Technology Tarena 达内科技

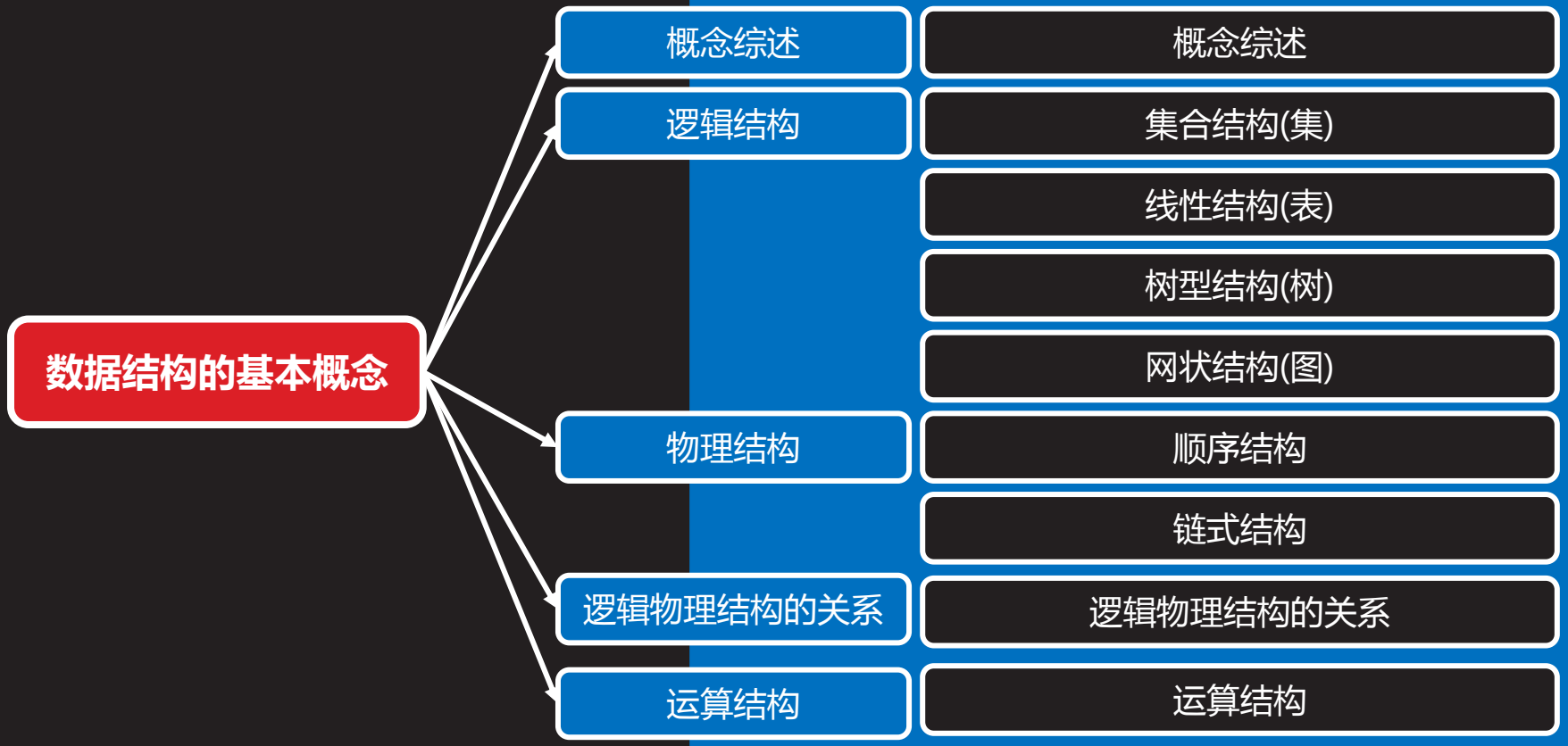
数据结构与算法

DATASTRUCTURE DAY01

内容

上午	09:00 ~ 09:30	数据结构的基本概念
	09:30 ~ 10:20	
	10:30 ~ 11:20	
	11:30 ~ 12:20	堆栈
下午	14:00 ~ 14:50	
	15:00 ~ 15:50	
	16:00 ~ 16:50	
	17:00 ~ 17:30	总结和答疑

