Algorithm flowchart

介绍常见的流程图符号及流程图的例子。  
    本章例1 - 1的算法的流程图如图1 - 2所示。本章例1 - 2的算法的流程图如图1 - 3所示。  
在流程图中，判断框左边的流程线表示判断条件为真时的流程，右边的流程线表示条件为假时的流程，有时就在其左、右流程线的上方分别标注“真”、“假”或“T”、“F”或“Y”、“N”  
  
  
另外还规定，流程线是从下往上或从右向左时，必须带箭头，除此以外，都不画箭头，流程线的走向总是从上向下或从左向右。  
  
2. 算法的结构化描述  
    早期的非结构化语言中都有go to语句，它允许**程序**从一个地方直接跳转到另一个地方去。  
执行这样做的好处是**程序**设计十分方便灵活，减少了人工复杂度，但其缺点也是十分突出的，一大堆跳转语句使得**程序**的流程十分复杂紊乱，难以看懂也难以验证**程序**的正确性，如果有错，排起错来更是十分困难。这种转来转去的流程图所表达的混乱与复杂，正是软件危机中**程序**人员处境的一个生动写照。而结构化**程序**设计，就是要把这团乱麻理清。  
经 过研究，人们发现，任何复杂的算法，都可以由顺序结构、选择（分支）结构和循环结构这三种基本结构组成，因此，我们构造一个算法的时候，也仅以这三种基本 结构作为“建筑单元”，遵守三种基本结构的规范，基本结构之间可以并列、可以相互包含，但不允许交叉，不允许从一个结构直接转到另一个结构的内部去。正因 为整个算法都是由三种基本结构组成的，就像用模块构建的一样，所以结构清晰，易于正确性验证，易于纠错，这种方法，就是结构化方法。遵循这种方法的**程序**设计，就是结构化**程序**设计。  
    相应地，只要规定好三种基本结构的**流程图的画法**，就可以画出任何算法的流程图。  
(1) 顺序结构  
顺序结构是简单的线性结构，各框按顺序执行。其流程图的基本形态如图1 - 4所示，语句  
的执行顺序为：A→B→C。  
(2) 选择（分支）结构  
这种结构是对某个给定条件进行判断，条件为真或假时分别执行不同的框的内容。其基本形状有两种，如图1-5 a）、b）所示。图1-5 a）的执行序列为：当条件为真时执行A，否则执行B；图1 - 5 b）的执行序列为：当条件为真时执行A，否则什么也不做。  
  
(3) 循环结构  
循环结构有两种基本形态： while型循环和do - while型循环。  
a. while 型循环  
如图1 - 6所示。  
其执行序列为：当条件为真时，反复执行A，一旦条件为假，跳出循环，执行循环紧后的语句。  
b. do-while型循环  
如图1 - 7所示。  
  
执行序列为：首先执行A，再判断条件，条件为真时，一直循环执行A，一旦条件为假，结束循环，执行循环紧后的下一条语句。  
    在图1 - 6、图1 - 7中，A被称为循环体，条件被称为循环控制条件。要注意的是：  
1) 在循环体中，必然对条件要判断的值进行修改，使得经过有限次循环后，循环一定能  
结束，如图1 - 3中的i = i - 1。  
2) 当型循环中循环体可能一次都不执行，而直到型循环则至少执行一次循环体。  
3) 直到型循环可以很方便地转化为当型循环，而当型循环不一定能转化为直到型循环。  
例如，图1 - 7可以转化为图1 - 8。  
  
七，用N-S图描述算法  
N - S图是另一种算法表示法，是由美国人I . Nassi和B.Shneiderman共同提出的，其根据是：  
既然任何算法都是由前面介绍的三种结构组成，所以各基本结构之间的流程线就是多余的，因此，N - S图也是算法的一种结构化描述方法。  
N - S图中，一个算法就是一个大矩形框，框内又包含若干基本的框，三种基本结构的N - S图描述如下所示：  
1. 顺序结构  
如图1 - 9所示，执行顺序先A后B。  
2. 选择结构  
对应于图1 - 5的N - S图为图1 - 1 0。图1-10 a)条件为真时执行A，条件为假时执行B。图1 - 1 0  
b 条件为真时执行A，为假时什么都不做。  
  
3. 循环结构  
1) while型循环的N - S图如图1 - 11所示，条件为真时一直循环执行循环体A，直到条件为假时才跳出循环。  
2) do-while型循环的N - S图如图1 - 1 2，一直循环执行循环体A，直到条件为假时才跳出循环。  
本章例1 - 1的N - S图如图1 - 1 3，例1 - 2的N - S图如图1 - 1 4。应该说，N - S图比流程图更直观易懂，而且相对简练一些。  
  
八，用PAD图描述算法      
    PAD （Problem Analysis Diagram），是近年来在软件开发中被广泛使用的一种算法的图形表示法，与前述的流程图、N - S图相比，流 程图、N - S图都是自上而下的顺序描述，而PAD图除了自上而下以外，还有自左向右的展开，所以，如果说流程图、N - S图是一维的算法描述的话， 则PAD图就是二维的，它能展现算法的层次结构，更直观易懂。  
下面是PAD图的几种基本形态：  
1. 顺序结构：  
如图1 - 1 5所示。  
2. 选择结构  
(1) 单分支选择，条件为真执行A，如图1-16 a）。  
(2) 两分支选择，如图1-16 b)，条件为真执行A，为假执行B。  
(3) 多分支选择，如图1-16 c)，当I = I1时执行A，Ｉ= I2时执行B，I = I3时执行C，I = I4时执行Ｄ。  
  
3. 循环结构  
如图1 - 1 7所示。图1-17 a)为while型循环，图1-17 b)为do - while型循环。  
  
本章例1 . 1的PA D图如图1 - 1 8，例1 - 2的PA D图如图1 - 1 9