



数据结构与算法 (十二)

张铭 主讲

采用教材：张铭，王腾蛟，赵海燕 编写
高等教育出版社，2008. 6（“十一五”国家级规划教材）

<http://www.jpku.pku.edu.cn/pkujpku/course/sjjg>



第十二章 高级数据结构

- 12.1 多维数组
- 12.2 广义表
 - 基本概念
 - 广义表的各种类型
 - 广义表的存储
 - 广义表的周游算法
- 12.3 存储管理
- 12.4 Trie 树
- 12.5 改进的二叉搜索树



基本概念

- 回顾线性表
 - 由 n ($n \geq 0$) 个数据元素组成的有限有序序列
 - 线性表的每个元素都具有相同的数据类型
- 如果一个线性表中还包括一个或者多个子表，那就称之为广义表 (Generalized Lists, 也称 Multi-list) 一般记作：

$$L = (x_0, x_1, \dots, x_i, \dots, x_{n-1})$$

12.2 广义表和存储管理

$$L = (x_0, x_1, \dots, x_i, \dots, x_{n-1})$$

- L是广义表的 **名称**
- n为 **长度**
- 每个 x_i ($0 \leq i \leq n-1$) 是 L 的 **成员**
 - 可以是单个元素，即原子 (atom)
 - 也可以是一个广义表，即子表 (sublist)
- 广义表的 **深度**：表中元素都化解为原子后的括号层数



$L = (x_0, x_1, \dots, x_i, \dots, x_{n-1})$

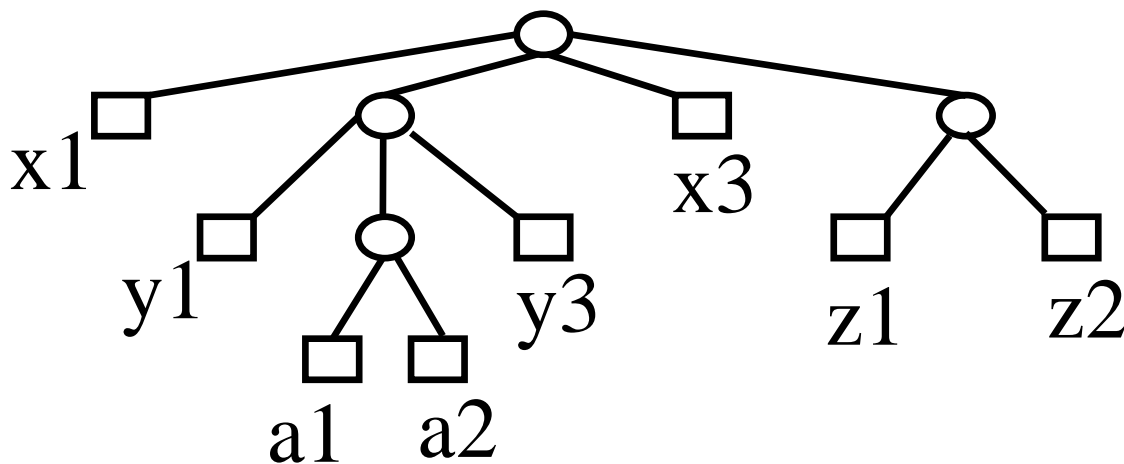
- 表头 $\text{head} = x_0$
- 表尾 $\text{tail} = (x_1, \dots, x_{n-1})$
 - 规模更小的表
- 有利于存储和实现



广义表的各种类型

- 纯表 (pure list)
 - 从根结点到任何叶结点只有一条路径
 - 即任何一个元素 (原子、子表) 在广义表中只出现一次

$(x1, (y1, (a1, a2), y3), x3, (z1, z2))$



广义表的各种类型 (续)