数据结构的基本概念


数据结构的基本概念
概念综述
逻辑结构
物理结构
逻辑物理结构的关系
运算结构
概念综述
集合结构(集)
线性结构(表)
树型结构(树)
网状结构(图)
顺序结构
链式结构
逻辑物理结构的关系
运算结构

Technology Tarena 达内科技

概念综述

概念综述

- 数据结构是相互之间存在一种或多种特定关系的数据的集合
- 数据结构是计算机存储、组织数据的方式
- 数据结构的选择直接影响计算机程序的运行效率(时间复杂度)和存储效率(空间复杂度)
- 计算机程序设计=算法+数据结构
- 数据结构的三个层次
  - 抽象层——逻辑结构
  - 结构层——物理结构
  - 实现层——运算结构

知识讲解

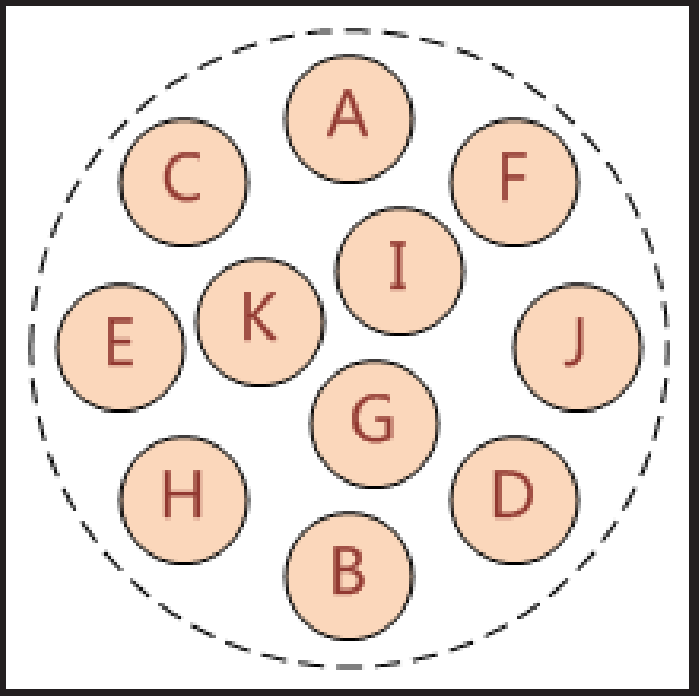
Technology Tarena 达内科技

逻辑结构

集合结构(集)

- 集合结构中的元素除了同属于一个集合外没有其它关系
- 集合不强调元素之间的任何关联性，是一种松散的组合

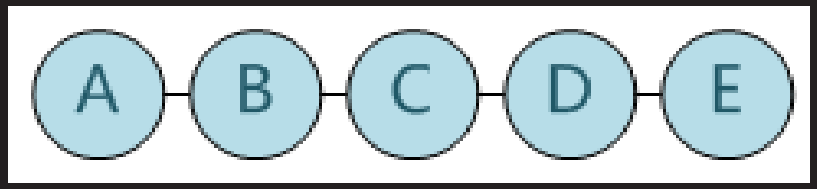
知识讲解



线性结构(表)

- 线性结构中的元素具有一对一的前后关系
  - 结构中必须存在唯一的首元素
  - 结构中必须存在唯一的尾元素
  - 除首元素外，结构中的每个元素有且仅有一个前趋元素
  - 除尾元素外，结构中的每个元素有且仅有一个后继元素

