Xxxx

学号:

实践课报告

课程名称 编译原理

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 题 | 目 | FOR循环语句的翻译程序设计（递归 下降法、输出四元式） |
| 学 | 院 | 计算机科学与技术 |
| 专 | 业 | 计算机科学与技术 |
| 班 | 级 | **XXXX** |
| 姓 | 名 | **XXXX** |
| 指导教师 | | **xxxx** |

2017年 01月 01日

目录

1系统描述 3

1.1实验思想 3

1.2设计内容 3

1.3翻译过程 3

1.3.1词法分析 3

1.3.2语法分析 4

1.3.3中间代码生成 5

1.3.4属性文法 5

2递归下降法 6

2.1递归下降法的主要思想 6

1. 2用程序表示递归子程序的内部结构 6

2. 3递归下降法对文法的限制 7

3四元式的表示 7



4语法制导翻译

4.1翻译任务的处理过程 7

4. 2语法制导翻译 8

5中间代码形式的描述及中间代码序列的结构设计 8

6简要的分析与概要设计 9

6.1整体流程图

[6. 2词法分析流程图](#bookmark112)

原创力文档

max：b©0k+4&c妙 m

王箴.嬴.濾..无..水1印

[6. 3语法制导翻译流程图](#bookmark115)

7测试方法和测试结果

7.1测试过程 11

7. 2测试结论 15 8课程设计总结 16

课内实践任务书

学生姓名： XXX 专业班级：XXXX

指导教师：XXXX 工作单位：计算机科学与技术学院

题目：FOR循环语句的翻译程序设计（递归下降法、输出四元式）

初始条件：

理论：掌握编译理论、技术、方法、掌握一种计算机髙级语言的使用。

实践：计算机实验室提供计算机及软件环境。如果自己有计算机可以在其上 进行设计。

要求完成的主要任务：（包括实践工作量:及其技术要求,以及报告撰写等具体要求）

（1） 写出符合给定的语法分析方法的文法及属性文法。

（2） 完成题目要求的中间代码四元式的描述。

（3） 写出给定的语法分析方法的思想，完成语法分析和语义分析程序设计。

（4） 编制好分析程序后，设计若干用例，上机测试并通过所设计的分析程序。

（5） 设计报告格式按附件要求书写。课内实践报告书正文的内容应包括：

1系统描述（问题域描述）；

2文法及属性文法的描述：

3语法分析方法描述及语法分析表设计：

4按给定的题目给出中间代码形式的描述及中间代码序列的结构设计：

5编译系统的概要设计：

6详细的算法描述（流程图或伪代码）：

7软件的测试方法和测试结果：

8本设计的评价、特点、不足、收获与体会等。

时间安排：

4学时：词法分析程序的设计与实现。

4学时：复合语句的语法分析程序设计与实现。

4学时：复合语句的翻译程序设计与实现设计。

验收安排：实验室进行上机答辩验收，提交实践报告。

指导教师签名：

系主任（或责任教师）签名:

2016年10月1日

2016年10月1日

1系统描述

1.1实验思想

通过设计、编制、调试一个FOR循环语句的语法及语义分析程序，加深对语法及 语义分析原理的理解，实现词法分析程序对单词序列的词法检查和分析，并且实现对 单词序列的语法分析、语义分析以及中间代码生成。

1.2设计内容

按给定的题目写出符合自身分析方法要求的文法和属性文法描述。，按给定的題目 给出分析方法的思想及分析表设计。给出选定的语法成分的中间代码序列的结构设计。 完成相应的词法分析、语法分析和语义分析程序设计。

本设计按照要求设计出fbr语句的简单文法，编制好翻译程序后，设计若干用例， 上机测试并通过所设计的分析程序。并使用递归下降分析法对用户输入的程序进行分 析和翻译。

结果程序要对该输入进行词法分析，然后利用递归下降的分析法对词法分析得到 的单词序列进行语法分析，经过语法制导翻译显示出等价的四元式表示的中间代码。 对于错误的程序输入，结果程序要指岀程序出错。

