

# 高级 Fortran 笔记

GasinAn

2024 年 1 月 20 日

Copyright © 2024 by GasinAn

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, in any form or by any means, without permission in writing from the publisher, except by a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xer.

The author and publisher of this book have used their best efforts in preparing this book. These efforts include the development, research, and testing of the theories, technologies and programs to determine their effectiveness. The author and publisher make no warranty of any kind, express or implied, with regard to these techniques or programs contained in this book. The author and publisher shall not be liable in any event of incidental or consequential damages in connection with, or arising out of, the furnishing, performance, or use of these techniques or programs.

Printed in China

# 目录

<b>第一章 Fortran 概念</b>	<b>1</b>
1.1 程序单元概念 . . . . .	1
1.1.1 程序单元和作 用域单元 . . . .	1
1.1.2 程序 . . . . .	1
1.1.3 过程 . . . . .	1
1.2 数据概念 . . . . .	1
1.2.1 类型 . . . . .	1
1.2.2 数据值 . . . . .	2
1.2.3 数据实体 . . . .	2
1.2.4 引用 . . . . .	3
1.2.5 数组 . . . . .	3
1.2.6 可分配变量 . .	4



# 第一章 Fortran 概念

## 1.1 程序单元概念

### 1.1.1 程序单元和作用域单元

程序单元是 Fortran 程序的基本组件. 程序单元是主程序, 外部子程序, 模块, 或子模块.

子程序是函数子程序或子例行子程序.

### 1.1.2 程序

一个程序应包含一个主程序, 大于等于零个其他种类的程序单元, 大于等于零个外部过程, 和大于等于零个以 Fortran 之外的方式定义的实体.

外部过程是以外部子程序或 Fortran 之外的方式定义的过程.

### 1.1.3 过程

过程是函数或子例行.

## 1.2 数据概念

### 1.2.1 类型

#### 总述

类型是被命名的数据分类, 和其类型参数一起决定值的集合, 表示值的语法, 和解释与操作值的运算的集合.

类型是固有类型或派生类型.

## 固有类型

固有类型是整型, 实型, 复型, 字符型和逻辑型.

所有固有类型都有一个种别类型参数称作 `KIND`, 其决定相应类型的表示方法. 字符型还有一个长度类型参数称作 `LEN`, 其决定字符串的长度.

## 派生类型

派生类型可以被参数化. 派生类型的标量对象是结构体; 结构体的赋值已被固有地定义, 但没有结构体的固有运算. 对每个派生类型, 都有一个结构体构造器可用于生成值. 另外, 派生类型的对象可用成过程参量和函数结果, 并且可以出现于输入/输出列表. 如果另外的运算被派生类型所需要, 则可以由某些过程定义.

### 1.2.2 数据值

根据类型参数的值, 每个固有类型都与彼类型的数据可以取的值的集合联系. 派生类型的对象可假定的值决定于类型定义, 类型参数值, 和其成员的值的集合.

### 1.2.3 数据实体

#### 总述

数据实体是数据对象, 表达式的求值的结果, 或函数引用的执行的结果.

一个数据实体有一个类型和类型参数, 并且可能有一个数据值 (一个例外是未定义的变量). 每个数据实体都有一个秩并因此要么是一个标量要么是一个数组.

是函数引用的执行的结果的数据实体被称为函数结果.

#### 数据对象

**数据对象分类** 数据对象要么是常量, 要么是变量, 要么是常量的子对象. 具名数据对象的类型和类型参数可以被显式地或隐式地说明.

子对象是可独立于其他部分被引用的数据对象的一部分. 如果子对象是变量, 则还需要可独立于其他部分被定义.

这些“部分”包括数组的部分 (数组元素和数组片段), 字符串的部分 (子串), 复型对象的部分 (实部和虚部), 和结构体的部分 (成员). 子对象本身是数据对象, 但子对象只由对象指示器或固有函数引用. 变量的子对象是变量.

**变量** 变量可以有一个值或是未定义的变量; 在程序执行期间可以被定义, 重定义, 或重新变得未定义的.

**常量** 常量要么是具名常量要么是字面常量.

具名常量用 `PARAMETER` 属性定义.

**常量的子对象** 常量的子对象是常量的一部分.

在常量的子对象的对象指示器中, 被引用的部分可能取决于某个变量的值. (示例: 在数组片段中使用整型变量做索引)

**表达式** 表达式在被求值时生成一个数据实体. 表达式要么表示一个数据对象引用要么表示一个计算, 并由运算对象, 运算符和括号组成.

**函数引用** 函数引用在函数于表达式求值期间被执行时生成一个数据实体. 函数结果的类型, 类型参数, 和 秩由函数的接口接口决定. 函数结果的值由函数的执行决定.

#### 1.2.4 引用

数据对象在其值于执行期间被请求时被引用. 过程在其被执行时被引用.

数据对象指示器或过程指示器作为实参量的出现并不构成对该数据对象或过程的引用, 除非这种引用对于完成实参量的说明是必要的.

#### 1.2.5 数组

一个数组可以有最多十五减其协秩个维度, 和任意长度在其任意维度上. 一个数组的大小是其所有元素的总数, 等于所有长度的乘积. 一个数组可以是零大小的. 一个数组的形状决定于其秩和其每个维度上的长度, 并表示为一个元素是其所有长度的 1 秩数组. 所有具名数组必须被声明, 并且具

名数组的秩在其声明中被说明。除假定秩数组外,一旦被声明,具名数组的秩就是常量。

为标量对象定义的任何固有运算都可以应用于一致的对象。这样的运算被逐元地进行以生成一个和数组的运算对象一致的作为结果的数组。如果一个逐元运算是固有纯运算或由一个纯逐元函数实现,那么这个逐元运算可以被同时地进行或以其他顺序进行。

一个 1 秩数组可由标量和其他数组构造并且可以被变形成任意允许的数组形状。

### 1.2.6 可分配变量

可分配变量的分配状态要么是已分配的要么是未分配的。

一个未分配的变量不应被引用或定义。

如果一个可分配变量是一个数组,那么其秩已被声明,但其界在其是已分配的的时候才是确定的。