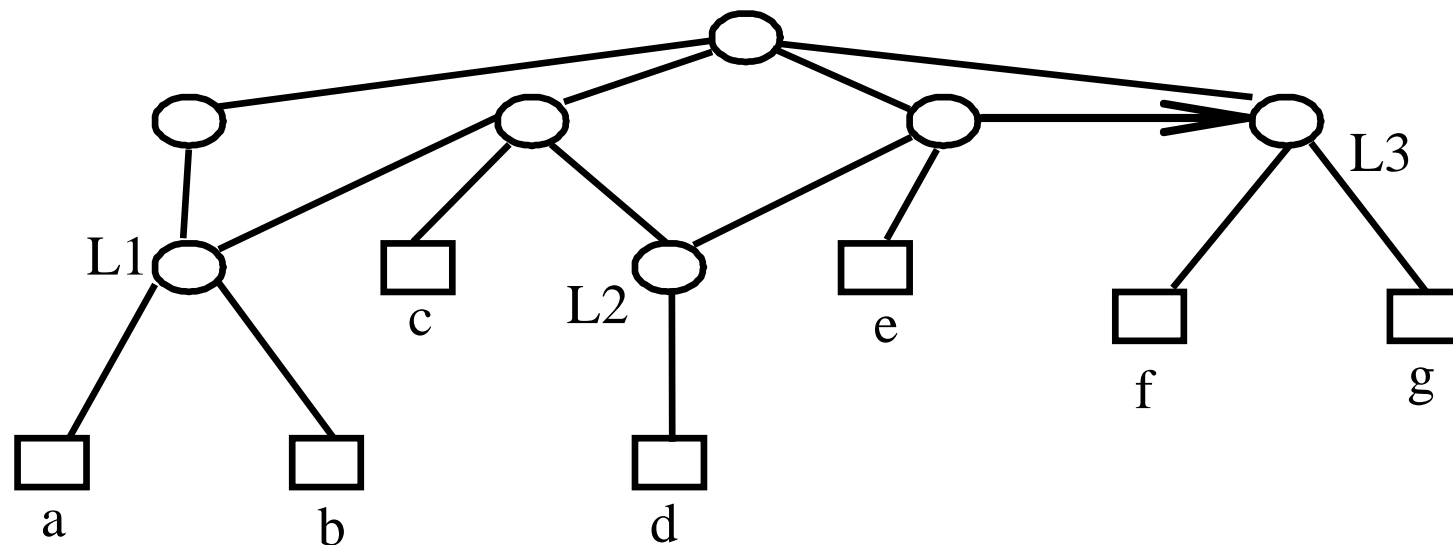
- 可重入表

- 其元素 (包括原子和子表) 可能会在表中多次出现
- 如果没有回路图示对应于一个 DAG

- 对子表和原子标号

特例：循环表 (即递归表)

$(((a, b)), ((a, b), c, d), (d, e, f, g), (f, g))$



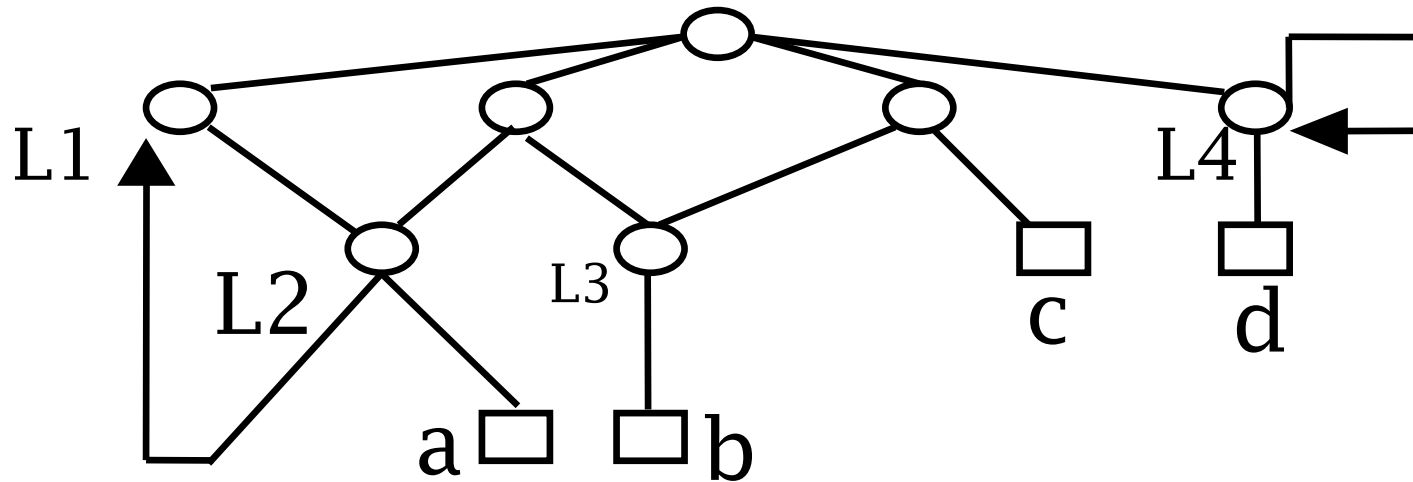
$(L1: (a, b), (L1, c, L2: (d)), (L2, e, L3: (f, g)), L3)$