知识讲解

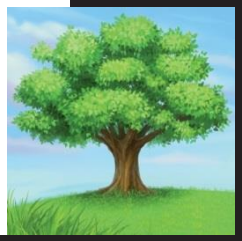


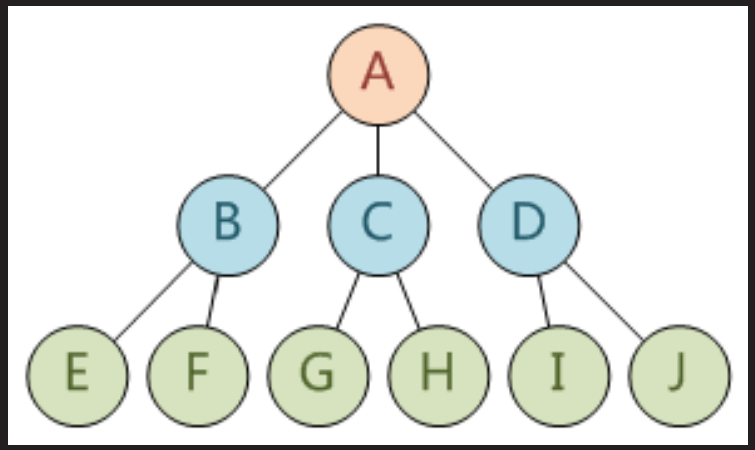
树型结构(树)

- 树型结构中的元素具有一对多的父子关系
  - 结构中必须存在唯一的根元素
  - 除根元素外，结构中的每个元素有且仅有一个前趋元素
  - 除叶元素外，结构中的每个元素拥有一到多个后继元素

知识讲解

```
/
+-- bin
|   +-- alsaunmute
|   +-- arch
|   +-- zcat
+-- boot
|   +-- efi
|   |   +-- EFI
|   +-- grub
|   |   +-- splash.xpm.gz
|   +-- vmlinuz-3.6.7-4.fc16.i686
+-- dev
|   +-- autofs
|   +-- console
|   +-- zero
+-- etc
    +-- abrt
    |   +-- plugins
    +-- tmp
    +-- yp
```

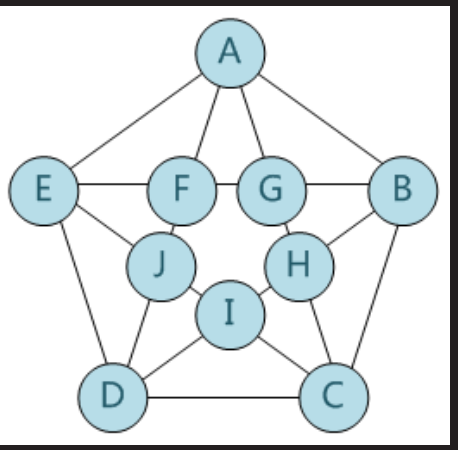




网状结构(图)

- 网状结构中的元素具有多对多的交叉映射关系
  - 结构中的每个元素都可以拥有任意数量的前趋和后继元素
  - 结构中的任意两个元素之间均可建立关联

知识讲解



Technology Tarena 达内科技

物理结构

顺序结构

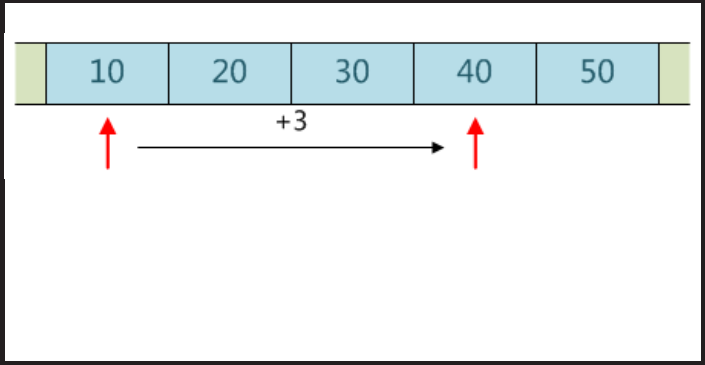
- 顺序结构是把逻辑上相邻的元素存放在物理位置上也相邻的存储单元中，元素与元素间的逻辑关系由存储地址的毗邻关系来体现
- 顺序结构可借助计算机程序设计语言(如C/C++)提供的数组类型加以描述

