

# 程序设计新工具: N-S-Z图结构化技术

周启海 (西南财经大学, 成都610074)

## 摘 要

In this paper, the advantages, disadvantages and weaknesses of the traditional descriptive techniques with both graphs and languages for program design are pointed out in brief; the new descriptive technique for program design—N-S-Z Diagram, which has been included their advantages,overcomed their disadvantages and improved their weaknesses, are promoted.

## 一、引 言

程序设计描述技术, 归根到底, 无非是以图形为描述基础的图示技术(例如: N-S图、Jackson图、PAD方法等)和以语言为描述基础的语示技术(例如形式语言, 包括各种伪代码和计算机语言)两大类。诚然, 传统的图示技术、语示技术分别具有形象直观、表述简便的突出优点, 得到广泛使用。但是, 毋庸讳言, 它们不仅各自具有不便绘制、颇欠直观的严重缺点, 并且还存在着不支持逐步求精程序设计技术的重大弱点, 因而不利于人们使用。显然, 全力摒弃其缺点、大力兼容其优点、尽力改进其弱点, 无疑将进一步发展和完善程序设计描述技术。为此, 本文作者经过历时十余年的努力, 提出了完备的程序设计新工具——N-S-Z(即N-assi-Shneiderman-Zhou(周启海))图结构化技术。

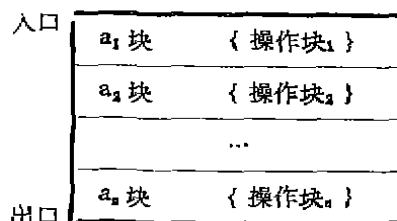
## 二、基本控制结构的描述

文献[5]、[7]阐明了顺序结构、选择结构、循环结构对程序设计的极端重要性。对于这三大基本控制结构的传统描述, 文献[6]提出的N-S图结构化技术堪称其佼佼者; 它对顺序结构的描述是完善的, 对循环结构的描述是较好的, 但对选择结构的描述是不

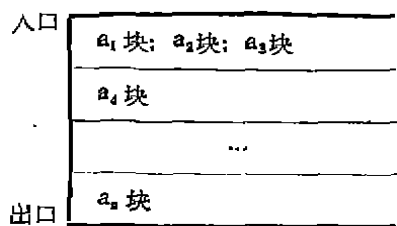
妥的。因此, N-S-Z图兼容了N-S图对顺序结构的描述, 改进了N-S图对选择结构的描述, 并完善了N-S图对循环结构的描述。

### 1. 顺序结构框

N-S-Z图所提供的对顺序结构的描述同于N-S图。其一般形式, 如图1所示。



(a) 一般型顺序结构框



(b) 组合型顺序结构框

图1 顺序结构框( $n \geq 1$ )

### 2. 选择结构框

N-S-Z图新提出的对选择结构的描述, 分为一般化条件型与指标化条件型两类。其一般形式如图2、图3所示。

### 3. 循环结构框

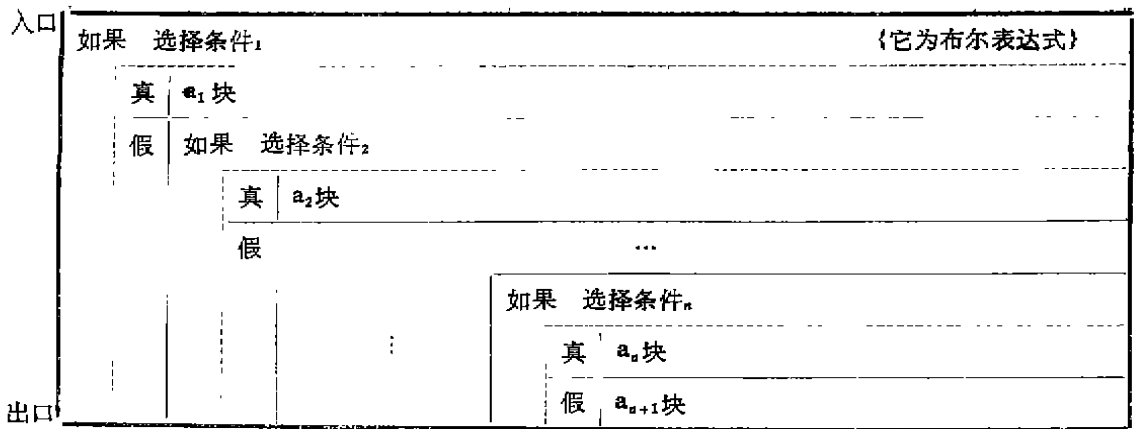


图2 一般化条件型选择结构框(n ≥ 1)

