

第6章内容概要

- 详细设计概要
- 结构程序设计
- 人机界面设计相关的几个问题
- 过程设计技术和工具
- ★ ■ 程序复杂程度的定量度量

程序复杂程度的定量度量

- 定量度量程序复杂程度的方法的用途：
 - 把程序的复杂程度乘以适当常数即可估算出软件中错误的数量以及软件开发需要用的工作量；
 - 定量度量的结果可以用来比较两个不同的设计或两个不同算法的优劣；
 - 程序的定量的复杂程度可以作为模块规模的精确限度。

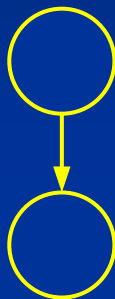
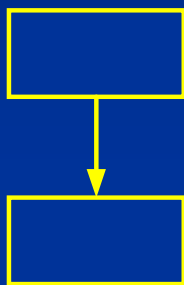
McCabe方法

- McCabe方法根据程序控制流的复杂程度定量度量程序的复杂程度，这样度量出的结果称为程序的环形复杂度。
- 流图（也称为程序图）：实质上是“退化了的”程序流程图，它仅仅描绘程序的控制流程，完全不表现对数据的具体操作以及分支或循环的具体条件。
 - 结点：用圆表示，代表一条或多条语句；
 - 边：用箭头表示，一边必须终止于一个结点；
 - 区域：由边和结点围成的面积；

McCabe方法

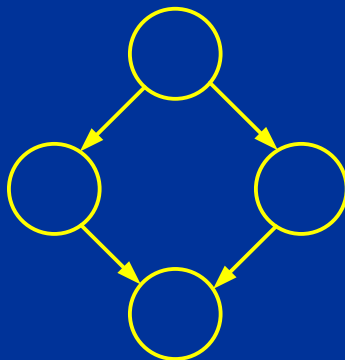
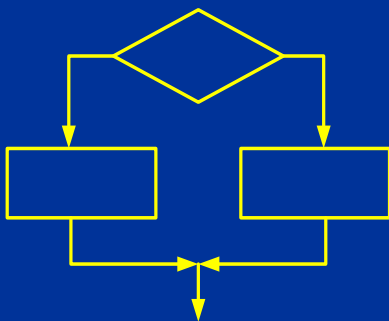
■ 流程图、流图以及E、N、V的对应关系：

顺序型



1 2 1

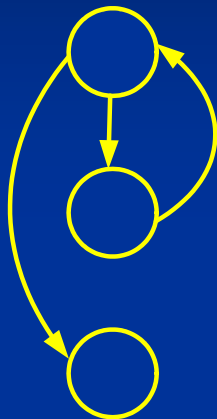
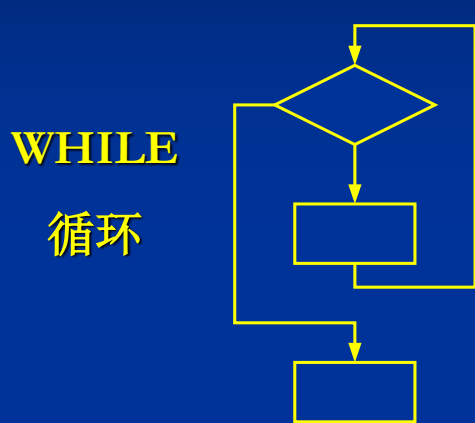
选择型