1.3翻译过程

1.3.1词法分析

词法分析是计算机科学中将字符序列转换为单词（Token）序列的过程。进行 语法分析的程序或者函数叫作词法分析器（Lexical analyzer,简称Lexer）,也 叫扫描器（Scanner）。词法分析器一般以函数的形式存在，供语法分析器调用。

词法分析是编译过程中的第一个阶段，在语法分析前进行°也可以和语法分析结 合在一起作为一遍，由语法分析程序调用词法分析程序来获得当前单词供语法分析使 用。简化设计、改进编译效率、增加编译系统的可移植性。词法分析是编制一个读单

词的过程，从输入的源程序中，识别岀各个具有独立意义的单词，即关键字、标识符、 常量、运算符、界限符五大类。并依次输出各个单词的类别及单词符'，源刨［力 文档 单词的分类主要分为五类： 言嘗籍槊芝£备

1. 关键字：由程序语言定义的具有固定意义的标识符。也称为保留字或基本字。
2. 标识符：用来表示程序中各种名字的字符串。
3. 常量：常量的类型一般有整型、实型、布尔型、文字型。
4. 运算符：如+、一、\*、/、++、=＞、＜=、一等。
5. 界限符：如逗号、分号、括号等。

词法分析器输出的单词符号常表示成如下的二元式：（单词种别，单词符号的属 性值）

1.3.2语法分析

语法分析是编译过程的一个逻辑阶段。语法分析的任务是在的基础上将单词 序列组合成各类语法短语，如“程序”，“语句”，“表达式”等等.语法分析程序判 断源程序在结构上是否正确O源程序的结构由上下文无关文法描述。语法分析程 序可以用YACC等工具自动生成。

语法分析是编译程序的核心部分，其主要任务是确定语法结构，检查语法错误，报 告错误的性质和位置，并进行适当的纠排工作。语法分析的主要工作：是识别由词法 分析给出的单词序列是否是给定的正确句子（程序）。语法分析常用的方法：自顶向下 的语法分析和自底向上的语法分析两大类。此次设计中语法分析中主要通过递归下降 分析法对语法分析处理过程进行控制，使輸出的四元式表示的翻译的工作有条不紊的 进行，同时识别语法分析中的语法错误。

递归下降法主要釆用自顶向下方法，即从文法的开始符号开始进行分析，逐渐推 导的往下构造语法树，使其树叶正好构造出所给定的源程序串。白顶向下方法的关键 是确定在推导过程中选择候选式的问题。当进行推导时，一个非终结符可能对应多个 产生式，这样我们就无法事先知道应该用哪个产生式，因此实用都作了一些限制。以 便在任何情况下都能确定应该用的产生式。

白顶向下的主要思想是从开始符岀发导出句型并一个符号一个符号地与给定终结 符串进行匹配。如果全部匹配成功，则表示开始符号可推导出给定的终结符串。因此 判定给定终结符号串是正确句子。

词法分析程序和语法分析程序的关系：

/ TnLpn / .



get token

1.3.3中间代码生成

中间代码，也称中间语言，是复杂性介于源程序语言和机器语言的一种表示形式。 为了使编译程序有较高的目标程序质量，或要求从编译程序逻辑结构上把与机器无关 和与机器有关的工作明显的分开来时，许多编译程序都采用了某种夏杂性介于源程序 语言和机器语言之间的中间语言。中间代码（语言）是一种特殊结构的语言，编译程 序所使用的中间代码有多种形式。按其结构分常见的有逆波兰式（后缀式）、三地址代 码（三元式、四元式）和树形表示（抽象语法树）、DAG表示。本次课程设计要实现 的是输出四元式表示。

1.3.4属性文法

对于文法的每个产生式都配备了一组属性的计算规则，称为语义规则。所谓语法 制导的翻译指的是在语法分析过程中，完成这些语义规则描述的动作，从而实现语义 处理。一个属性文法包含一个上下文无关文法和一系列语义规则，这些语义规则附在 文法的每个产生式上。形式上讲，属性文法是一个三元组：A=（G, V, F）,其中：

