# アルゴリズム論
# （第５回）


岩手県立大学
Iwate Prefectural University

佐々木研（情報システム構築学講座）
講師　山田敬三
k-yamada@iwate-pu.ac.jp

# スタックとキュー

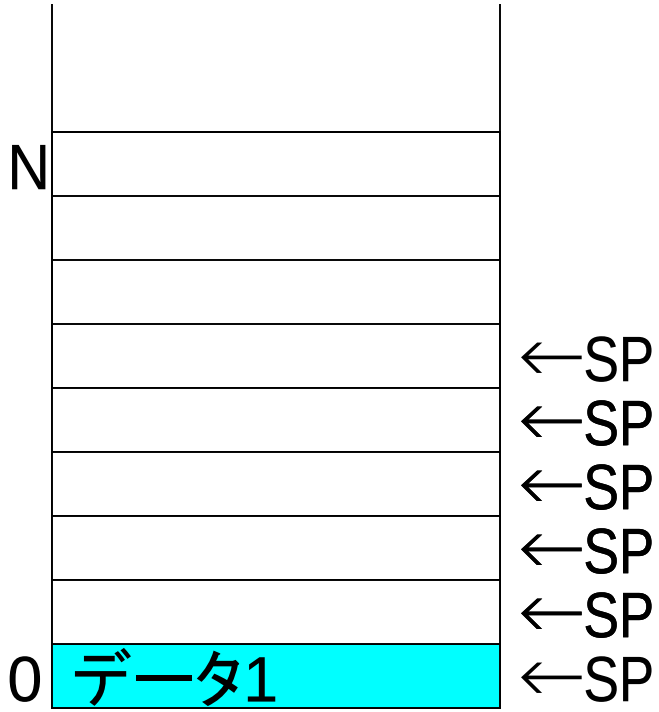

岩手県立大学
Iwate Prefectural University

# リスト

- 一列に並んだデータ，その並び
  - 一次元配列もリストの一種
- データの追加，削除，参照，置き換えなどが行える．
  - それぞれ関数化しておく
- データ型とその操作方法(関数)を組にして，
  抽象データ型という．

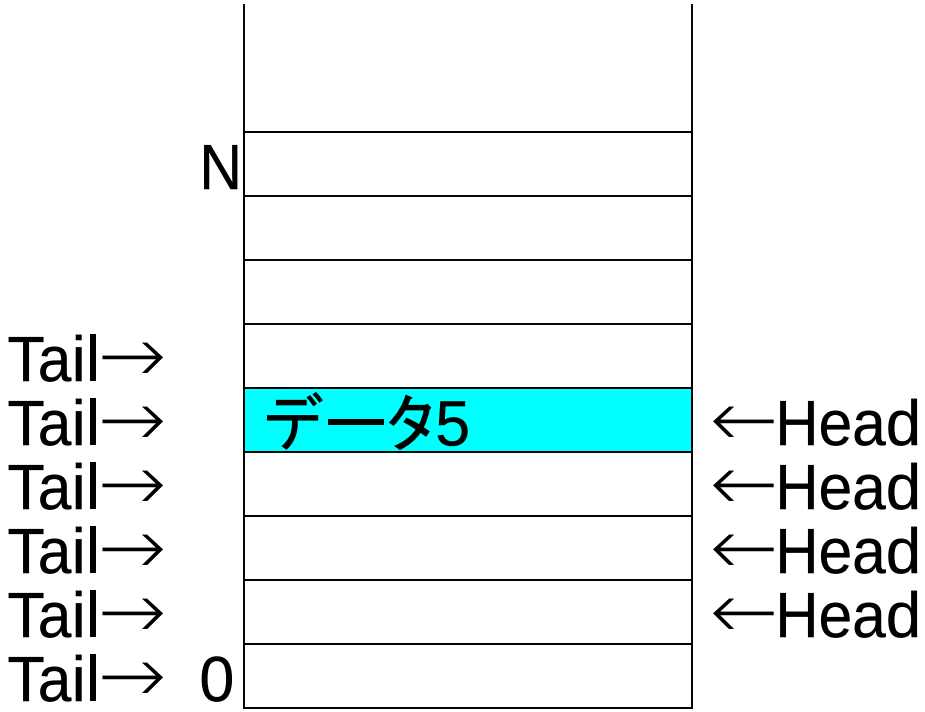
# スタック

- データを順番に追加
- 最後に追加されたデータから順番に取り出す.
  - 例）食堂のトレー
- LIFO (Last In First Out)