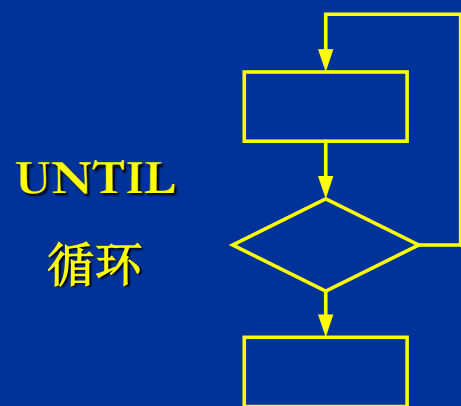
4 4 2

McCabe方法

■ 流程图、流图以及E、N、V的对应关系：



3 3 2

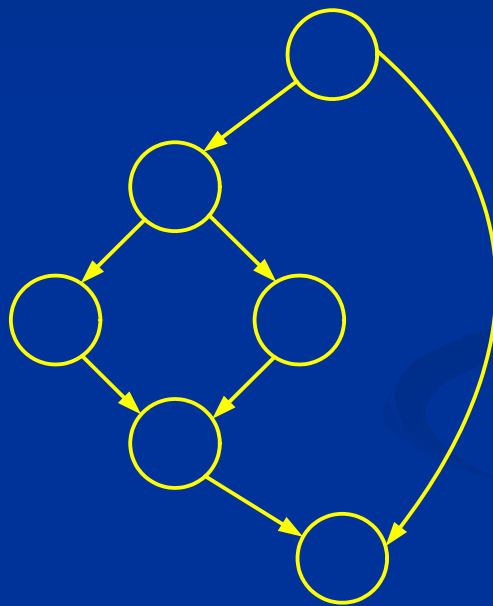
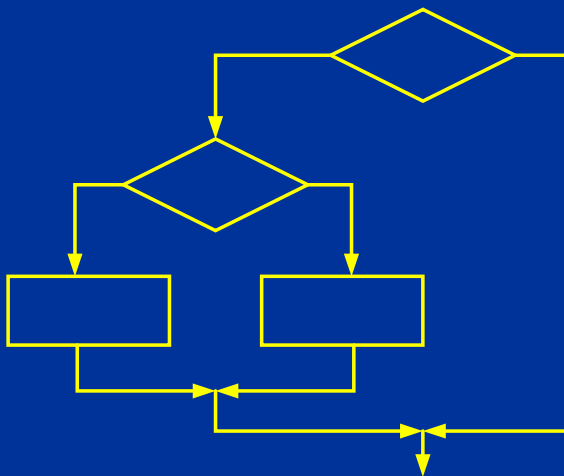


