

湖南省普通高校课堂教学竞赛
《数据结构》

教 案



二〇一五年十月

课程整体教学设计

《数据结构》是计算机类专业的核心基础课程，也是电子信息工程、通信工程、信息工程等相关专业的必修课程。数据结构注重非数值计算问题的研究，主要介绍如何合理组织数据、有效存储和处理数据，正确设计、分析和评价算法，是一门理论与工程实践密切结合的综合性课程。

《数据结构》是我院实施国家十二五“本科专业综合改革试点”中，开展工程案例教学模式改革的课程之一。本课程以工程应用能力培养为主线，从课程内容、教学方法、教学手段等方面，开展教学改革与实践，取得较好效果。课程教学改革教学总体设计如图 1 所示。

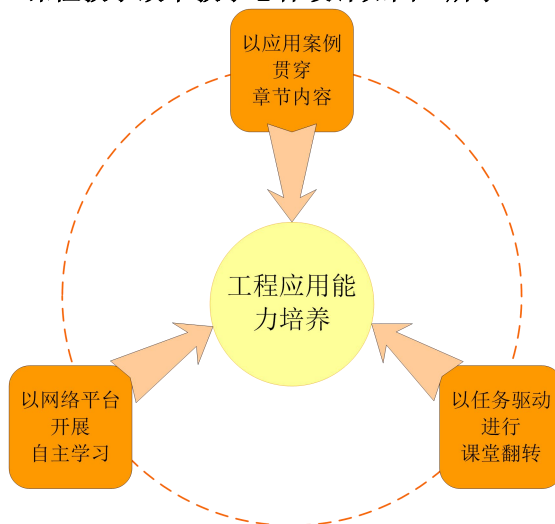


图 1 课程教学设计总体框架

一、以工程应用能力培养为目标

课程借鉴 CDIO 工程教育理念，以“理论够用，重在实践”为教学导向，采用“工程案例教学法、任务驱动式教学法”贯穿课程教学，紧紧围绕工程应用能力培养的主线，精选工程案例，紧扣工程应用，切实培养学生工程应用能力。

本课程是以培养学生的数据结构逻辑思维能力、算法分析和设计能力以及实践操作能力即培养学生工程应用能力作为主要教学目标。

①理解各种基本数据结构类型的定义、存储结构，基本数据结构与算法的关系，算法设计与分析的基本知识；

②学生通过学习该课程后能够运用数据结构思维，针对不同数据对象的特性，选择适当的数据结构和存储结构以及相应的算法，培养学生分析问题、解决实际问题能力。

③在课后实践中对全班同学进行分组，培养学生勇于探索、勇于创新、团结协作的精神。

二、以应用案例贯穿章节内容

根据课程特点，选择在日常生活和计算机领域应用广泛的知识点作为教学内容，将整门课程讲授分为前后衔接的四个部分。

第一部分介绍数据结构和算法概述；第二部分介绍线性结构的存储、基本操作和应用；第三部分

介绍非线性结构的存储、基本操作及应用；第四部分介绍程序设计中常用的典型算法。如图 2 所示。

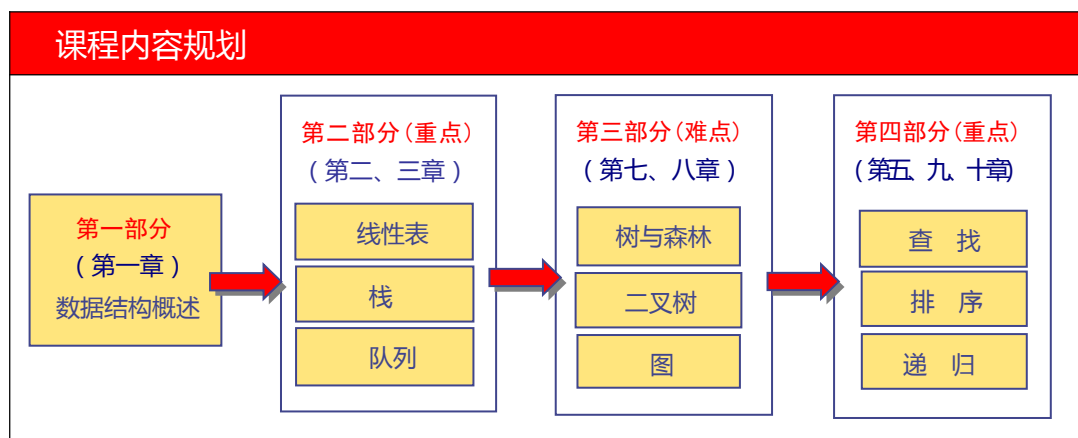


图 2 课程内容框架

“数据结构”课程逻辑性强、抽象、理论概念多，晦涩难懂，加之有些章节算法复杂，学生难学，老师难教。为了提高教学效果和质量，整门课程我采用工程案例教学法讲授。

理论教学采用双主线教学过程。第一条主线是：从应用到理论又回到应用的教学过程；第二条主线是：从逻辑结构到存储结构到算法分析的教学过程。教学过程中采用应用案例结合原理讲解，主要工程案例如表 1 所示。

表 1 主要工程案例设计

章节	工程案例	对应的数据结构
第一章 概述	成绩表、公司机构、社交网	线性结构、树、图
第二章 线性表	手机通讯录系统	线性表-顺序表、单链表、有序表
第三章 栈与队列	进制转换	栈-顺序栈
	手机计算器应用	栈-顺序栈
	银行排队叫号问题	队列-链队列、循环队列
第五章 递归	Hanoi 游戏	栈
第七章 树和二叉树	算术表达式应用	二叉树-二叉链表
	哈夫曼编码	二叉树-静态二叉链表
第八章 图	公园导游图设计	无向图、有向图
	教学计划编制	有向图
第九章 查找	手机通讯录查找	顺序表、有序表、哈希表
	单词统计问题	二叉排序树
第十章 排序	手机通讯录排序	线性表