广义表的各种类型 (续)

- 循环表

- 包含回路
- 循环表的深度为无穷大

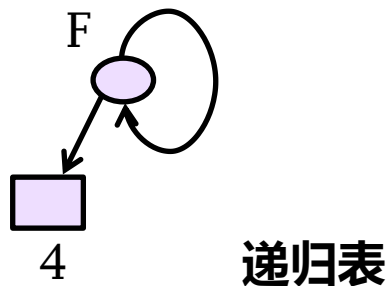
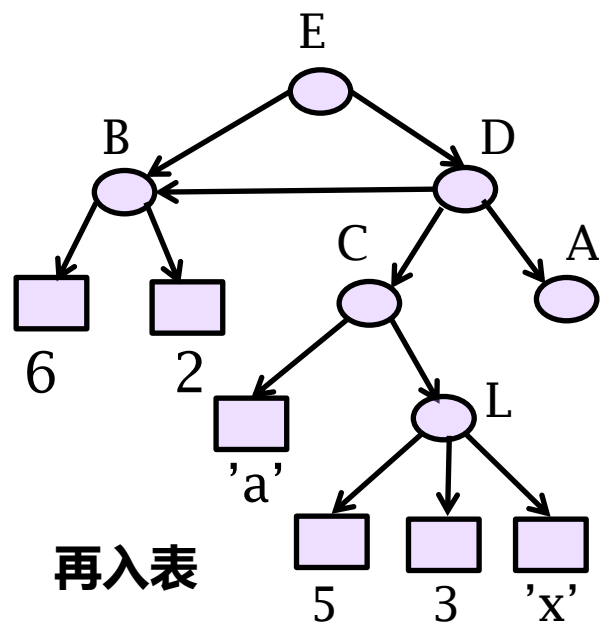
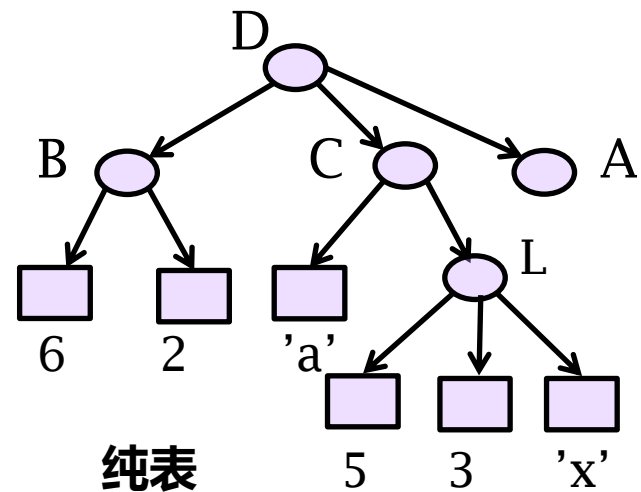
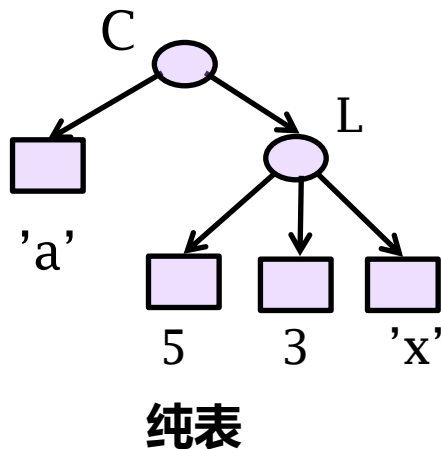
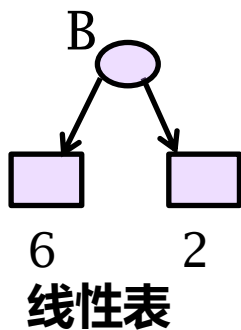
$(L1: (L2: (L1, a)), (L2, L3: (b)), (L3, c), L4: (d, L4))$