3 3 2

McCabe方法

■ 流程图、流图以及E、N、V的对应关系：

示例

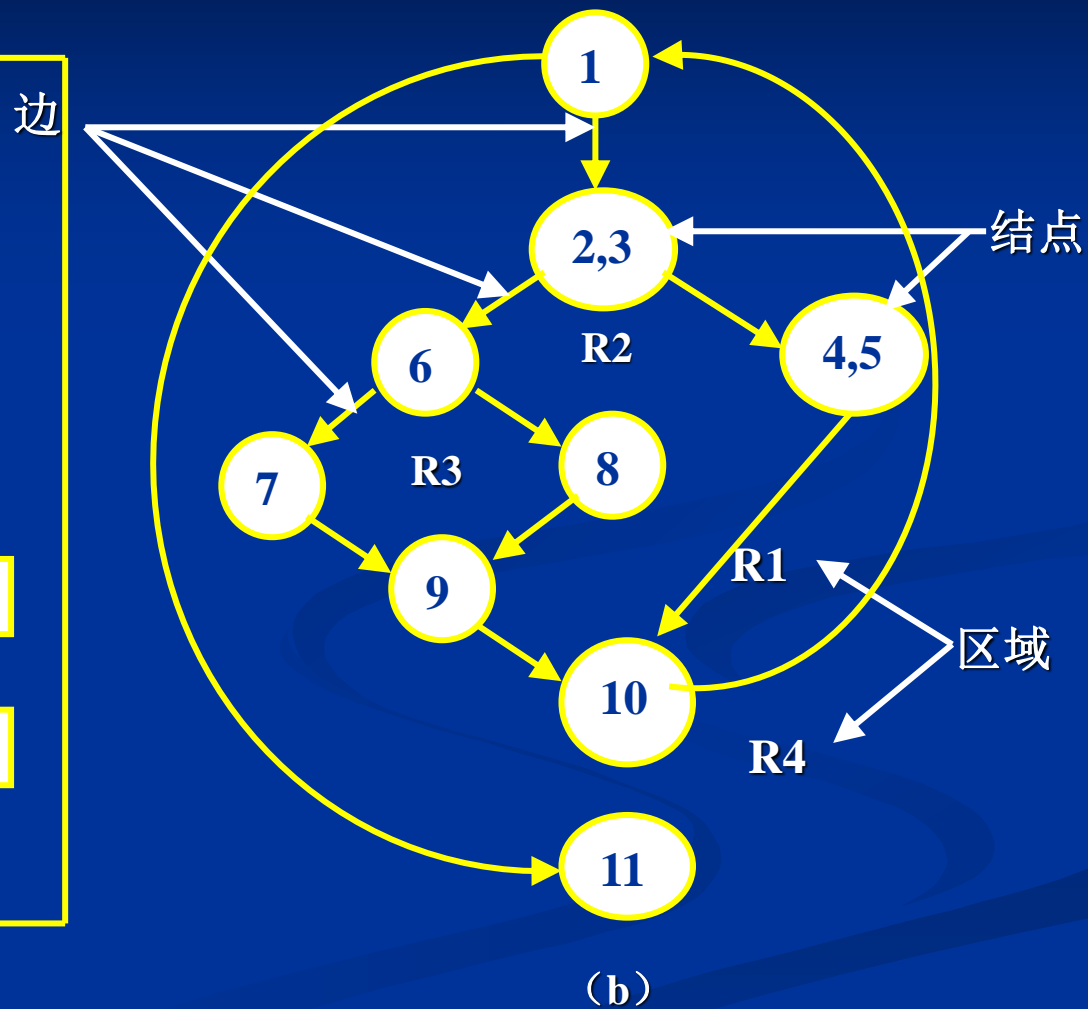
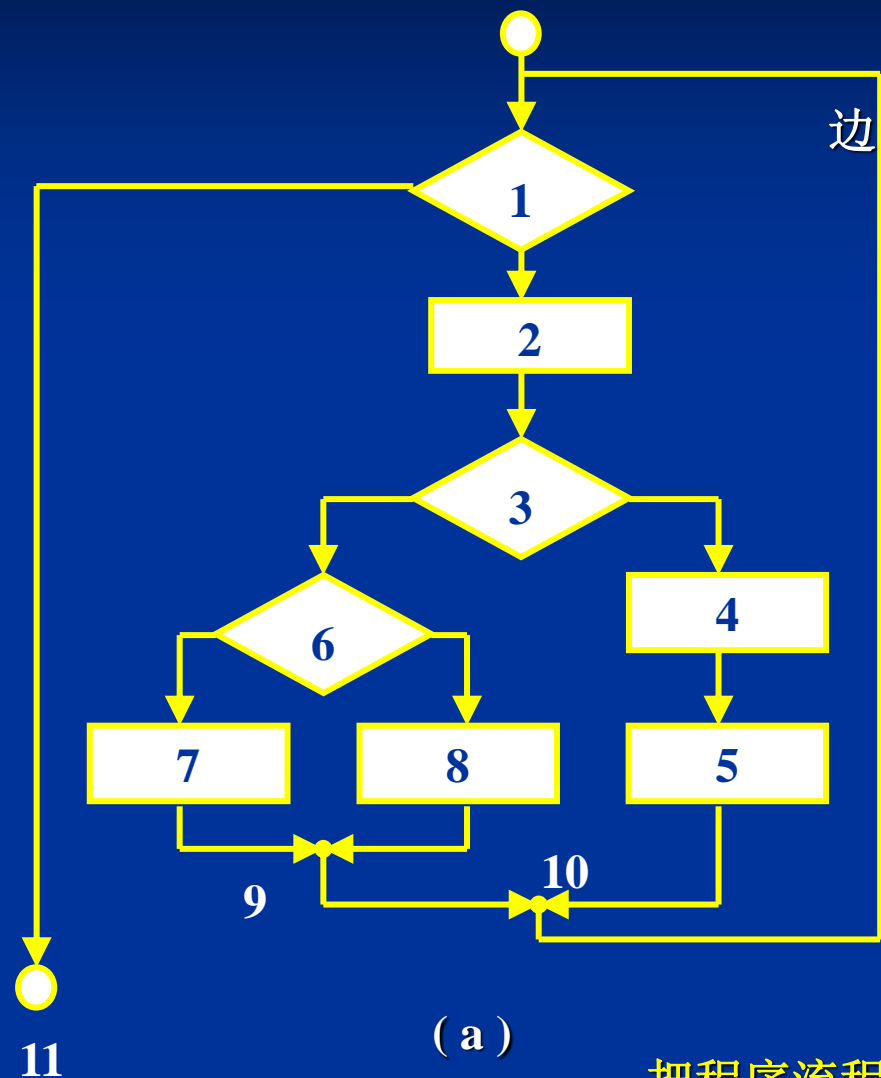