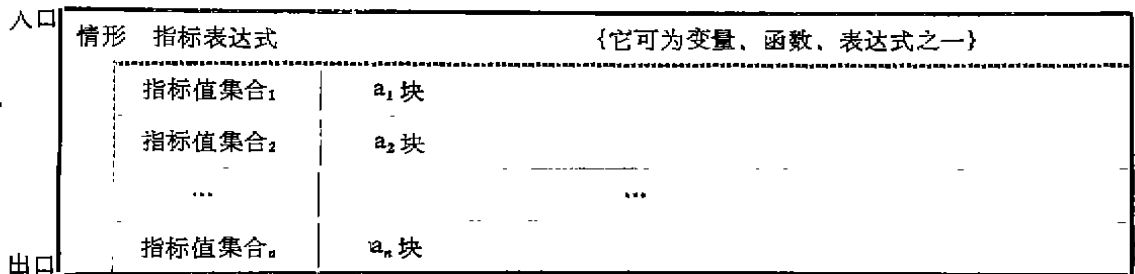


图3 指标化条件型选择结构框(n ≥ 2)

N-S-Z图所提供的对当型、直到型循环结构的描述，仍同于N-S图。其一般形式，如图4、图5所示。

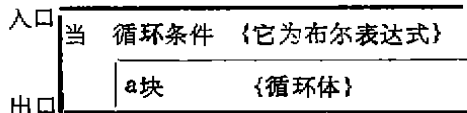


图4 当型循环结构框

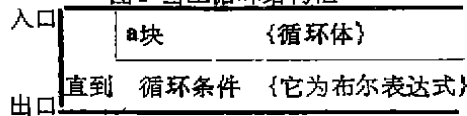
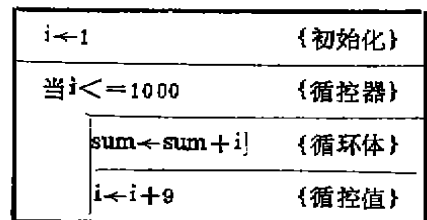


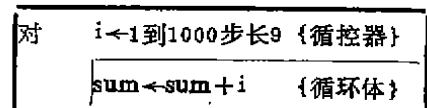
图5 直到型循环结构框

众所周知，N-S图并没有提供对步长型循环结构的描述。考虑到步长型循环结构的基型（即“作为其基础的循环结构类型”的简称），必然不是当型循环结构，就是直到型循环结构，故步长型实质上可视为当型（或直到型）的一种特例。据此，N-S-Z图新提出的对步长型循环结构的描述是：只需把它的基型循环结构的循环条件表达形式“当 循环条件”（或“直到 循环条件”）改为步长型循环结构的循环条件表述形式“对 循控

变量←初值 到 终值 步长 步长值”即可。现仅举一其基型为当型的步长型循环结构实例简述之，如图6所示。



(a) 当型循环结构实例



(b) 等价的步长型循环结构实例

图6 (基型为当型)步长型与其等价型的循环结构示例

### 三、扩展控制结构的描述

程序控制结构必须首先具备三大基本控制结构；然而仅有它们将是欠完善的，因为还需要配备两种扩展控制结构——子算法结构和GOTO结构。为此，N-S-Z图新提出了

对后两种结构的描述。

### 1. 子算法结构框

模块化技术是程序设计重要的基本技术之一。N-S-Z图新提出了对模块化结构的描述，其一般形式，如图7所示。其中，(a)图、(b)图分别用于描述子算法(或子模块)的调用、设置，但前者仅适用于过程子算法，而后者则适用于过程子算法和函数子算法。

### 2. GOTO结构框

N-S-Z图新提出了对GOTO结构的描述，然而不得滥用之。其一般形式如图8所示，图中，“GOTO 标号”与“<<标号 GOTO>>”

|              |       |
|--------------|-------|
| a块           | {前趋块} |
| 调用 子算法名(实参表) | {调用块} |
| c块           | {后继块} |

(a) 子算法调用结构框

子算法 名称标识符(形参表)

|    |                |
|----|----------------|
| 进入 |                |
| b块 | {子算法操作块, 即设置块} |
| 返回 |                |

(b) 子算法设置结构框

图7 子算法结构框

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| a块          | {前趋块}               |
| GOTO 标号     | {b块, 即转出块的位置标志块}    |
| c块          | {跨越块}               |
| <<标号 GOTO>> | {d块, 即转到块的起始标志块}    |
| e块          | {转到块, 即其转出块应到达的操作块} |
| f块          | {后继块}               |