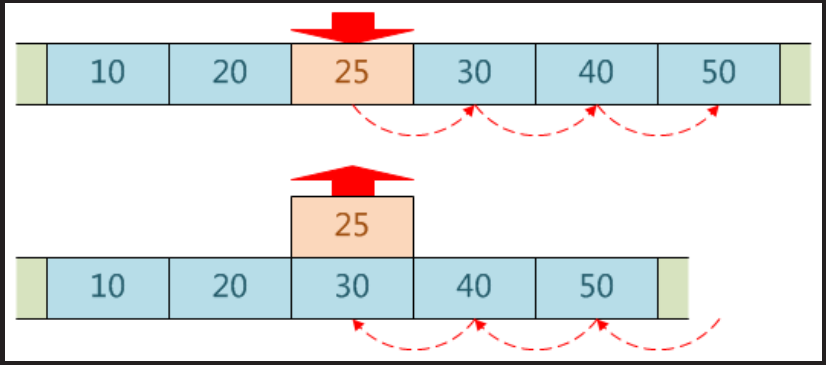
知识讲解

顺序结构（续1）

知识讲解

- 顺序结构的主要优点是节省存储空间，因为分配给每个元素的存储单元全部用于存放元素本身，无需占用额外的存储空间来表达元素之间的逻辑关系
- 随机存取顺序结构中的元素也很方便，结构中的每个元素均可通过唯一的索引加以标识，对元素的索引进行常数时间的计算就可以得到任意一个元素的存储地址
- 连续的存储地址势必降低存储空间的利用率，而且在任意位置增删元素，将不得不在线性时间内移动一些元素

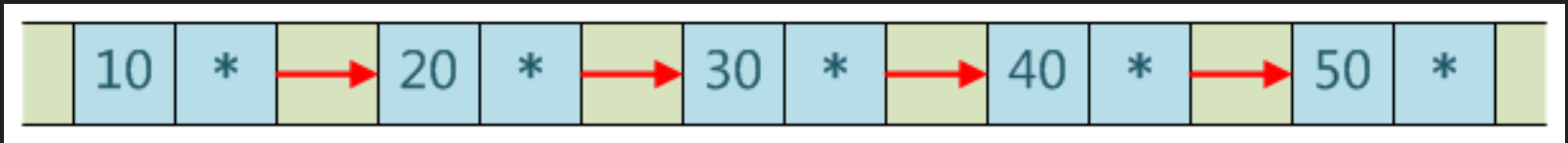




链式结构

- 链式结构不使用连续的存储空间存放结构中的元素，而是为每个元素构造一个节点，节点中除了存放元素本身以外，还要存放指向下一个节点的指针
- 大多数计算机程序设计语言(如C/C++)都没有提供可用于描述链式结构的内置数据类型，需要编写额外的代码

