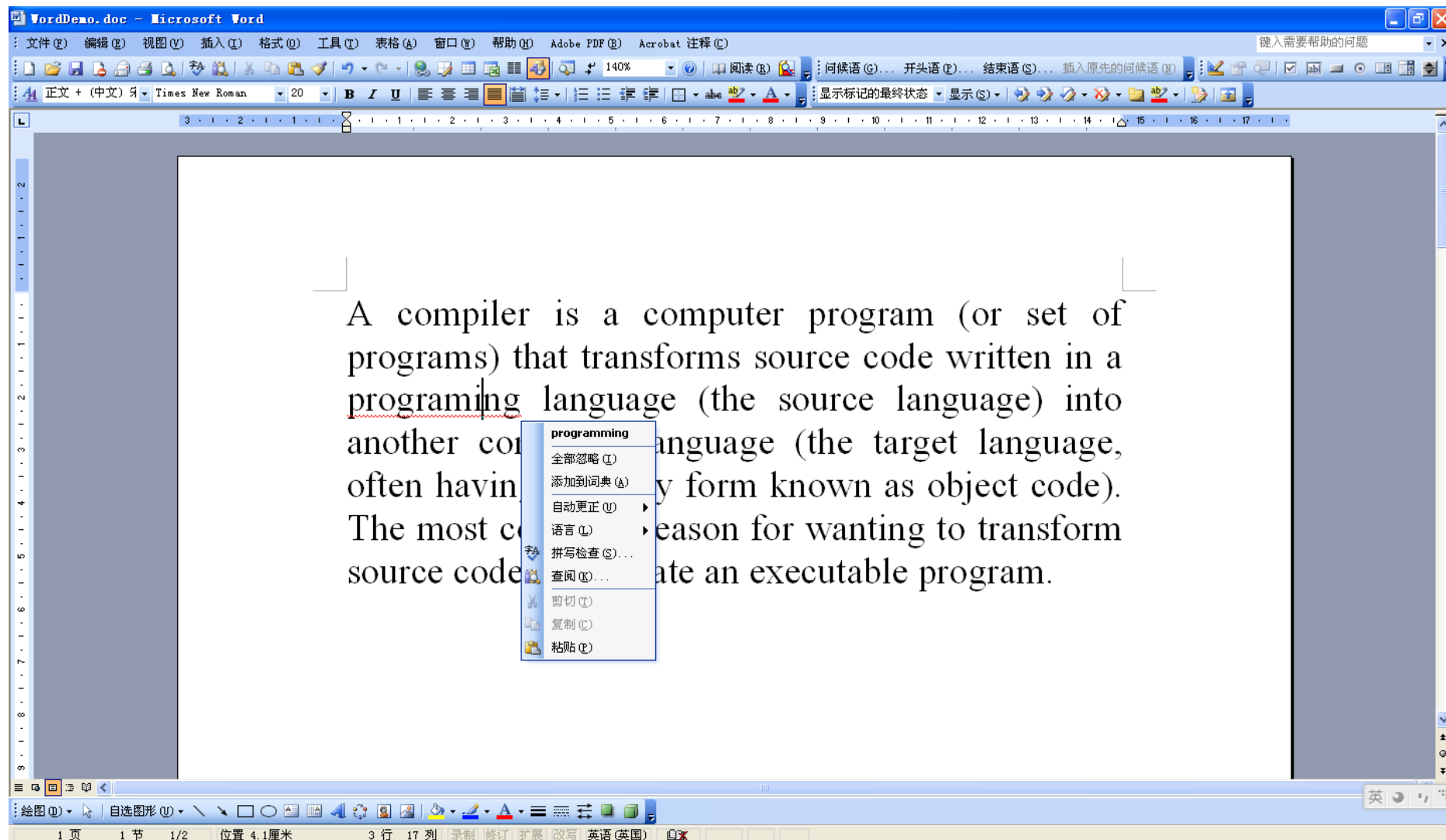
Html/XML分析

编译原理与技术的应用

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en-US"><head>
3
4
5 <meta charset="UTF-8">
6 <meta name="description" content="">
7 <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
8 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-fit=no">
9 <title>北京邮电大学</title><META Name="keywords" Content="北京邮电大学" />
10
11 <link href="css/style.css" rel="stylesheet" type="text/css">
12 <link href="css/mystyle.css" rel="stylesheet">
13 <link href="css/swiper.min.css" rel="stylesheet">
14
15 <link href="css/slick.css" rel="stylesheet">
16 <script type="text/javascript" src="js/bdtxkmin.js"></script>
17 <script type="text/javascript">
18 /**子菜单*/
19 var SPAN = 103;
20 var width = $(window).width();
21 var height = $(window).height();