# キュー（待ち行列）

- 最初に追加したデータを最初に取り出す.
  - 例）映画館のチケット売り場
- FIFO (First In First Out)



# スタックの実装

- 宣言
  - データを蓄えておくためのリスト
  - データの追加，取り出し位置を示すポインタ

```
/* データを蓄積するリスト */
float stack[STACKSIZE];
/* スタックポインタ */
int sp = 0;
```

# push（データの追加）

```
int push(float data) {
  if(sp>=STACKSIZE)
    return 0;
  else {
    stack[sp++]=data;
    return 1;
  }
}  /* 返却値は、成功時1、失敗時0 */
```

# pop (データの取り出し)

```
int pop(float *data) {
  if(sp<=0)
    return 0;
  else {
    *data=stack[--sp];
    return 1;
  }
}  /* 返却値は、成功時1、失敗時0 */
```

# 逆ポーランド記法

- 演算子を対象項の後ろに記述
  - 後置記法

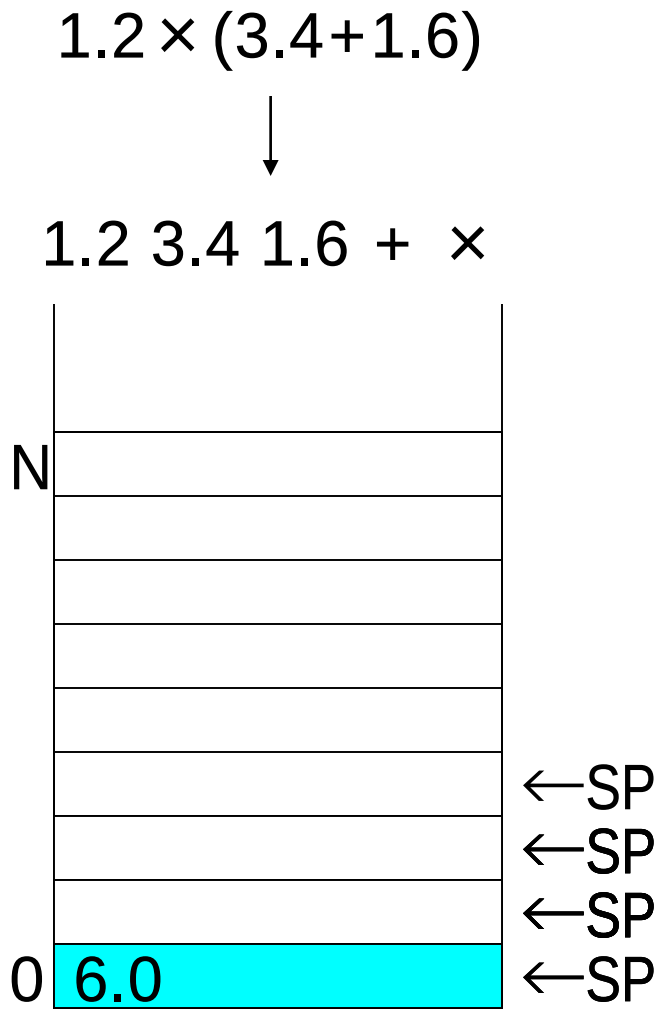
- スタック構造により実現可能
  - 数式の記述にかっこが必要ない.