三、以任务驱动进行课堂翻转

在实践教学中采用分层次的三级阶梯式任务驱动，即“基础实验、课程设计、创新实践项目”三级阶梯式任务，创新实践项目主要包括大学生研究性项目、程序设计竞赛等。采用任务驱动方式进行课堂翻转的实施过程如图 3 所示。

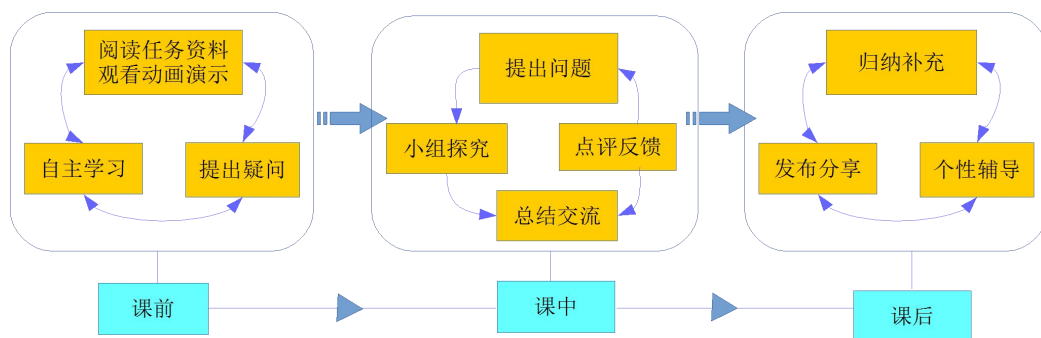


图3 以任务驱动进行课堂翻转的实施过程

采用小组形式。全班分为8个小组，2-4人一组，组长负责，分组进行研讨、分工，确保任务按质按量完成。其中，第一层次：基础实验是要求全班所有学生掌握；第二层次：课程设计是要求班级绝大多数学生掌握；第三层次：创新实践项目是要求班级少数学生尝试。

四、以网络平台延伸课堂学习

利用校园网，建立课程学习网站，便于学生自主学习。网站内容涉及：

(1) 教学资源：教学大纲、实践大纲、电子教案、多媒体课件、实践项目、教学动画、习题库、作业、网上考试系统、参考文献等。增加了学生课外学习的途径，改善学习效果，为课内学习与课外学习的结合提供了支撑。

(2) 交流互动：通过论坛、答疑、研讨、Email等方式，实现了师生、生生之间的自由讨论，实现面授辅导与网上辅导相结合，突破了传统教学的时空限制。

(3) 在线评测：学生提交程序，由系统评测结果。



图4 课程学习平台

主要参考文献：

- [1]郑宏珍、初佃辉、张维刚. 以培养学生创新能力为核心的《数据结构》教学方法研究[J]. 现代计算机, 2011.
- [2]陈红琳. 基于CDIO的《数据结构》教学改革研究[J]. 现代计算机, 2014.
- [3]刘丹. 基于CDIO的教学模式在《数据结构》课程中的研究与应用[J]. 工业和信息化教育, 2013.
- [4]罗淇方, 浅谈案例教学在数据结构课程中的实践应用[J], 中国科技信息, 2010.
- [5]严蔚敏、吴伟民. 数据结构（C语言版）[M]. 北京：清华大学出版社, 2009.
- [6]陈超祥. 数据结构（C语言版）[M]. 北京大学出版社, 2013年.
- [7]徐翠霞. 数据结构案例教程（C语言版）[M]. 北京大学出版社, 2013年.
- [8]邓锐. 数据结构案例教程（C/C++版）[M]. 清华大学出版社, 2014年.
- [9]李筠、姜学军. 数据结构实训与案例分析[M]. 清华大学出版社, 2013年.

目 录

第一讲 线性表-顺序表.....	1-9 页
选自第二章：线性表/第一节：线性表的顺序存储结构	
第四讲 最小生成树-普里姆算法.....	10-17 页
选自第八章：图/第四节：最小生成树	

（注：此为湖南省课堂教学竞赛（决赛）教案，每讲为 15 分钟。）



第 1 讲 线性表-顺序表

教学目标

1. 知识目标:

- ① 掌握线性表的定义，逻辑特征、ADT；线性表的顺序存储结构的表示。
(第一层次目标，要求所有学生都掌握)
- ② 顺序表在手机通讯录中的简单应用（即顺序表的基本操作）
(第二层次目标，要求绝大部分学生掌握)
- ③ 进行相关运算的算法编写
(第三层次目标，要求绝大部分学生进行尝试)

2. 能力目标:

- ① 通过理论讲授与演示，培养学生分析应用问题的能力；
- ② 培养学生的数据结构思维能力，运用所学顺序表的知识，解决手机通讯录各种应用的能力，培养学生工程应用能力。

3. 情感目标:

- ① 在课后实践中对全班同学进行分组，培养学生勇于探索、勇于创新、团结协作的精神。
 - ③ 感受自身在解决实际问题中的作用，激发学习兴趣和探索热情。
-

本节课教学思想

[课程整体思路]: 以“理论够用，重在实践”的教学原则，借鉴 CDIO 工程教育理念，整门课程采用了“工程案例教学”的教学理念。理论与应用相结合，旨在培养学生数据结构逻辑思维、应用设计能力和程序设计实现能力。