G:是一个上下文无关文法：

V:有穷的属性集，每个属性与文法的一个终结符或非终结符相连，这些属性代表与 文法符号相关信息：

F:关于属性的属性断言或一组属性的计算规则（称为语义规则）。断言或语义规则 与一个产生式相联,只引用该产生式左端或右端的终结符或非终结符相联的属性。

2递归下降法

递归下降法又称递归子程序法。在程序语言的语法定义中有许多采用递归定义。 我们在对它进行语法分析时，编制的处理程序也采取递归的方式，可使其结构简单易 读。但由于频繁地调用子程序大大地降低了分析速度。

2.1递归下降法的主要思想

对每个非终结符按其产生式结构写出相应语法分析子程序。因为文法递归相应子 程序也递归，子程序的结构与产生式结构几乎一致。所以称此种方法称为递归子程序 法或递归下降法。

2. 2用程序表示递归子程序的内部结构

设A是一个非终结符：A-6 1

A—8 2

I

•

Af n

则写 4 (A) o if charG first (31) then V ( B 1 )

else if chare first (02 ) then 4(82)

else—

if char G first (3 n ) then 4 (Bn)

else ERROR

其中4 (Bi)表示调用处理符号串Bi的子程序。

对A的任一右部i设为： B i = yl y2…yn

则定义 1 ( Bi) o begin 4 (yl); 4 (y2);…；5 (yn) end

其中yj可分为下列两种情况(j=l,…,n):

1) yjeVT,则

4 ( yj) o if char尹 yj then ERROR else READ(char)

2) yjeVN,则V (yj)表示调用关于yj的递归子程序。

2. 3递归下降法对文法的限制

1、 任一非终结符B都不是左递归的，否则会产生死循环。

2、 对 A 的任意两个右部 B i , Bj ，有：first(Bi)nfirst(B j) = 4)

o First (Bi)表示Bi所能导出串的第一个符号的集合。显然，每个Bi的first(Pi)是 互不相同的，否则则无法判断应执行哪个4 (Bi )o

3四元式的表示

—般形式：(op, a, b, tl)

如表达式x + y \* z翻译成的四元式代码序列是:

|  |  |
| --- | --- |
| ⑴(\*, y, z, tl)  (2) (+, x, tl,t2) | |
| 常用的四元式表示: |  |
| 赋值语句 | (=,x,-, tl) |
| 无条件转移 | jump L |
| 条件转移 | if x relop y jump L |
| 过程调用 | param x 和 call p , n |
| 过程返回 | return y |
| 索引赋值 | (=,y[i],-, x)]和(=.y,-, x[i]) |
| 地址和指针赋值 | (=,$y,-,x), (=,\*y,-,x)和(=,y,-,\*z) |
| 四元式结构形式： | 编号(OP. ARG1. ARG2, RESULT) |

4语法制导翻译

4. 1翻译任务的处理过程

原创力文档 编译程序的整个任务就是把源程序翻译为目标程序。实际上可以把鸞缎響段^ 都看作是完成一定翻译任务的处理过程：

词法分析阶段把字符流翻译为单词流，语法分析阶段把单词流翻译为语法树，目 标代码生成阶段把语法树翻译为汇编语言等等。

4. 2语法制导翻译

在语法分析过程中，随着分析的步步进展，每当进行推导或归约时，同步的去执 行每个产生式所附带的语义规则描述的语义动作(或语义子程序)，这样进行翻译的办 法称作语法制导翻译。

所谓属性依赖图是一个有向图，用于描述分析树中的属性和属性间的相互依赖关 系。

5中间代码形式的描述及中间代码序列的结构设计

本系统中所采用的中间代码形式是四元式，是一种比较普遍釆用的形式。四元 式的四个组成成分是：算符。p，第一和第二运算对象ARG1和ARG2及运算结果 RESULTo运算对象和运算结果有时指用户自己定义的变量，有时指编译程序引进 的临时变量。例如a： =b\*c+b\*d的四元式表示如下：

1. (\*. b, c. tl)
2. (\*, b, d. t2)
3. (+. tl, t2, t3)
4. (: =, t3, a)

四元式对中间结果的引用必须通过给定的名字，也就是说，四元式的联系是通 过临时变量实现的。

将 gotoL 写成(jump, L)