22
23 $(function(){
24     if (width >= 1680) {
25         SPAN = 124;
26     } else {
27         SPAN = 103;
28     }
29     if(height<550) height = 550;
30     //var h_num = (Math.floor(height/SPAN)-3)*SPAN;
31     //var mar_top = h_num + "px";
32     //$('.xq_box').css("top",mar_top);
33     //$('.xq_box').css("height",SPAN*2 + "px");
34     $('.xq_bg').css("height",SPAN*2 + "px");
35     $('.xq_main').css("height",SPAN*2 + "px");
36
37 });
38
39 $(function () {
40     $('.xq_box').off('click').on('click', function() {
41         var url = $(this).attr('data-url')
42         window.open(url);
```

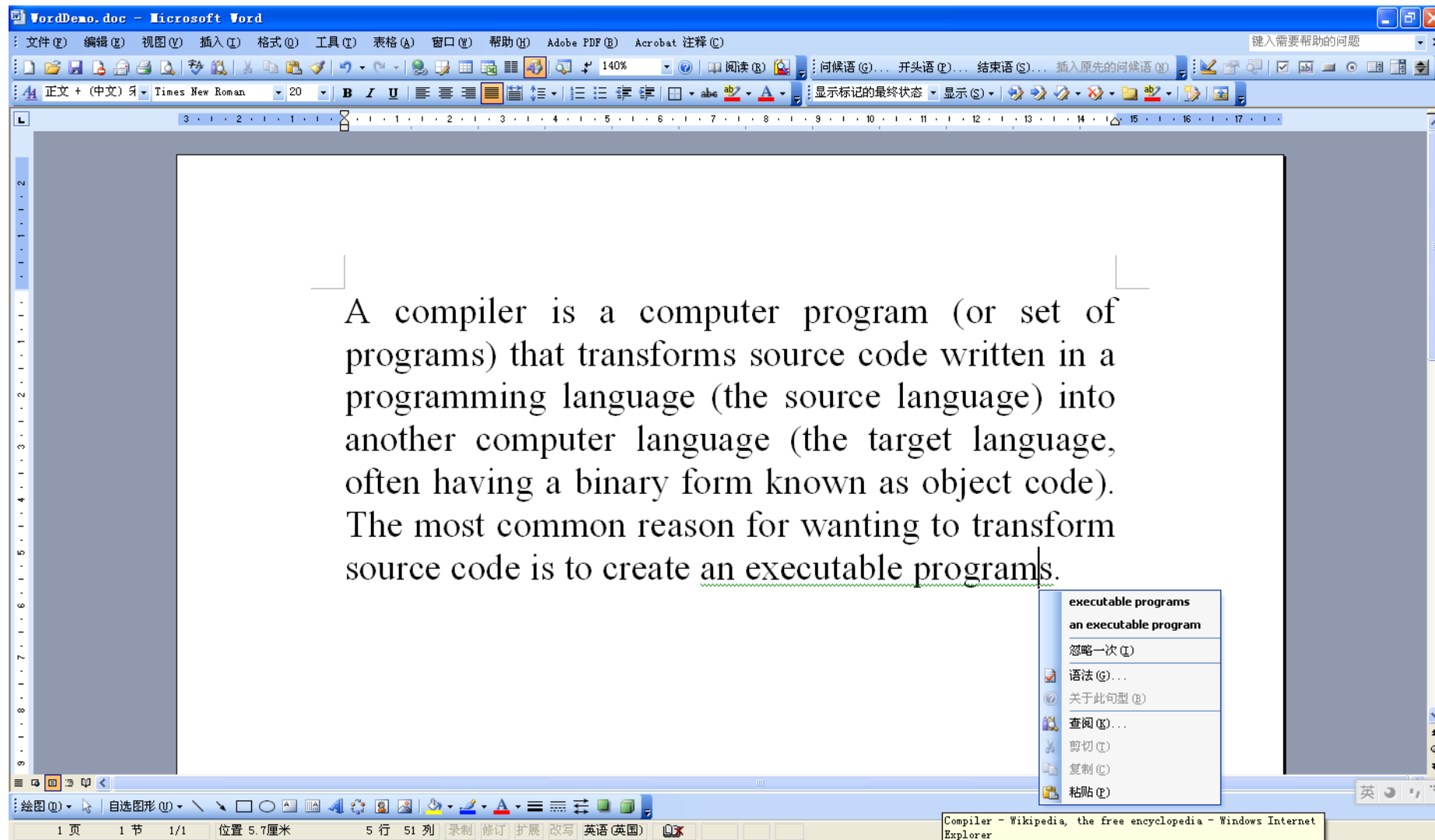
Html/XML分析

编译原理与技术的应用



词法检错与纠错

编译原理与技术的应用



语法检错与纠错

编译原理与技术的应用



语言翻译

编译原理与技术的应用

■ 更多有意思的应用

- 用户接口：Shell命令解释器， ...
- 查询语言：SQL, XQuery, ...