顺序表是教材的基础内容、本章内容的重点、也是后续章节的基础，加之学生 C 语言水平参差不齐，所以这章的算法讲授会较为详细。同时以手机通讯录作为案例，使学生从学习 C 语言期间编写短小程序，尽快过渡到编写与应用相关的较复杂、代码较长的程序。

我的授课主要采用工程案例教学法、问题驱动式教学，围绕:引例，提出问题-新知讲解-解决问题-技术实践的主要教学思路进行。

授课时首先引入一个实际应用案例，即手机通讯录，要求实现通讯录的建立，添加、删除、查找某位联系人信息，应怎样实现？提出若干问题，寻求解决的办法。然后结合顺序表的基本理论，将通讯录抽象为顺序表，得到各项功能的求解。最后分析各算法思想，并在 VC 中编写代码、运行实现。

教学分析

(知识点、重难点)

[内容概括]:

线性表的顺序存储结构-顺序表，是常用的一种存储结构，是重要知识点，需要2课时才能讲授完。

这1节段主要讲授：线性表的定义，逻辑特征；线性表的顺序存储结构—顺序表；ADT；以及利用顺序表完成手机通讯的建立，添加联系人的操作及算法分析。

[重难点]:

1. 线性表的定义，线性表的顺序存储结构—顺序表（重点）
2. 利用顺序表对通讯录进行抽象，存储类型定义（难点）
3. 对通讯录进行建立、插入数据操作及算法分析（难点）

教学方法与策略

通过基于案例的，基于问题的和基于项目的驱动，使学生提高数据结构的逻辑思维能力和应用设计能力。

方法：工程案例教学法、**教具演示法（手机）**、问题探究式教学法、讲授演示法、讨论提问互动探究法、任务驱动式教学法

手段：多媒体教学、板书

课后辅导（作业、答疑、讨论等）

课后实践：分组项目

本课程提供的教学资源

校园网->课程中心->数据结构->自主学习和课程资料下载：

教学文件、多媒体课件、教学案例、课后实践、动画演示、练习题等

教学安排

本节课主要包括 7 个教学环节：

内容回顾-引入案例，提出问题-新知讲解-解决问题-技术实践-小结-作业和课后实践

第一部分：内容回顾

教学内容：复习前面已学内容：数据的 4 种逻辑结构

教学方法：提问互动

作用：为引出“线性表”做铺垫

第二部分：通过引例，提出问题

教学内容：首先给出手机通讯录的引例，提出与通讯录相关的问题，有待解决。

教学方法：工程案例导入、启发式教学、教具演示

作用：由应用到理论，创设情境，吸引学生兴趣，引入新课

第三部分：新知讲解

教学内容：线性表的定义、逻辑特征，ADT，线性表的顺序存储结构-顺序表的表示。

教学方法：启发引导、讲授

作用：学习新知

第四部分：解决问题

教学内容：结合教材中顺序表基本理论，将通讯录抽象成顺序表，定义其存储结构，并分析插入操作的算法。

教学方法：案例教学、启发引导，对比分析、动画演示

作用：由理论回到应用，解决实际应用，培养学生工程应用能力

第五部分：技术实践

在 VC 中，采用 C 语言编程，实现通讯录的各项操作。


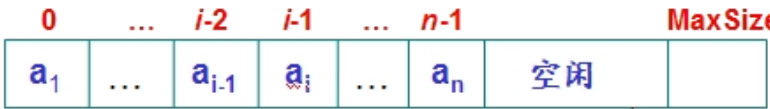
第六部分：小结

第七部分：布置课后实践，课程资源，其他学习资源（任务驱动法）

具体教学过程如下：

教学阶段 所用时间 教学方法	教师活动	学生活动	对学生学习过程的观察和教学目的
内容回顾 1 分钟 问题互动	教师讲授： 第一章学习了哪些数据的逻辑结构类型？ 答：4 种逻辑结构：集合、线性结构、树形结构、图形结构	学生回答问题	及时鼓励
引入案例 提出问题 1 分钟 (案例教学、 问题探究式 教学)	教师阐述引例： 手机通讯录能完成增加联系人、删除某位联系人、查找某位联系人、显示通讯录的内容等。 要实现手机通讯录功能，如何进行？ 根据引例，提出以下几个问题： 1. 将通讯录抽象成何种数据结构？ 2. 通讯录如何存储？ 3. 如何添加联系人信息？	学生观看思考 用手机演示，让学生明白手机通讯录功能	引发学生的兴趣，让课程在活跃的气氛中开始。 创设情境 引入正课 启发诱导 探索新知



<p>新知讲解</p> <p>重点内容： 基础理论 3 分钟</p> <p>(讲授法、 提问讨论)</p>	<p>教师讲授：</p> <p>1. 什么是线性表:由 $n(n \geq 0)$ 个数据元素(也称结点或表元素)组成的有限序列。</p> <p>$L=(a_1, a_2, \dots, a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, \dots, a_n)$</p>  <p>2. 线性结构的特点：</p> <ul style="list-style-type: none"> · 存在唯一一个被称做“第一个”的数据元素； · 存在唯一一个被称做“最后一个”的数据元素； · 除第一个数据元素之外，每个元素都只有一个前驱； · 除最后一个数据元素之外，每个元素都只有一个后继。 <p>思考 1? 线性表顺序存储采用什么数据类型?</p> <p>答：采用数组实现。</p>  <p>顺序表中的元素要连续存储，顺序表的下标从 0 开始。</p> <p>3. 线性表的抽象数据类型 ADT 定义: (略讲)</p> <p>重点讲述基本操作部分，包括：创建操作、销毁操作、显示操作、查找操作、插入、删除操作等。</p>	<p>学生观 看 思 考</p> <p>学生回 答问题</p>	<p>启发学生 思考</p>
---	--	---	--------------------