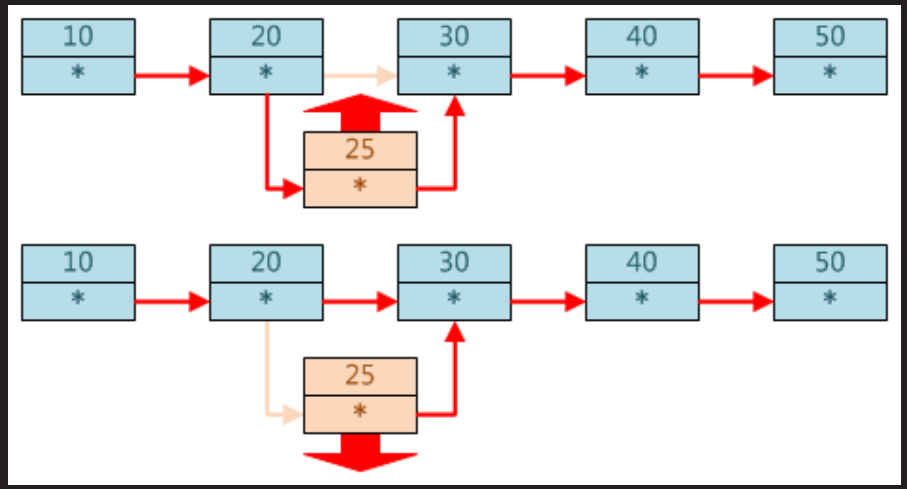
知识讲解



链式结构（续1）

知识讲解

- 由于存储空间不连续，在链式结构的任意位置增删元素均可在常数时间内完成，但是查找一个节点或者访问特定编号的节点则需要线性时间，而顺序结构的这两个操作最快只需要对数时间和常数时间
- 链式结构一方面克服了顺序结构需要预知元素个数的缺点，另一方面又通过动态内存管理，提高了存储空间的使用效率，但由于指针域的存在，链式结构的总体空间开销比顺序结构要大



逻辑物理结构的关系

逻辑物理结构的关系

- 每种逻辑结构采用何种物理结构实现，并没有一定之规，通常根据实现的难易程度，以及在时间和空间复杂度方面的要求，选择最适合的物理结构，亦不排除复合多种物理结构实现一种逻辑结构的可能
  - 基于顺序结构的表：数组
  - 基于链式结构的表：链表
  - 基于顺序结构的树：父亲数组
  - 基于链式结构的树：儿子链表
  - 基于顺序结构的图：邻接矩阵
  - 基于链式结构的图：邻接表

知识讲解

Technology Tarena 达内科技

运算结构

运算结构

- 创建与销毁
  - 分配资源、建立结构、释放资源
- 插入与删除
  - 增加、减少元素
- 获取与修改
  - 遍历、迭代、随机访问
- 排序与查找
  - 各种算法应用