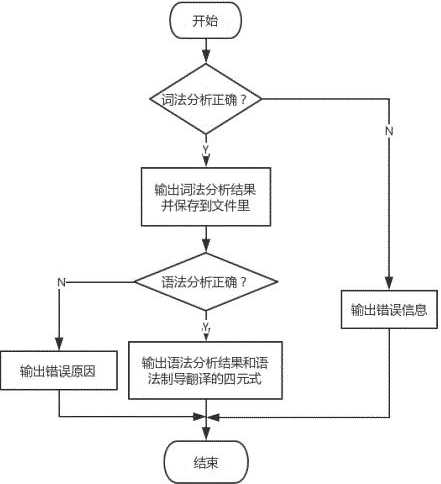
将 if B rop C goto L 写成(jrop. B. C. L)

本程序中所用到的四元式语句如下：

1. 形如(op. argl, arg2, result)的赋值语句
2. 形如(jrop, B, C, L)的条件转移语句
3. 形如(jump. L)的无条件转移语句
4. 形如(=,argl, result)的复写语句

6简要的分析与概要设计

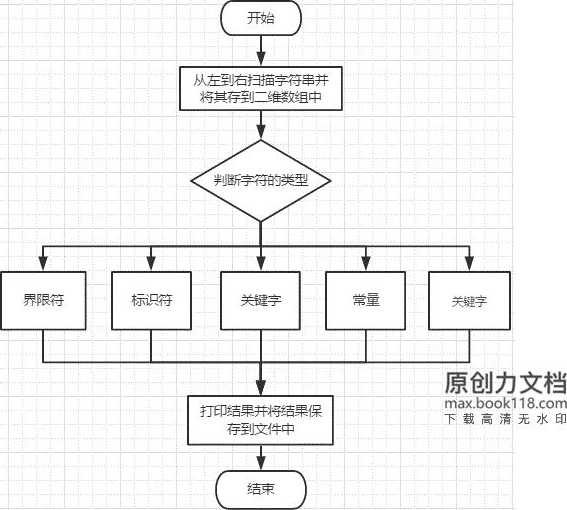
6. 1整体流程图



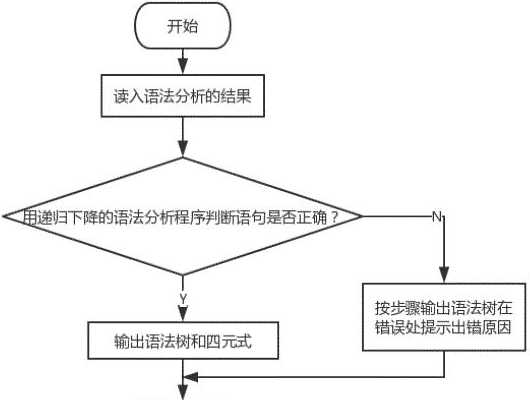
原创力文档

max.book118.com 下载高清无水印

6. 2词法分析流程图



6. 3语法制导翻译流程图





7测试方法和测试结果

7. 1测试过程

针对所设计的关于fbr循环语句的翻译程序，测试出结果程序的可用性和健壮性。 测试中分别使用了一个单重fbr循环语句和一个双重嵌套的fbr循环语句，对结果程序 进行测试，具体的测试程序、测试过程和测试结果如下：

1 .在txt文件中存入for语句的单重循环语句

2 f。潰句i.txt -记事本

文件(F)牌E)格式(O)第(V) for(i=3;i<f;i++)

a=a+i;

词法分析

遍 C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

lfor(i=3;i<f;i++)

{

a=a+i;

)#

J for®句-out.txt -记事本 文件(F)漏辑(E)格式(0)

字4富付

键限识“昇量限识“昇识限识“昇限限识“昇识-鼻识限墨 关彙运常彖运标 禦运 界鳶运标运标界逐和

22天鳶运常鳶运标田粽运界鳶运标运标界残.8

•i z\ f • «i++)dy a 一一 a + i

语法制导翻译结果

困 C:\WINDOWS\system；

|Sl->for(¥)Sx ->P;VH;W2 ->i=E

|E->TE1 ->FT1 ->i l->kong l->kong

1. >iOi -X
2. >i01 l->++

*Si*

Sx-> (Am}

3->i=E

E->TE1 ->FT1 ->i

Fl->kong El->+TEl F->FT1 T->i Fl->kong El->kong Aml->kong

正确语句!