12.2 广义表和存储管理

E: (B: (6, 2) , D: (B, C:('a', L: (5, 3, 'x')) , A: ()))

A
空表

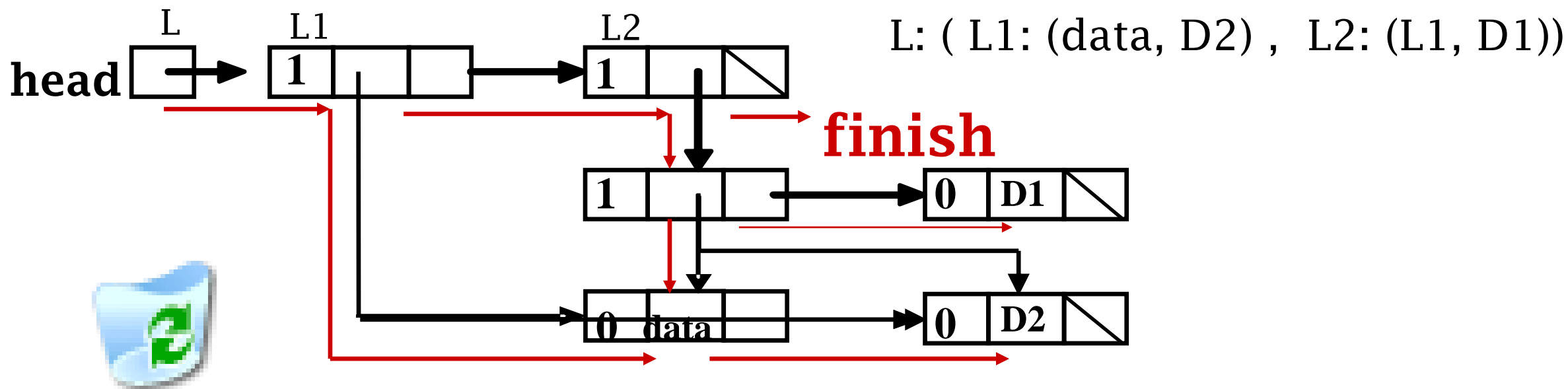




- 图 \supseteq 再入表 \supseteq 纯表 (树) \supseteq 线性表
 - 广义表是线性与树形结构的推广
- 递归表是有回路的再入表
- 广义表应用
 - 函数的调用关系
 - 内存空间的引用关系
 - LISP 语言

广义表存储ADT (续)

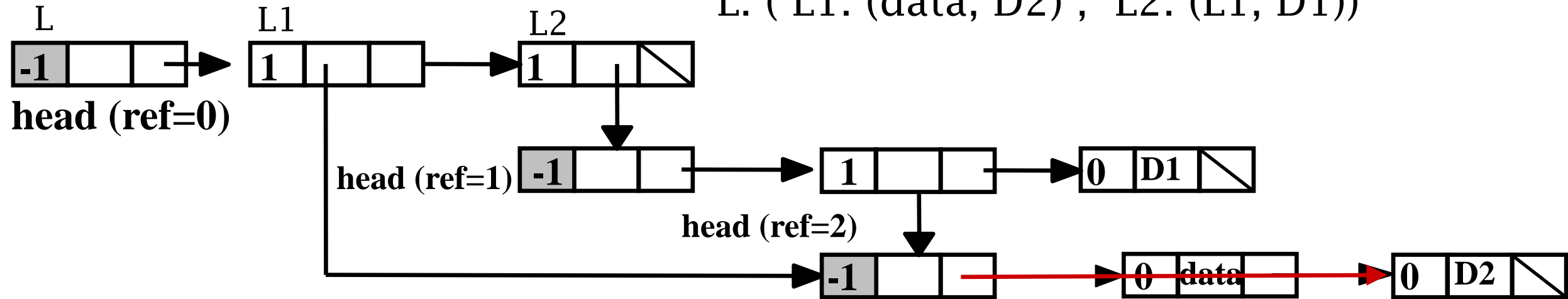
- 不带头结点的广义表链
 - 在删除结点的时候会出现问题
 - 删除结点 data 就必须进行链调整