知识讲解

堆栈


堆栈
堆栈的基本运算
基于顺序表的实现
基于链式表的实现
老鼠迷宫问题
堆栈的基本运算
基于顺序表的实现
基于链式表的实现
老鼠迷宫问题

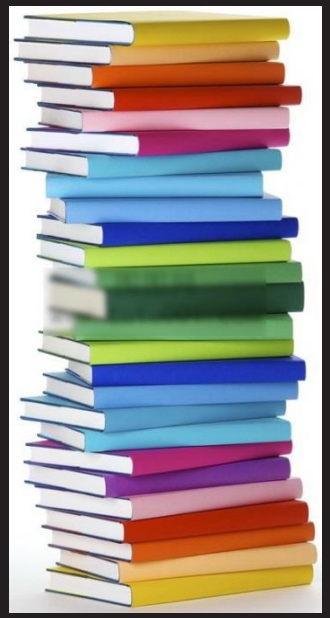
Technology Tarena 达内科技

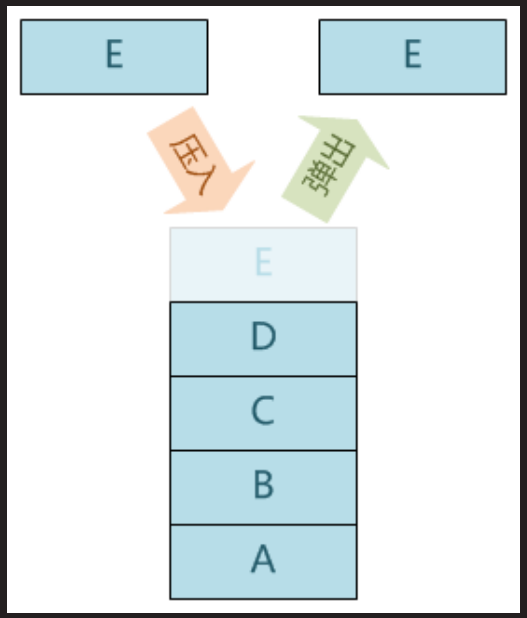
堆栈的基本运算

堆栈的基本运算

- 堆栈是只能在一端增删元素的表结构，该位置称为栈顶
- 堆栈的基本运算是压入和弹出，前者相当于插入，而后者则是删除最后插入的元素，形成后进先出的运算规则
- 最后插入的元素在被弹出之前可以作为栈顶被外界访问
- 从空栈中弹出，或向满栈中压入，都被认为是一种错误

知识讲解

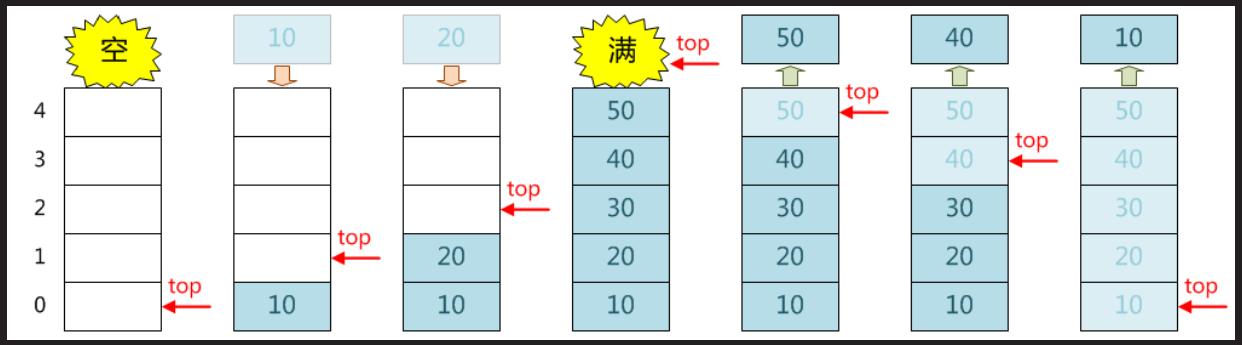




基于顺序表的实现

基于顺序表的实现

- 预分配空间
  - 由用户指定堆栈最多能容纳的元素个数，即堆栈容量，分配足量的内存，记下堆栈容量，并将栈顶指针初始化为0
- 压入弹出
  - 被压入的元素放在栈顶指针处，同时栈顶指针上移，被弹出的元素从栈顶指针的下面获得，同时栈顶指针下移
- 判空判满
  - 栈顶指针为0表示堆栈已空，此时不可再弹出，栈顶指针大于等于堆栈容量表示堆栈已满，此时不可再压入