$$1.2 \times (3.4+1.6)$$

$$1.2\ 3.4\ 1.6\ +\ \times$$

# 逆ポーランド記法の演算

- 数値なら
  - push
- 演算子なら
  - 2つ pop
  - 演算結果を push
- 最終的に残ったものが答え



# グラフ探索

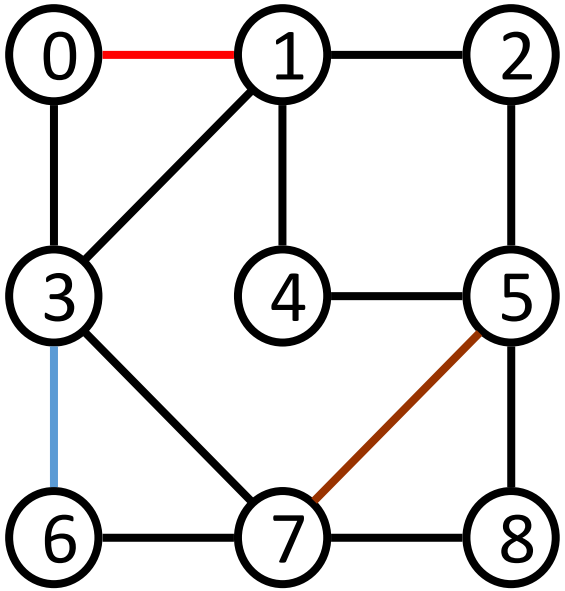

岩手県立大学
Iwate Prefectural University

# グラフ探索

- グラフにおいて，ある点からある点まで到達できるかどうかを探索
  - 途中経路は問わない．
- あるノードから到達できる全てのノードを答える
- 結果は始点をルートとする木として表現可能