广义表存储ADT (续)

$L: (L1: (data, D2), L2: (L1, D1))$

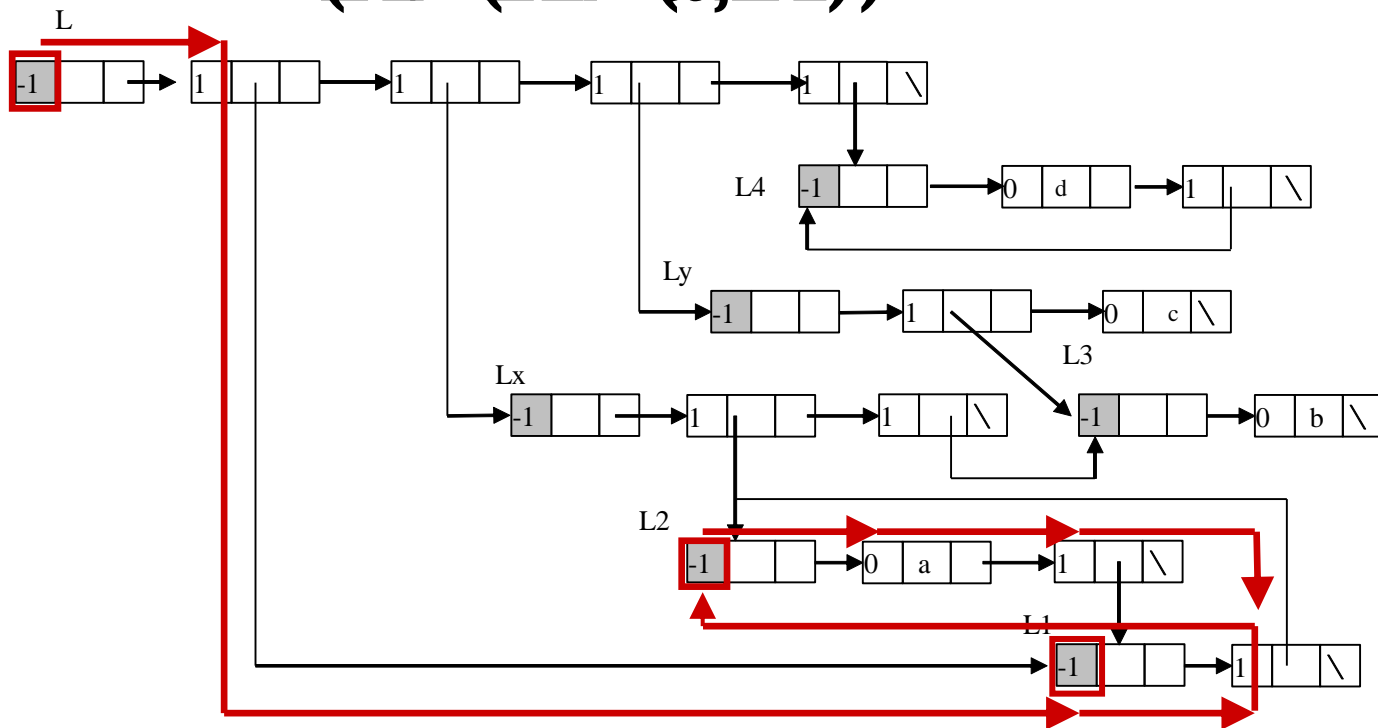


- 增加头指针，简化删除、插入操作
- 重入表，尤其是循环表
 - mark 标志位——图的因素



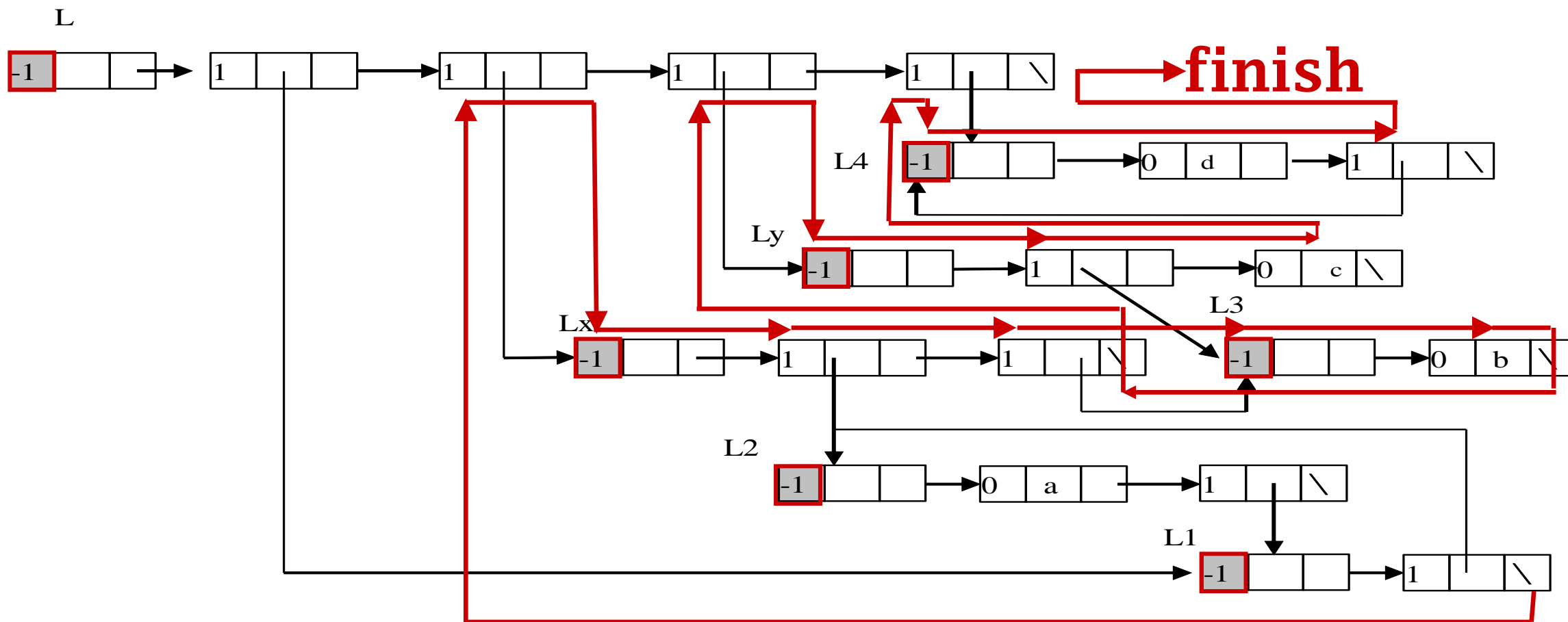
对带表头结点的循环广义表的遍历

$L1: (L2: (a, L1))$



12.2 广义表和存储管理

$(L1: (L2: (a, L1)), Lx: (L2, L3: (b)), Ly: (L3, c), L4: (d, L4))$





思考

- 广义表与树、图各有什么区别与联系？
- 怎么实现广义表遍历的算法？



数据结构与算法

谢谢聆听

国家精品课“数据结构与算法”

<http://www.jpk.pku.edu.cn/pkujpk/course/sjjg/>

张铭，王腾蛟，赵海燕

高等教育出版社，2008. 6。“十一五”国家级规划教材