

## 4. 栈与队列

### 试探回溯法：迷宫寻径

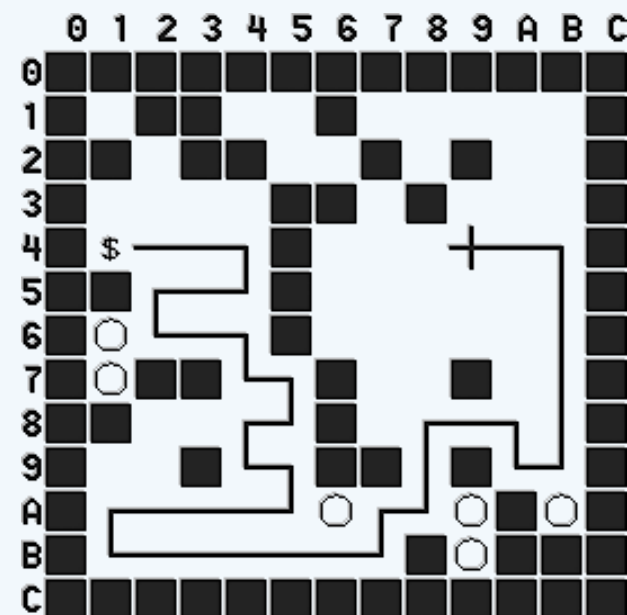
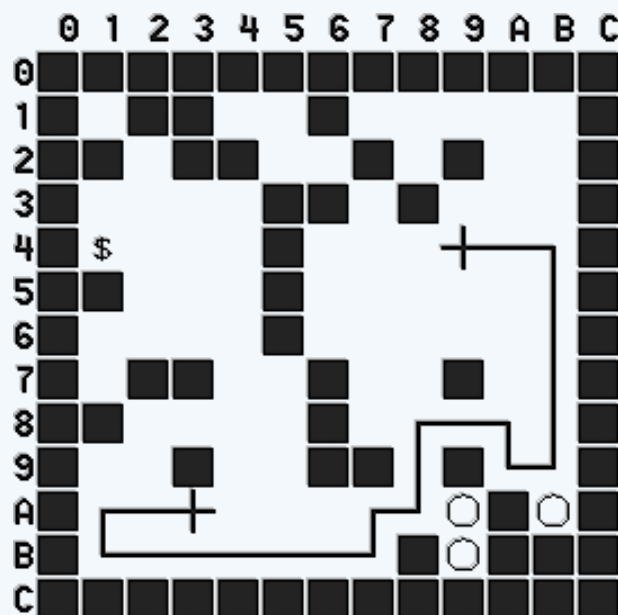
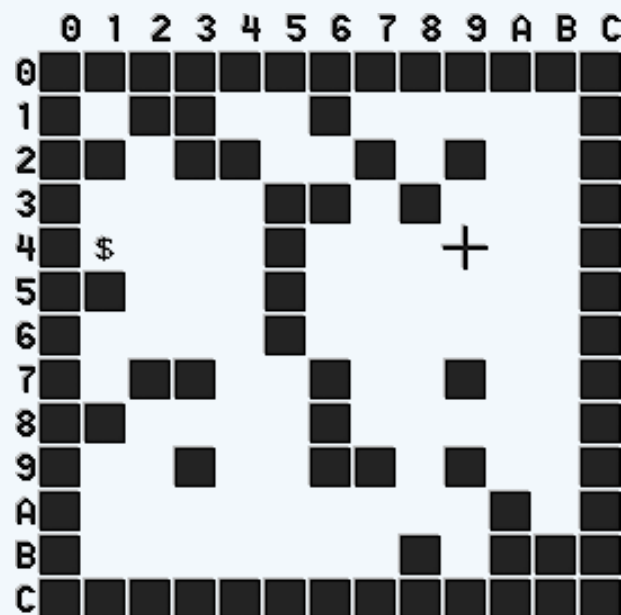
No matter where they take us,  
We'll find our own way back.

邓俊辉

deng@tsinghua.edu.cn

## 迷宫寻径

- ❖ 路径规划 ( path planning ) , 系人工智能等领域的基本问题
- ❖  $n \times n$  方格组成的迷宫 , 四周方格构成围墙 , 中间若干方格为障碍物  
机器人漫游其间 , 每步只能运动到东、南、西、北方向的某一邻格
- ❖ 指定的起点  $s$  和终点  $t$  , 在其间找出一条四连通的通路 ( 如果存在 )



## 算法

```
❖ bool labyrinth( Cell Laby[MAX][MAX], Cell* s, Cell* t ) {  
    Stack<Cell*> path; //用栈记录通路 ( Theseus的线绳 )  
    s->incoming = UNKNOWN; s->status = ROUTE; path.push(s); //从起点出发  
    do { //不断试探、回溯，直到抵达终点，或者穷尽所有可能  
        Cell* c = path.top(); if (c == t) return true; //找到通路；否则...  
        while ( NO_WAY > ( c->outgoing = nextESWN(c->outgoing) ) ) //查找另一  
            if ( AVAILABLE == neighbor(c)->status ) break; //尚未试探的方向  
        if ( NO_WAY <= c->outgoing ) //若所有方向都已尝试过，则向后回溯一步  
            { c->status = BACKTRACKED; c = path.pop(); } // ( Theseus的粉笔 )  
        else //否则，向前试探一步  
            { path.push( c = advance(c) ); c->outgoing = UNKNOWN; c->status = ROUTE; }  
    } while ( !path.empty() );  
    return false;  
}
```

## 数据结构

❖ struct Cell { //迷宫单元

int x, y; //坐标

Status status; //类型

ESWN incoming, outgoing; //进入、走出方向

};

❖ 相关类型

//状态：可用、在当前路径上、所有方向均尝试失败后回溯过、不可使用（墙）

typedef enum { AVAILABLE, ROUTE, BACKTRACKED, WALL } Status;

//单元的相对邻接方向：未定、东、南、西、北、无路可通

typedef enum { UNKNOWN, EAST, SOUTH, WEST, NORTH, NO\_WAY } ESWN;

//依次转至下一邻接方向

inline ESWN nextESWN( ESWN eswn ) { return ESWN (eswn + 1); }

## 进一步的考虑

❖ 如何降低最坏情况的概率？

采用随机策略，等概率试探各方向

❖ 如何支持八连通运动规则？

改写`neighbor()`，扩充四个方向

❖ 通用算法

❖ 如何找出更短的通路？

环路：尽可能发现并消去

弯路：尽可能发现并消去

贪心：终点方向优先试探

...