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 正确语句！ | | | | |
| ♦:\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*:  FOR循环语句的翻译程序设计（递归下降法输岀四元式） | | | | |
| 1:\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*:  Address 四元式 | | | | |
| 0 | < = | 3 | 一 | d > |
| 1 | < jUHp | 一 | 一 | 3 > |
| 2 | < + | d | 1 | d > |
| 3 | < J1 | d | f | 3 > |
| 4 | < jUHp | - | - | 21 > |
| 5 | < = | b | - | c > |
| 6 | < jUHp | - | - | 8 > |
| 7 | < + | c | 1 | c > |
| 8 | < JI | c | 3 | 8 > |
| 9 | < jUHp | 一 | - | 20 > |
| 10 | < / | b | a | to > |
| 11 | < \* | 2 | 3 | tl > |
| 12 | < + | to | tl | t2 > |
| 13 | < = | t2 | 一 | c > |
| 14 | < \* | c | d | t3 > |
| 15 | < + | t3 | b | t4 > |
| 16 | < / | 6 | 2 | t5 > |
| 17 | < + | t4 | t5 | t6 > |
| 18 | < = | t6 | 一 | a > |
| 19 | < jUHp | 一 | 一 | 7 > |
| 20  请按任意键继续. . . . | < jUHp | — | — | 2 > |

2.在txt文件中存入fbr语句的单重循环语句

foritQ.txt -记事本

文件(F)編辑(E)格式(0)查看(V)帮助(H) for(d=3;d<f;d++)

for(c=b;c<3;c++)

c=b/a+2\*3; a=c\*d+b+6/2;

词法分析

原创力文档

max.book118.com 下载高清无水印

J] forSQ-out.txt -记事本 文件(F)椭(E)也(O) SWM

曲 C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

键限识量限识算识限识算限碧限鬢识限餐量限识

53关差运常

mJ? 舁限限识算识算识算蕙fl里限识算识 运界祟运标运标运常运常彖运标

for(d=3;d<f;d++)

(

for(c=b;c<3;c++)

{

c=b/a+2\*3;

a=c\*d+b+6/2;

\* ;a=c\*d+b+ / -.}} # -2符 6^ 2^©©^# 立黑豊里隅谀算设算设算®a;養量隅隅^一^ 常运常湾运标运标运标运常运常界界残\*

or+0T+

f ( d = • <d /N f • > d + )( f ( c - b ■ • c z\ ;c + ){ c - b / a + 键限识算Gj尚餐识限识胃陽限识算识限识算量限识算限限识算识算识貿 关运常运运界界天5^运 标运常运界运标运标伝

语法制导翻译结果



湿 C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

§

l->for(W)Sx ->P;W1;W2 ->i=E ->TE1 ->FT1 ->i Fl->kong Sl->kong H->iOi »< iV2->i01 Dl->++ Sx-> (Aid Sl->for(ff)Sx F>P;W1；W2 3->i=E »TE1 F->FT1 r->i Fl->kong H->kong H->iOi *»<*

函 C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

Tl->kong

El->+TEl

T->FT1

F->i

Tl~>kong

El->+TEl

T->FT1 F->i

Tl->/FTl F->i Tl->kong El->kong Aml->kong

正确语句！ \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*;