知识讲解

基于顺序表的堆栈

【参见：TTS COOKBOOK 】

课堂练习

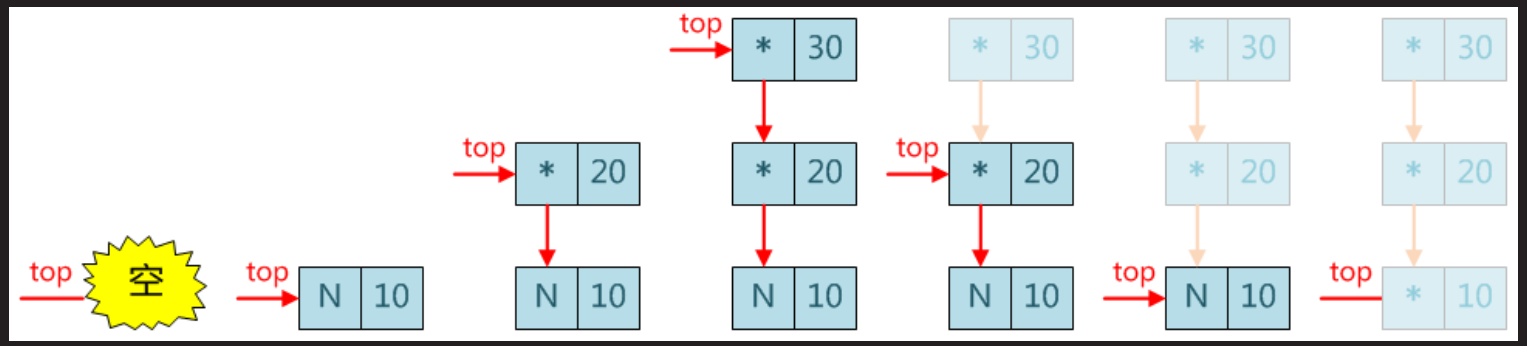
- 基于顺序表的堆栈

Technology Tarena 达内科技

基于链式表的实现

基于链式表的实现

- 无需预分配
  - 不需要预分配存储空间，不需要记住堆栈容量，也不需要判断堆栈是否满，随压入随分配，随弹出随释放，提升内存空间利用率
- 压入弹出
  - 被压入的元素放在新建节点中，令其后指针指向栈顶节点，并令其成为新的栈顶节点，被弹出的元素由栈顶节点获得，释放栈顶节点，并令其后节点成为新的栈顶节点
- 注意判空
  - 栈顶指针为空表示堆栈已空，此时不可再弹出



知识讲解

基于链式表的堆栈

【参见：TTS COOKBOOK 】

课堂练习

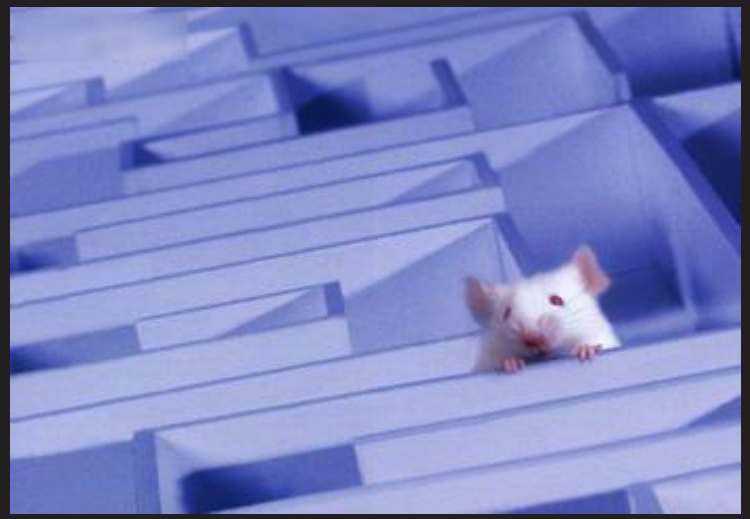
- 基于链式表的堆栈

Technology Tarena 达内科技

老鼠迷宫问题

老鼠迷宫问题

- 一个单入口单出口迷宫，在迷宫的出口处放着一块奶酪
- 一只老鼠由入口进入迷宫，奋力穿越，终于吃到了奶酪
- 理论上，只要迷宫中存在至少一条通路，老鼠总能成功
- 老鼠获得成功的关键在于它有一个神奇的大脑——堆栈
  - 每当老鼠决定要迈出一步时，它都会从上下左右四个备选方向中选择一个可通行方向，沿着这个方向前进一步，并用堆栈记住这个方向，一旦在某个时刻发现无路可走，即刻从栈中弹出最近一次行进方向，沿原路退回，尝试新的方向



知识讲解

老鼠迷宫问题

【参见：TTS COOKBOOK 】

课堂练习

- 老鼠迷宫问题

Technology Tarena 达内科技

总结和答疑