# 隣接行列

- 無向グラフのときは対称行列



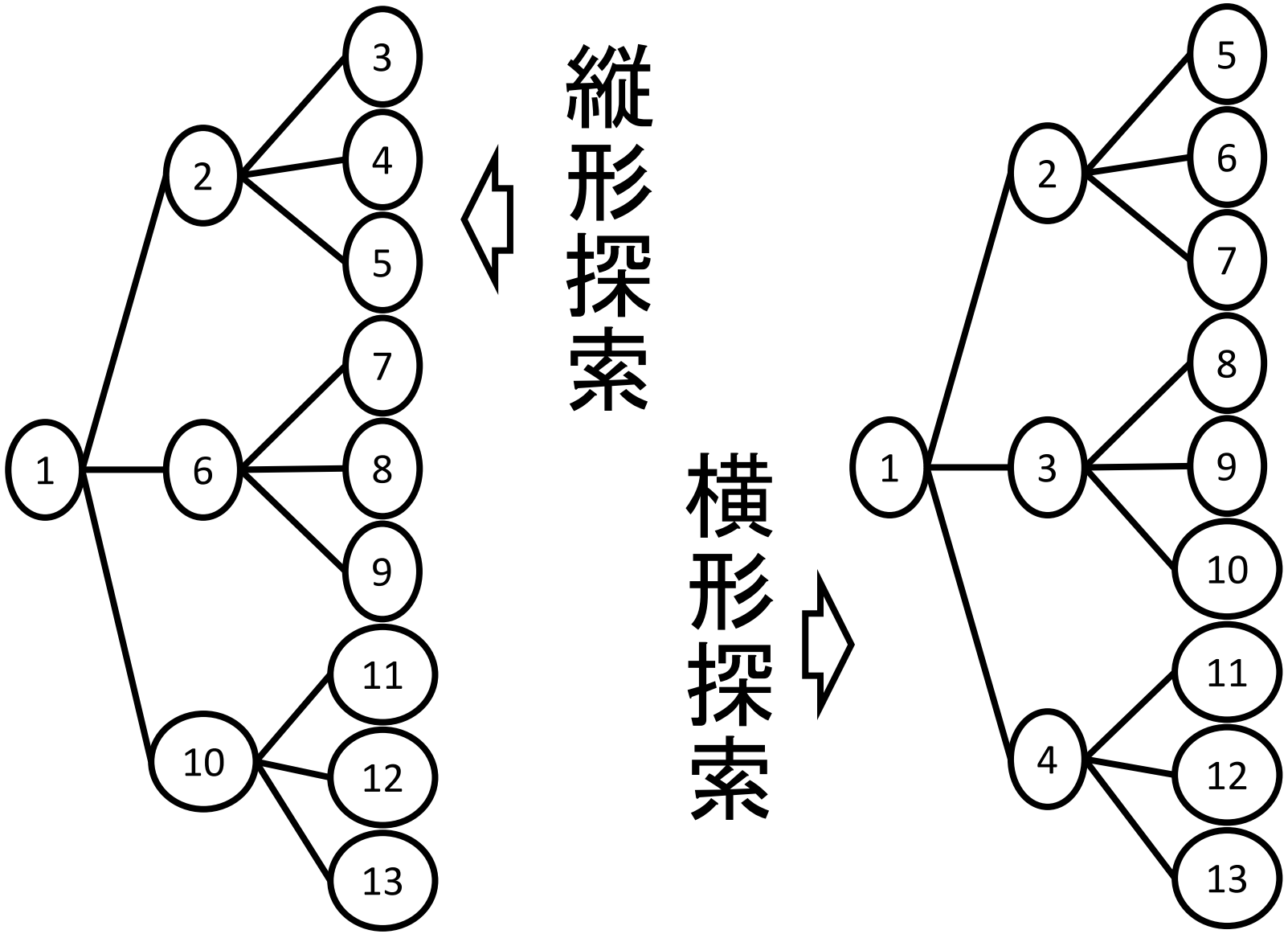

0 1
0 3
1 2
1 3
1 4
2 5
3 6
3 7
4 5
5 7
5 8
6 7
7 8

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | 1 | | 1 | | | | | |
| 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | |
| 2 | | 1 | | | | 1 | | | |
| 3 | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | |
| 4 | | 1 | | | | 1 | | | |
| 5 | | | 1 | | 1 | | | 1 | 1 |
| 6 | | | | 1 | | | | 1 | |
| 7 | | | | 1 | | 1 | 1 | | 1 |
| 8 | | | | | | 1 | | 1 | |