7

6

3

McCabe方法



把程序流程图映射成流图

PDL

Procedure:sort

1: do while records remain

2: read record;

if record field 1=0

3: then process record;

store in buffer;

increment counter;

4: elseif record field 2=0

5: then reset counter;

6: else process record;

store in file;

7a: endif

endif

7b: enddo

8: end

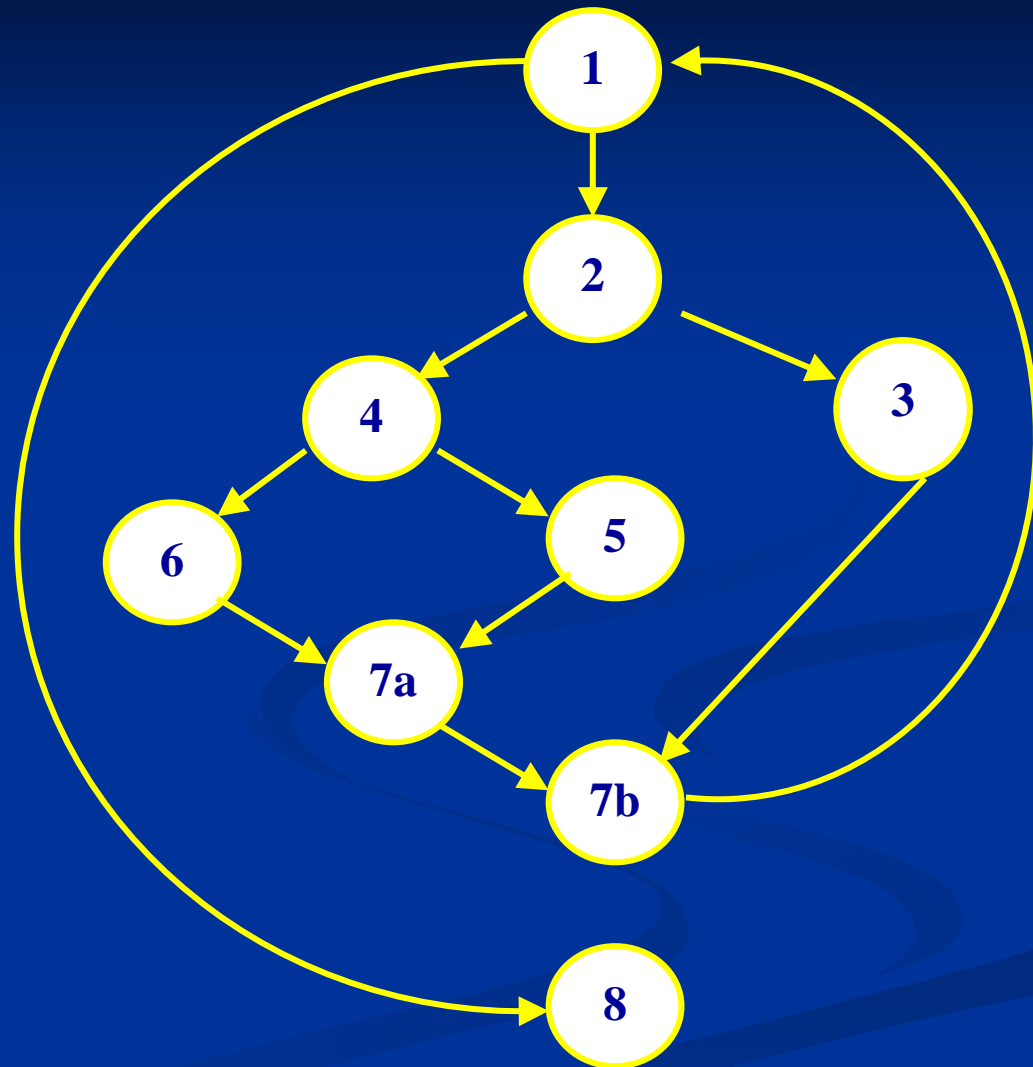
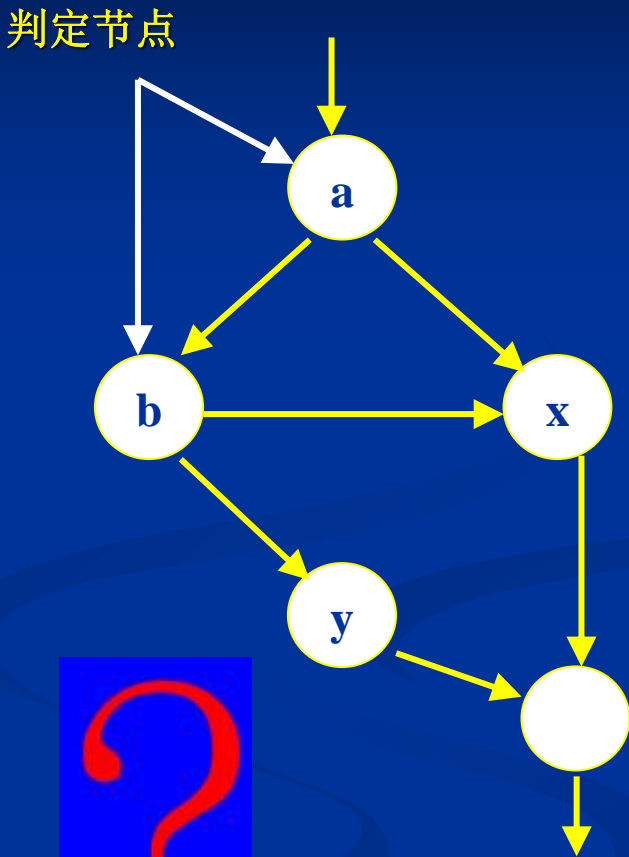