解决问题
8 分钟

(讲授法)

教师讲授:

4. 顺序表的应用

以教材中顺序表的操作算法为基础, 并结合通讯录案例讲解各种运算操作。通讯录功能如下:

- ①建立通讯录 ②增加联系人 ③删除某位联系人
- ④查找某位联系人 ⑤显示通讯录的内容

(1) 分析通讯录的逻辑结构

(解决引例中的问题 1)

联系人之间是一一对一关系, 将通讯录抽象成顺序表。

姓名	电话号码
韩建挺	15010678900
韩文静	13426789011
韩延松	13701065780
何国华	1897988888
.....



(解决引例中的问题 1)

(2) 通讯录的定义

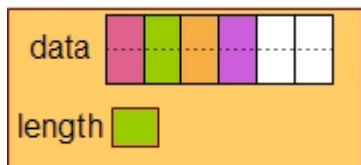
```
typedef struct  
{  
    char name[20];  
    char tel[11];  
} ElemType;
```

(数据元素的定义)

```
#define Max 100  
typedef struct  
{  
    ElemType  
    data[Max];  
    int length;  
} SqList;
```

(通讯录表的定义)

对应的内存空间: SqList



(解决引例中的问题 2)

注意: 顺序表的物理序号和逻辑序号的差异, 关系。

学生观
看、思
考

让学生体会
实际问题中
应该怎样抽
象成某种数
据结构

与教材
P30 的顺序
表定义相比
较, 明白实
际应用中应
该怎样定义
复杂一些的
顺序表

解决问题	<p>教师讲授：</p> <p>(3) 通讯录的基本操作（运算）</p>	学生观	
难点讲授	<p>①通讯录的初始化</p> <p>算法思想：构造一个空表。设置表的起始位置、表长及可用空间。 重点讲解初始化的作用，以及如何进行实现。</p>	看、思 考	让学生理解初始化操作开辟的空间形式
动画演示插入操作过程	<div data-bbox="336 416 903 645" style="border: 1px solid yellow; padding: 5px;"> <pre>void InitList (SqList *&L) { L=(SqList *)malloc(sizeof(SqList)); L->length = 0; }</pre> </div> <div data-bbox="911 443 1166 864" style="text-align: right;"> </div> <p>思考 1? 怎样求表的长度?</p> <p>思考 2 怎样判断空表? 考察 $L \rightarrow length$ 的值</p> <p>②通讯录的插入操作（解决引例中问题 3）</p> <p>通过提问方式引入，如果要新添加一位新的联系人信息，如何更新原来的系统? 引出插入、算法的基本思想。</p> <p>思考 1? 可以插入的位置?</p> <p>$1 \leq i \leq length + 1$，若超出，则进行“超出范围”错误处理；</p> <p>插入数据的过程：从后向前，直到 i 元素，将线性表的第 i 个元素和它后面的所有元素均向后移动一个位置；将新元素写入到空出的第 i 个位置；线性表长度增 1。如果从 i 元素开始移动，会怎样?</p> <p>思考 2? 什么情况下不能再插入数据?</p> <p>表满： $L \rightarrow length == MAXSIZE$</p> <p>重点讲解如何插入的思想，如何把思想转化为语言进行实现，并分析插入操作的时间复杂度、以及插入过程中平均移动元素的次数。</p> <div data-bbox="336 1339 1155 1872" style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <pre>01 bool ListInsert(SqList *&L,int i,ElemType e)//插入算法 02 { int j; 03 if(L->length==MAXSIZE) //表满 04 { printf("表已满，无法进行插入操作"); 05 return false; } 06 if(i<1 i>L->length+1) //插入的位置不符合要求 07 return false; //参数错误,返回false 08 i--; //将逻辑序号转为物理序号 09 for(j=L->length;j>i;j--) //i..n元素后移一位 10 L->data[j]=L->data[j-1]; 11 L->data[i]=e; //插入元素e 12 L->length++; //表长度增1 13 return true; //成功返回true } //算法具体分析（略）</pre> </div>	学生思 考、回 答问题	<p>让学生阅读算法的习惯由 C 语言阶段的从头至尾逐句阅读的习惯进行改进。</p> <p>让学生先理解算法思想，理解根据算法思想求解问题的过程，然后根据求解过程构思程序结构，最后才逐函数、逐段的阅读代码。</p>
		学生观 看、思 考	