- 网络协议：HTTP, SOAP, ...
- ...

But I can't make you love me if you don't

学习方法、教材、参考书

■ 学习方法（理论和实践相结合）

□ 理论学习（40学时）

- 理解：预习、听课
- 巩固：复习、作业

□ 实践环节（8学时）

- 单元实验：词法分析、语法分析

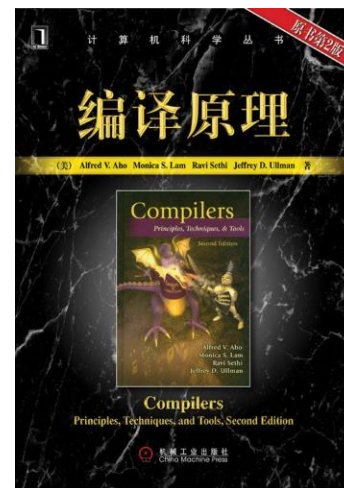
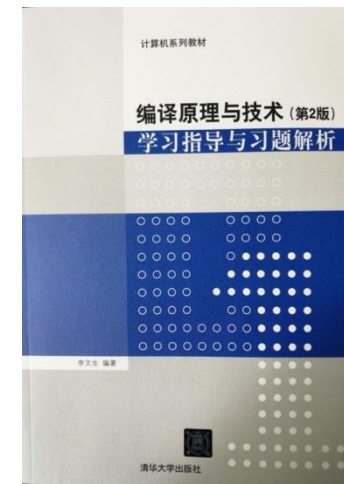
■ 教材

□ 编译原理与技术(第2版)

□ 编译原理与技术(第2版)学习指导与习题解析

■ 参考书

□ 龙书、虎书、鲸书



课程内容

第1章 编译概述

第2章 形式语言与自动机（自己复习）

第3章 词法分析

第4章 语法分析

第5章 语法制导翻译技术

第6章 类型检查

第7章 运行时刻环境

第8章 中间代码生成

第9章 代码生成

第10章 代码优化

难点

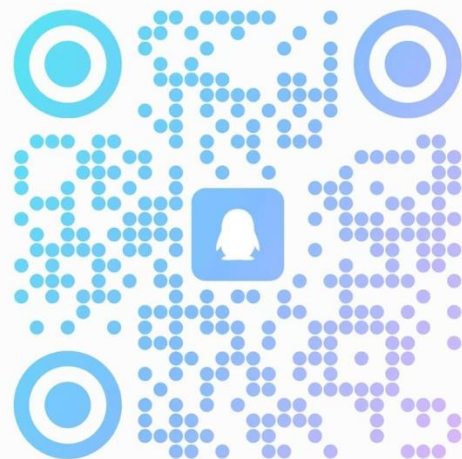
重点

课程考核

- 平时作业：20%
- 课程实验：10%
- 期中测试：10%（闭卷）
- 期末测试：60%（闭卷）



2024编译原理与技术
群号: 557394078



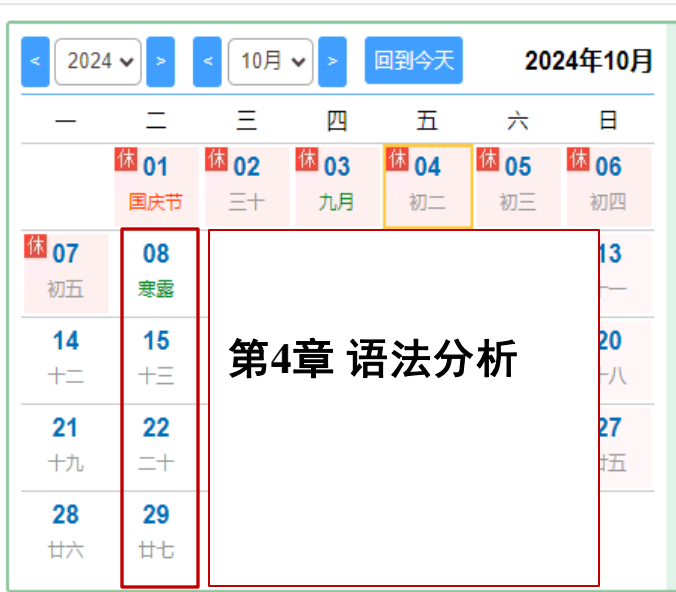
QQ群号：
557394078

时间安排

第3周
第4周
第5周



第6周
第7周
第8周
第9周
第10周



第11周
第12周
第13周
第14周



第15周
第16周
第17周
第18周



课程小节

- 计算思维
- 编译中的计算思维
- 编译原理与技术的应用
- 课程安排

思考

- 编译中从源代码生成目标代码，中间可能会经历哪些步骤？

谢谢大家！