图8 GOTO结构框

是其特征标志；而带有箭头的指向线则不是其组成部分，在本文中仅供参考之用。

### 四、逐步求精结构的描述

逐步求精技术是程序设计最重要的基础技术。N-S-Z图的主要优点与特点之一，就是创设了用来描述逐步求精结构的特写结构框。这种特写结构框能且仅能用于表示其信息量相同而被放大或缩小的“特写镜头”——特写操作块，即具体化或抽象化的某操作块。其一般形式，如图9所示，其中：(a)图用于描述远景特写块(即抽象化的某操作块)；(b)图则用于描述相应远景特写块的近景特写块(即某具体化的对应操作块)；(c)图则用于描述相辅共存的这对远景特写块与近景特写块的合成特写块(即合二为一的合成操作块)，即(c)图是(a)图与(b)图的等价表述。不言而喻，远景结构框与其对应的近景结构框彼此完全等价，且

|           |         |
|-----------|---------|
| a块        | {前趋块}   |
| [特写标志符=>] | {远景特写块} |
| c块        | {后继块}   |

(a) 远景(缩影)结构框

|           |   |
|-----------|---|
| [<=特写标志符] | {近景特写块之引导部}   |
| b块        | {近景特写块之详述部。它比其对应的较为粗略而抽象的远景特写块已更为详细而具体，但两者所表征的信息同一} |

(b) 近景(扩影)结构框

|    |       |
|----|-------|
| a块 | {前趋块} |
| b块 | {合成块} |
| c块 | {后继块} |

(c) 合成(叠影)结构框

图9 特写结构框

# 伯克利大学的数据库研究

Michael Stonebraker

伯克利的数据库研究可以分为四个方面。其一是M.Stonebraker领导的POSTGRES项目,正在建立一个具有新颖的对象管理、知识管理和时程(time travel)能力的下一代DBMS。其二是L.Rowe领导的PICASSO项目,正在为使用POSTGRES和其它DBMS构造一个高级应用开发工具箱。其三是XPRS (eXtended Postgres on Raid and Sprite)项目,由伯克利的四个教职员R.Katz, J. Ousterhout, D. Patterson和M. Stonebraker领导。XPRS通过操作系统和数据管理程序开发高性能的I/O系统及其高效实用程序。最后一个项目仍由N.Stonebraker领导,其目标是更有效地处理软件错误,改进DBMS软件的可靠性。

这篇短文总结了POSTGRES, PICASSO

前者是后者的缩影,后者是前者的扩影,而这两者相化合所得的合成结构框,则是其叠影。自然,“[...=>]”与“[<=...]”是其特征标志。

## 五、结论

本文提出的N-S-Z图结构化新技术,兼容并发展了传统的图示技术与语示技术之优点,大大完善了程序设计描述技术。它不仅易于人工设计,亦便于计算机辅助设计,并且可作各种计算机语言程序的同构公共映象与共同中介图语,从而有利于从这一新思路开展对各种计算机语言支撑环境下的程序设计自动化与程序移植自动化之新研究。

## 参考文献

- [1] Zhou Qihai, An Improved Graphic Representation for Structured Program Design, J. of Comput. Sci. & Technol., 6

和软件可靠性方面的工作,并报告XPRS与数据管理相关的工作。本文仅涉及EBCS系计算机科学处的研究。因此,对罗伦斯伯克利实验室(LBL)和工商业管理学校所做的研究未加讨论。

## 一、POSTGRES项目

POSTGRES项目对准建立一个具有新颖对象管理、知识管理和时程能力的下一代DBMS。该系统由大约170,000行C语言源程序组成,现在可在DECStation 3100, SUN 3, SUN 4和Sequent Symmetry机器上运行。付少量费用,可以得到POSTGRES磁带或者从我们伯克利的计算机拷贝。本节报告该项目有关的高效对象管理、知识管理和时程支持。由于POSTGRES现在已基本可以运

(1991), 2:205-208.

- [2] 周启海著, 计算机结构程序设计原理, 高等教育出版社, 1989年11月。  
 [3] 周启海编著, PASCAL结构程序设计, 重庆大学出版社, 1989年1月。  
 [4] 周启海、梁成华、杨联伟、龙文智编著, 汉字dBASE II在经济管理中的应用, 电子工业出版社, 1988年5月。  
 [5] 中国科学院计算技术研究所, 中国科学院计算技术研究所科研工作三十年, 计算机研究与发展, 23(1986), 8:13。  
 [6] I. Nassi and B. Shneiderman, Flowchart Techniques for Structured Programming, ACM SIGPLAN Not., 8:8(1973).  
 [7] C. Bohm and G. Jacopini, Flow diagrams, Turing Machines, and Language with Only Two Formation Rules, Communication of the ACM, 9(1966)