教师讲授：
插入数据-时间复杂度

$$\sum_{i=1}^{n+1} p_i(n-i+1) = \sum_{i=1}^{n+1} \frac{1}{n+1}(n-i+1) = \frac{1}{n+1} \sum_{i=1}^{n+1} (n-i+1)$$

$$= \frac{1}{n+1} \times \frac{n(n+1)}{2} = \frac{n}{2} = O(n)$$

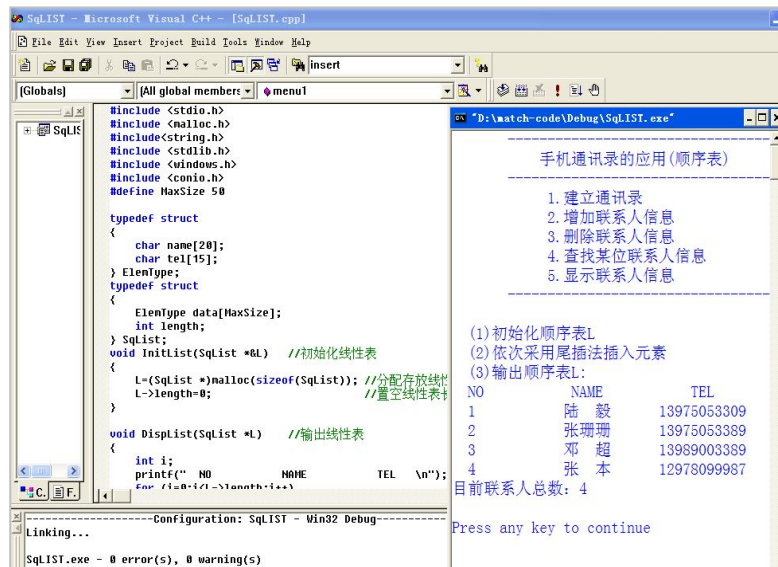
课堂练习：

一个长度为 n 的顺序表中第 i 个元素 (1 ≤ i ≤ n) 之前插入一个元素时，需后移____个元素。

技术实践
1 分钟

在 VC++ 6.0 软件中编程，采用顺序表完成手机通讯录的应用。

附运行截图如下：



<p>课堂小结 (1 分钟)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 线性表逻辑结构特点 ◆ 线性表顺序存储方式-顺序表 (重点) ◆ 线性表抽象设计 (ADT) ◆ 线性表的应用 (手机通讯录) (难点) <ul style="list-style-type: none"> · 数据定义 · 操作方式 	<p>学生思考</p>	
<p>布置作业</p>	<p>课后实践: 8 个小组分别完成对手机通讯录设计与实现 (顺序表)</p> <p>要求如下:</p> <ul style="list-style-type: none"> · 设计手机通讯录, 包含联系人姓名、电话号码。 · 实现创建、插入、删除、查找、显示等功能。 · 小组长负责制 (全班分为 8-9 个小组) · 课程中心提交 <p>成果汇报 (暂定第四周第二次课)</p>		<p>作业布置、巩固新知</p>
<p>教学资料共享</p>	<p>校园网->课程中心-> 数据结构->自主学习网站&资料下载:</p>  <p>附其他学习资源: 北大公开课中张铭教授主讲的数据结构, 中国 MOOC 网上浙江大学开设的数据结构课程。</p>		

<p>教学方式</p>	<p>1. 本课时还特别地采用了教具-手机 学生开始在刚开始上课时，拿出手机，翻查通讯录，思考通讯录的各项操作，激发学生学习的兴趣，引入新课内容。</p> <p>2. 工程案例教学法 《数据结构与算法》课程抽象难懂，原理性较强，以往教学往往注重知识点的讲解，是纯粹的知识讲授，这样使得学生很难理解，即使有些同学虽然听得懂，但是不明白这门课究竟有何作用，不同知识点又有何作用。所以我从第二章开始，首先介绍这种结构的基本概念，一旦涉及到结构上的操作，我就会结合案例、结合生活中的应用来讲操作，不纯粹的讲书上的操作代码，将所学理论知识与实践应用相结合，加深学生的理解。 本课时的顺序表讲解，我采用了手机通讯录案例，让学生在课堂用手机操作，思索通讯录的各项操作，讲授中针对这些操作展开，让学生加深对教材理论的理解。 最后我将 VC 软件引入到课堂教学中，通过在 VC 中编程，得到具体应用的结果，使学生更容易的理解和接受所学知识。</p> <p>3. 本课程的算法讲授采用循序渐近教学 由于大一学生存在着学习方式和学习风格等多方面差异，他们《C 语言程序设计》学习水平参差不齐，大部分学生的 C 语言学习不够好，所以我会采用循序渐近教学法。上这门课的第一章时，我补充了《C 语言程序设计》中的知识难点，如：指针、函数调用、结构体等。第二、三章的讲解我会对代码分析比较看重，让学生弄懂这样定义结构的原因，程序运行结果怎样？而从第七章开始着重于针对实际应用，应该怎样定义结构，算法思想怎样？代码怎样阅读。帮助同学针对某个实际应用，来构造结构，定义哪些函数。最后结合课外实践，将全班同学分成 8 个组完成本学期 8 个实践项目。每个实践项目都是与我们生活有关的项目，真正从理论联系实际应用，提高学生的数据结构思维能力、应用设计能力、算法分析设计能力和代码编写能力。</p> <p>4. 问题互动探究法 从第二章开始，都是介绍不同数据结构的基本概念、基本操作的。对于基本概念原理我会按书讲授，涉及到结构上操作我会结合实际应用来讲，并抛出应用中或结构上若干问题，引导学生思考，让这章所学知识能帮助解决这个应用，这样学生就能更好理解知识点。</p> <p>5. 演示法 多媒体网络教室可以让教师很方便地应用演示法，使学生能看到教学内容，学生更容易接受。</p> <p>6. 课堂练习和提问 理论讲授中会设定许多提问，引导学生思考、理解。</p>
-------------	--

教学目标

1. 知识目标:

- ① 普里姆算法构造最小生成树过程
(第一层次目标, 要求所有学生掌握)
- ② 结合最小生成树的算法求得公园修建管道的最佳方案
(第二层次目标, 要求大部分学生掌握)

2. 能力目标:

