

# 小型代码分析系统的实现方式

## 题目

一个程序中有 26 个对象，每个对象有 26 个成员指针变量。同时还有 26 个普通的指针变量。给定  $n$  条赋值语句，询问在以任意顺序执行每条语句无限多次的过程中，每个指针变量可能指向的对象集合。

指针分析[Pointer analysis]是静态程序分析的基本组成部分之一，它的目的是找出在程序执行过程中通过特定指针变量访问哪些对象。现在我们希望您对测试数据执行上下文无关指针分析。

一个程序包含 26 个用小写字母表示的对象，每个对象也有 26 个用小写字母表示的成员变量（又称字段，可能指向某些对象的指针）。同时，程序中有 26 个用大写字母指定的全局指针。

程序中有四种语句。我们使用[Variable]表示指针的名称|[Field]表示成员变量的名称|[Object]表示对象。

A = x 分配：指针 A 可以指向对象 x | 即可以通过 A 访问 x |

A = B 转让：指针 A 可以指向通过 B 访问的每个对象

A.f = B 贮存：对于通过 A 访问的每个对象 o | o 的成员变量 f 可以指向通过 B 访问的每个对象

A = B.f 装载：对于通过 B 访问的每个对象 o | A 可以指向通过 o 的成员变量 f 访问的每个对象

上下文无关指针分析假设程序的语句将以任何顺序执行足够的次数。例如，在下面两个程序中 A 和 B 都可以指向对象 x 和 对象 o | 原因是在现实世界中，语句的确切执行顺序和执行时间很难预测。

```
A = o
A = x
B = A

B = A
A = x
A = o
```

现在，您需要对由  $N$  个语句组成的给定程序执行上下文无关指针分析，对于每个指针，输出它可以指向的对象。

输入的第一行包含一个整数  $N$  |  $1 \leq N \leq 200$  | 表示程序中的语句数。等号 “=” 前后只有一个空格。

以下  $N$  行中的每一行都包含一个语句。

输出应该包含 26 行。

在第  $i$  行中，输出第  $i$  个指针的名称（第  $i$  个大写字母），后跟冒号 “：“ 和空格，然后按字母顺序列出可通过该指针访问的对象。

## 题解

直接暴力求解即可。本题难点可能只在于处理读入。

这里给出一个简单的暴力框架：令  $pt(x)$  为指针  $x$  可能指向的对象集合。

```
Let worklist be a set
For every allocation statement A = x:
    insert x into pt(A)
    If pt(A) has been changed, add A into worklist
While worklist is not empty:
    While worklist is not empty:
        select one element X from worklist
        delete X from worklist
        For every assignment statement like Y = X:
            merge pt(X) into pt(Y)
            If pt(Y) has been changed, add Y into worklist
        For every store statement Y.f = X:
            For every object o in pt(Y):
                merge pt(X) into pt(o.f)
        For every load statement Y = X.f:
            For every object o in pt(X):
                merge pt(o.f) into pt(Y)
                If pt(Y) has been changed, add Y into worklist
```

样例2是说  $\square B$  没法指向任何对象，是空指针。

这题的重点是，要分清对象和指针：

所有的  $a, b, c, d, e, f, \dots, z$  都是对象  $\square A, B, C, \dots, Z$  和  $A.a, A.b, \dots, A.z$  和  $o.a, o.b, o.c, \dots, o.z$  这些是指针。

From: <https://wiki.cvbbacm.com/> - CVBB ACM Team

Permanent link:

<https://wiki.cvbbacm.com/doku.php?id=2020-2021:teams:namespace:E5%80%8F%E5%9E%8B%E4%BB%A3%E7%A0%81%E5%88%86%E6%9E%90%E7%B3%BB%E7%BB%9F%E7%9A%84%E5%AE%9E%E7%8E%80%E6%96%89%E5%BC%8F&rev=1596686281>

Last update: 2020/08/06 11:58