图6.16 由PDL翻译成的流图

包含复合条件的PDL映射成的流图

⋮
IF a OR b
 then procedure x
 else procedure y
ENDIF
⋮



⋮
IF a AND b
 then procedure x
 else procedure y
ENDIF
⋮



McCabe方法

- 有了描绘程序控制流的流图之后，可以用下述3种方法中的任何一种来计算环形复杂度。
 - 流图中的区域数等于环形复杂度。
 - 流图G的环形复杂度 $V(G) = E - N + 2$ ，其中，E是流图中边的条数，N是结点数。
 - 流图G的环形复杂度 $V(G) = P + 1$ ，其中，P是流图中判断的数目。
- 例如，使用上述任何一种方法，都可以计算出讲义76页所示流图的环形复杂度为4。

McCabe方法

■ 环形复杂度的用途

- 程序的环形复杂度取决于程序控制流的复杂程度，也即是取决于程序结构的复杂程度。
- 当程序内分支数或循环个数增加时，环形复杂度也随之增加，因此它是对测试难度的一种定量度量，也能对软件最终的可靠性给出某种预测。
- 用来限制模块的最大行数。McCabe从大量的调查中发现，当 $V(G)$ 等于或大于10时，对模块进行充分的测试将变得非常困难。他主张将10作为环域数的上限，并以此来限制模块的最大规模

McCabe方法

■ 几点说明:

- 环形复杂度取决于程序控制结构的复杂度。当程序的分支数目或循环数目增加时其复杂度也增加。环形复杂度与程序中覆盖的路径条数有关。
- 环形复杂度是可加的。例如，模块A的复杂度为3，模块B的复杂度为4，则模块A与模块B的复杂度是7。
- McCabe建议，对于复杂度超过10的程序，应分成几个小程序，以减少程序中的错误。Walsh用实例证实了这个建议的正确性。在McCabe复杂度为10的附近，存在出错率的间断跃变。

McCabe方法

■ 这种度量的缺点：

- 对于不同种类的控制流的复杂性不能区分；
- 简单IF语句与循环语句的复杂性同等看待；
- 嵌套IF语句与简单CASE语句的复杂性是一样的；
- 模块间接口当成一个简单分支一样处理；
- 一个具有1000行的顺序程序与一行语句的复杂性相同；

课堂练习(画出下列程序流程图对应的流图)