- ① 通过理论讲授与演示, 培养学生分析应用问题的能力;
- ② 培养学生的数据结构思维能力, 运用图的最小生成树的算法求得公园修建自来水管道的最佳方案, 培养学生工程应用能力。

3. 情感目标:

- ① 在课后实践中对全班同学进行分组, 培养学生勇于探索、勇于创新、团结协作的精神。
 - ② 感受自身在解决实际问题中的作用, 激发学习兴趣和探索热情。
-

本节课教学思想

[课程教学思路]: 以“理论够用, 重在实践”的教学原则, 借鉴 CDIO 工程教育理念, 整门课采用了“工程案例教学”的教学理念。理论与应用相结合, 旨在培养学生数据结构逻辑思维、应用设计能力和程序设计实现能力。

图的最小生成树主要应用于求通信网、交通网的最小代价。以四川青羊宫公园导游图作为案例, 求在该公园各景点修建自来水管道的总长度最短, 用实际应用加深学生对图的最小生成理解和培养学生工程应用能力。

我的授课主要采用工程案例教学法、问题驱动式教学, 围绕:引例-提出问题-新知讲解-解决问题-技术实践的主要教学思路进行。

授课时首先引入对某公园设计导游图案例, 提出怎样求得在公园修建自来水管道的方案? 结合图的最小生成树-普里姆算法理论, 求得结果, 最后分析相应算法思想, 并在 VC 中编写代码、运行实现。

教学分析

(内容概括、重难点)

[内容概括]: 图的最小生成树是图的应用之一，算法较为复杂，需要 1 课时讲授。

15 分钟课时主要讲解：生成树、最小生成树、图的最小生成树-普里姆算法求解最小生成树，并求得公园管道修建的最佳方案。

[重难点]:

1. 生成树、最小生成树的理论；
2. 图的最小生成树-普里姆算法；（重点）
3. 求得公园管道修建的最佳方案；（难点）

教学方法与策略

通过基于案例的，基于问题的和基于项目的驱动，使学生提高数据结构的逻辑思维能力和应用设计能力。

方法：工程案例教学法、问题探究式教学法、讲授法、动画演示法、讨论提问互动探究法、任务驱动式教学法。

手段：多媒体教学、板书

课后辅导（作业、答疑、讨论等）

课后实践：分组项目

本课程提供的教学资源

校园网->课程中心->数据结构->自主学习和课程资料下载：

教学文件、多媒体课件、教学案例、课后实践、动画演示、练习题等

教学安排

本节课主要包括 7 个教学环节：

内容回顾-引入案例，提出问题-新知讲解-解决问题-技术实践-小结-作业和课后实践

第一部分：内容回顾

教学内容：简要回顾前面所学图的知识

教学方法：提问互动

作用：温故知新

第二部分：引入案例，提出问题

教学内容：引入公园导游图案例中管道修建的应用

教学方法：工程案例引入、启发式教学

作用：由应用到理论，吸引学生兴趣，创设情境、导入新课

第三部分：新知讲解

教学内容：图的最小生成树-普里姆算法

教学方法：启发引导、动画演示、讲授

作用：学习新知

第四部分：解决问题

教学内容：结合图的最小生成树普里姆算法理论求得案例中管道修建的最佳方案。

教学方法：案例教学、动画演示、启发引导

作用：从理论回到应用，解决实际案例，培养学生工程应用能力。

第五部分：技术实践

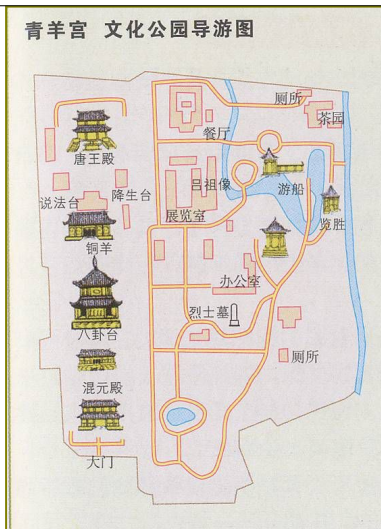
在 VC 中，采用 C 语言编程，实现应用。

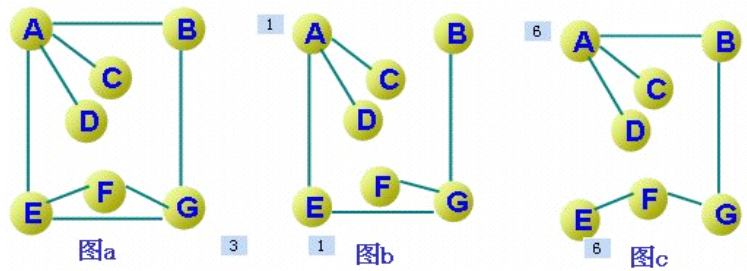
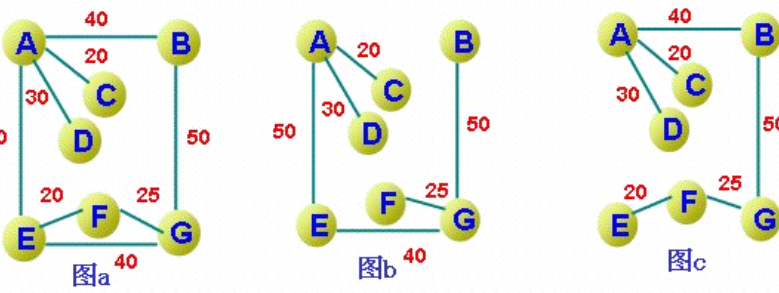
第六部分：小结