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jl->++  Sx-> (Am} | +：\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Address | \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*?  四元式 | | | | |
|  | 0 | < | = 3 | ■ | d | > |
| 」>i=E | 1 | < | jump - | - | 3 | > |
| ?->TEl | 2 | < | + d | 1 | d | > |
| F->FT1 | 3 | < | jl d | f | 3 | > |
| r->i | 4 | < | jump - | — | 21 | > |
| n->/FTl | 5 | < | = b | — | c | > |
| r->i | 6 | < | jump - | — | 8 | > |
| Fl->kong | 7 | < | + c | 1 | c | > |
| H->+TEl | 8 | < | jl c | 3 | 8 : | > |
| F->FT1 | 9 | < | jump - | — | 20 | > |
| f->i | 10 | < | / b | a | to | > |
| F1->\*FT1 | 11 | < | \* 2 | 3 | tl | > |
| r->i | 12 | < | + to | tl | t2 | > |
| ri->kong | 13 | < | = t2 | — | c | > |
| H->kong | 14 | < | \* c | d | t3 | > |
| \ml~>; PAml | 15 | < | + t3 | b | t4 | > |
| 5->i=E | 16 | < | / 6 | 2 | t5 | > |
| £->TEl | 17 | < | + t4 | t5 | t6 | > |
|  | 18 | < | = t6 | — | a | > |
|  | 19 | < | jlw - | 一 | 7 | > |
|  | 20  请按任意键继续. . • | < | jtW - | — | 2 | > |

FOR循环语句的翻译程序设计（递归下降法输岀四元式）

7. 2测试结论

经过测试，可以得知，结果程序能达到预计的要求：对合法程序进行词法分析和

递归下降法，并生四元式表示的中间代码。

本次设计的文法是：



Sl->fbr(W)Sx

W->P;W1;W2

Wl->iOi

W2->iOl

O-»|<|>=|<=

Ol->++|-

Sx->{Am}

Am->PAml

Am l->;PAm 1 |kong

P->i=E

E->TE1

El->+TEl l-TEl |kong

T->FT1

T1->\*FT1 |/FT1| kong

原创力文档

max.book118.com 下载高清无水印

F->(E) I i |digit

8课程设计总结

在做本次实践之前我对递归下降原理不是很了解，在査阅了相关资料后，对此有了 深入了解，只要理解了分析方法的实现原理，编写程序判断出入字符串是否满足给定 的文法比较简单。通过阅读大量相关书籍，利用网络査找各种资料，根据相关知识， 我终于写出了符合递归下降法的关于for语句的属性文法。

此次设计对for语句进行了全面词法分析和语法制导的翻译，并得到了用于分析 for 语句的结果程序。结果程序能对用尸输入的程序代码进行分析，判断是否存在词 法错误和语法错误，如果岀现错误，向用户给出提示，如果没有错误，则生成于输入 程序等价的中间代码，方便后续编译过程工作。本课内实践是for循环语句的翻译程 序，包括词法分析部分、语法分析部分和中间代码生成部分。词法分析阶段是编译过 程的第一个阶段，是编译的基础。这个阶段的任务是从左到右一个字符一个字符地读 入源程序，即对构成源程序的字符流进行扫描然后根据构词规则识别单词。语法分析 部分采用递归下降分析方法进行语法分析，判断给出的符号串是否为该文法识别的句 子。中间代码生成器部分主要实现四元式的生成,。

在整个编译器设计过程中，遇到了很多意想不到的困雄，其主要原因是对各个部 分要实现的功能考虑不够周全，例如对空白符、跳格符、回车符和换行符等编辑性字 符的处理，及删除注解等。这些在程序设计初期实现都比较困难，经过努力，在后期 这些问题都得到了比较有效的解决。。

通过本次课程设计，将编译的理论知识应用于实践，加深了对课本理论知识的理 解，更好的掌握了编译技术的基本方法，了解了编译程序的一般分析过程，并且通过 对for语句编译程序的设计和实现，对for语句也加深了认识和理解。此次课程设计 对白己的编程能力的提升有很大帮助。

参考文献

1. 张素琴、吕映芝、蒋维杜、戴桂兰等.编译原理（第二版）.清华大学出版 社.2005年2月
2. 何炎祥.编译原理（第二版）.武汉：华中科技大学出版社.2005年8月

成绩评定表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评分项目 | 满分 | 实得分 |
| 1 | 学习态度认真、出勤情况 | 10 |  |
| 2 | 设计分析合理性 | 10 |  |
| 3 | 设计方案正确性、可行性、创造  性、设计结果正确性 | 30 |  |
| 4 | 系统测试、运行情况 | 40 |  |
| 5 | 设计报告的规范性 | 10 |  |
|  |  | 总得分 |  |