第七部分：作业、课后实践、课程资源（任务驱动法）

具体教学过程如下：

教学阶段 所用时间 教学方法	教师活动	学生活动	对学生学习过程的观察和教学目的
内容回顾 1 分钟 提问互动	教师讲授： 简要回顾前面所学的图的知识		
引入案例 提出问题 1 分钟 (案例教学、 提问互动)	教师阐述引例： 引出四川青羊宫公园导游图案例，提出需实现的功能：如何修建自来水管道，总长度最短？ 分析问题关键： 1. 如何连通所有景点？ 2. 怎样保证总代价最小？ 3. 如何铺设管道？	学生观看思考	引发学生的兴趣，让课程在活跃的气氛中开始。 启发诱导探索新知



<p>新知讲解</p> <p>基础理论</p> <p>5 分钟</p> <p>(讲授法)</p>	<p>教师讲授:</p> <p>1. 生成树能连通所有地点, 没有回路 (解决引例的问题 1)</p>  <p>图a 图b 图c</p> <p>2. 最小生成树概念</p> <p>最小生成树: 图的所有生成树中, 所有边上的权值之和最小的生成树。最小生成树能使总代价最小 (解决引例的问题 2)</p>  <p>图a 图b 图c</p> <p>图 b、图 c 都是图 a 的最小生成树。</p> <p>3. 构造最小生成树方法</p> <p>两种算法:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Prim (普里姆) 算法 (本节课内容) ● Kruskal (克鲁斯卡尔) 算法 (下节课内容) <p>Prim 算法特点: 将顶点归并, 与边数无关, 适于稠密网。</p> <p>4. Prim (普里姆) 算法</p> <p>(1) 算法思想:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) . 将图 $G=(V, E)$ 分为两个顶点集 <ul style="list-style-type: none"> U 已选顶点集; $V-U$ 未选顶点集. 2) . 贪心策略 <p>每次从 $V-U$ 中选择一个到 U 中顶点距离最短的顶点; 直到所有顶点都被选择.</p> <p>时间复杂度为 $o(n^2)$, 其中 n 为网中顶点数。</p> 	<p>学生观看思考</p> <p>学生思考回答问题</p>	<p>学习新知</p>
--	---	-------------------------------	-------------

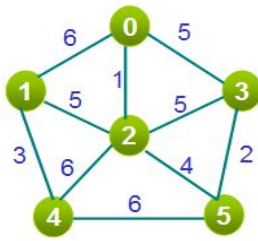
新知讲解

7 分钟

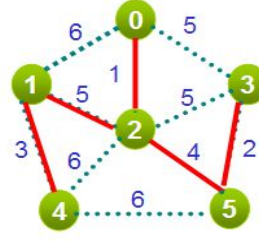
动画演示

教师讲授:

(2) Prim (普里姆) 构造最小生成树过程

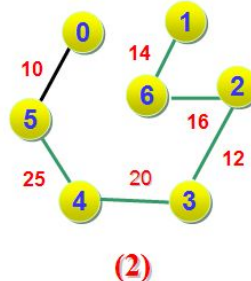
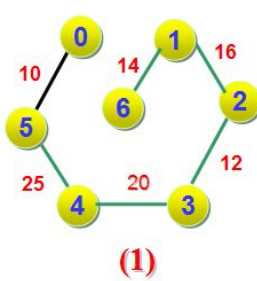
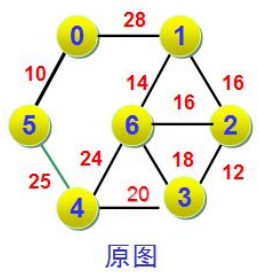


U	V-U
0	
2	
5	
3	
1	
4	



(贪心策略) 动画演示普里姆算法求得最小生成树的过程。

课堂练习:



采用普里姆算法求得左图的最小生成树有两种, 结果不唯一。

prim 算法思想总结:

- 每次找到与已选顶点距离最短的未选顶点(即连接 U 和 V-U 的权值最小边)
- 加入新边时调整 {V-U} 中各顶点的最小权值

学生观看思考

让学生理解算法思想, 再根据求解过程来构思算法。

启发学生思考

学生思考回答

教师讲授:

最小生成树应用:

(解决引例中的问题 3)

学生观看思考

解决问题

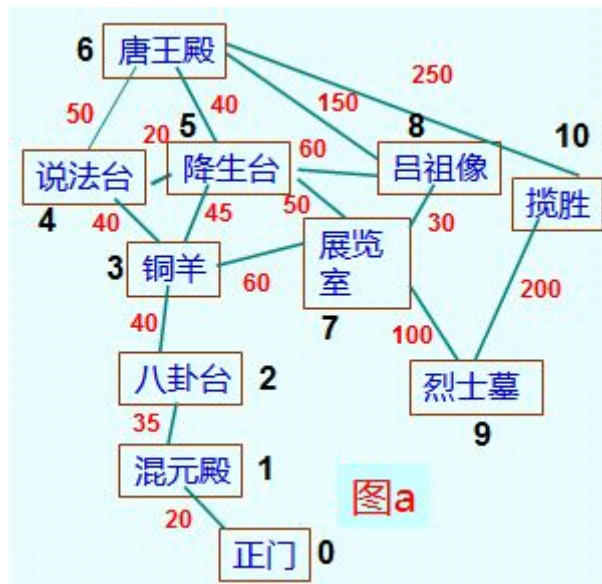


动画演示

结合公园导游图案例, 给各景点修建自来水管, 总长度最短问题可转化为:

如何在可能的线路中选择 $n-1$ 条边, 能把所有景点 (顶点) 连起来, 且总距离 (各边权值之和) 最小生成树.

第 1 步. 对四川青羊宫公园地图进行抽象。



根据理论求得应用结果
培养学生工程应用能力

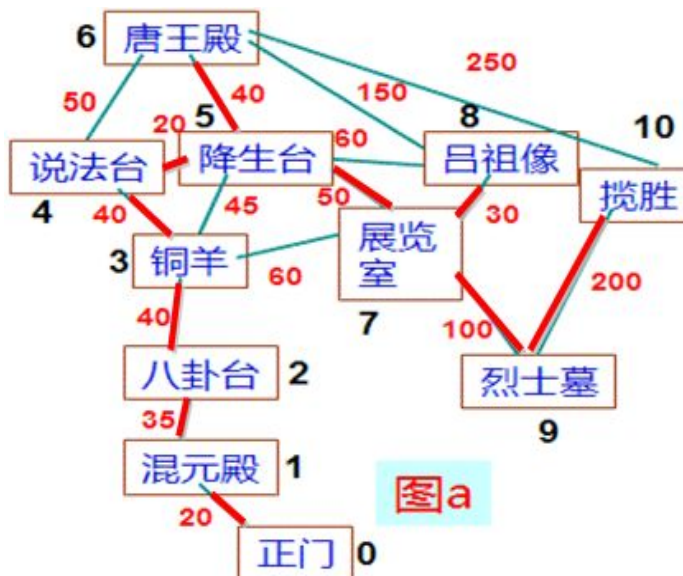
让学生掌握怎样将地图抽象成图形结构

教师讲授：

第 2 步. 将公园地图存储为邻接矩阵

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	20	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
1	20	0	35	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
2	∞	35	0	40	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
3	∞	∞	40	0	40	45	∞	60	∞	∞	∞
4	∞	∞	∞	40	0	20	50	∞	∞	∞	∞
5	∞	∞	∞	45	20	0	40	50	60	∞	∞
6	∞	∞	∞	∞	50	40	0	∞	50	∞	250
7	∞	∞	∞	60	∞	50	∞	0	30	100	∞
8	∞	∞	∞	∞	∞	60	50	30	0	∞	∞
9	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	100	∞	0	200
10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	250	∞	∞	200	0

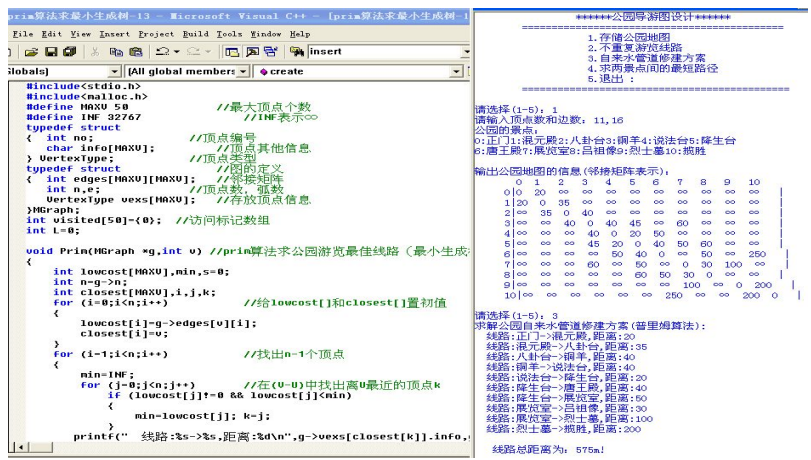
第 3 步：根据普里姆算法求得公园导游图案例中管道修建的方案之一为：



运用本节课
所学普里姆
算法求解

技术实践

教师讲授：
在 VC++ 6.0 软件中编程，实现公园管道修建的最佳方案。
附运行截图如下：



课堂小结
(1 分钟)

- 生成树：连通图中各顶点且无回路
- 最小生成树：总代价最小
- 普里姆算法求解公园管理修建方案(难点)

学生思考

布置作业

课外实践：
8 个学习小组：实现校园导游系统
功能如下：

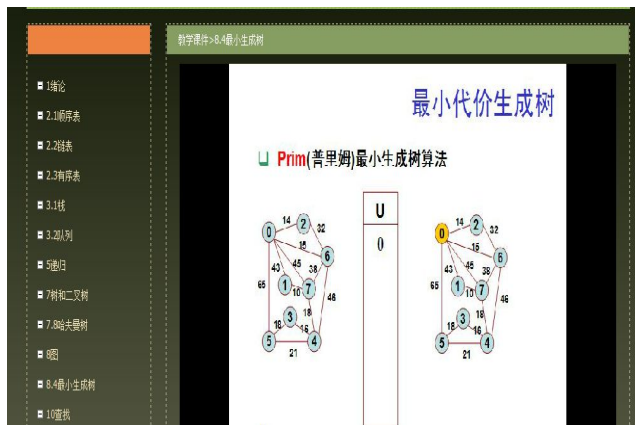
- 查询各景点的相关信息；
- 查询图中任意两个景点间的最短路径
- 查询图中任意两个景点间的所有路径
- 查询游览景点的最佳线路
- 输出对应编号景点的信息

作业布置、
巩固新知

课后作业：P247 T8.2

教学资料
共享

校园网->课程中心-> 数据结构->自主学习网站&资料下载：



其他学习资源：北大公开课中张铭教授主讲的数据结构和中国 MOOC 网上浙江大学开授的数据结构。