# 探索方法

- 縦形探索
  - 深さ優先探索
  - 直列的に処理
  - 記憶領域小
- 横形探索
  - 幅優先探索
  - 並列的に処理
  - 記憶領域大

# 探索方法



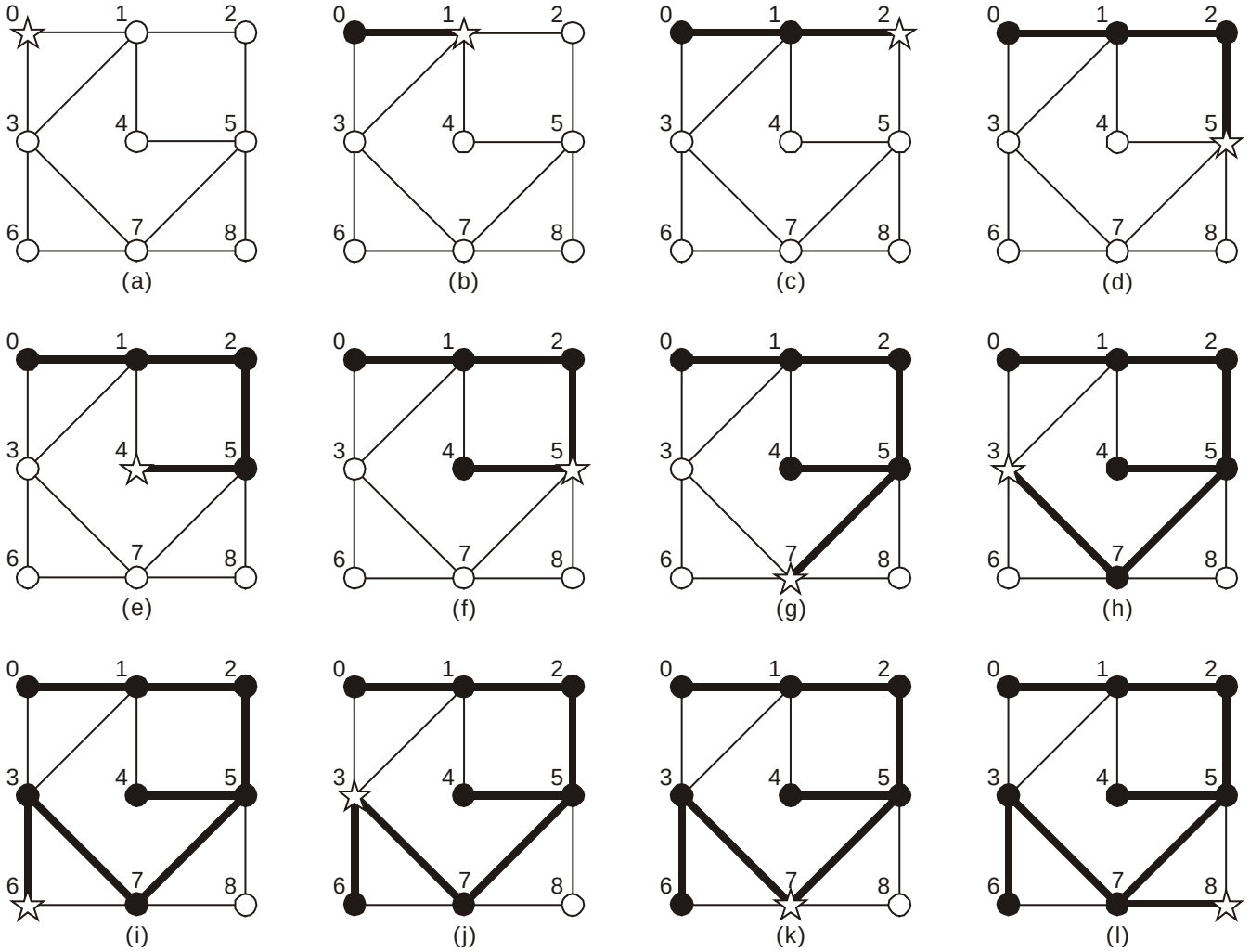
# 深さ優先探索

- 可能な限り深く探索
- 隣接ノードが全て探索済みになると，探索できる隣接ノードがあるところまで戻って探索
  - バックトラック
- 始点に戻ってきたところで終了
  - すべてのノードの探索が終了

# 深さ優先探索

1. 探索
   i. 隣接ノード中の未探索ノードを探索
      全件探索
   ii. 隣接ノードに未探索ノードがなかったら
      次へ
2. 経路の後退（バックトラック）
   i. 未探索隣接ノードが残っているノードを
      発見するまで戻る.
3. 探索の繰り返し&終了条件
   手順1. 2.を繰り返し，始点に戻ると終了

# 深さ優先探索



# 使用するデータ

```
#define NODES 9  /* ノードの数 */

struct edge {    /* 辺の両端のノード番号 */
  int start_node;
  int end_node;
};

int matrix[NODES][NODES];      /* 隣接行列 */
int df_flag[NODES];            /* 探索状況 */
struct edge df_tree[NODES-1]; /* 探索木 */
```

# 処理手順

1. 隣接行列を作成
   データを読込み，隣接行列を作成
2. 初期設定
   辺の数を管理する**edge_cnt**を
   初期化
   **df_flag[]**を0で初期化
3. 探索処理
   ノード0を始点とする探索
4. 結果を出力

隣接

# 探索処理

**`void df_search(int u)`**

1. 探索済みの登録
   **`df_flag[u]`**を探索済み(1)にする.
2. 次に探索するノード**v**の調査
   ノード**u**と隣接するノードを調べ,
   **`df_flag[]`**により次に探索するノード**v**を決める.
3. ノード**u,v**間の辺の登録
   **`df_tree[edge_cnt]`**のメンバに辺(**u,v**)を登録

# 探索処理

4. ノードvを始点とするグラフ探索
   **df_search(v)**を実行することにより，
   再帰的に探索

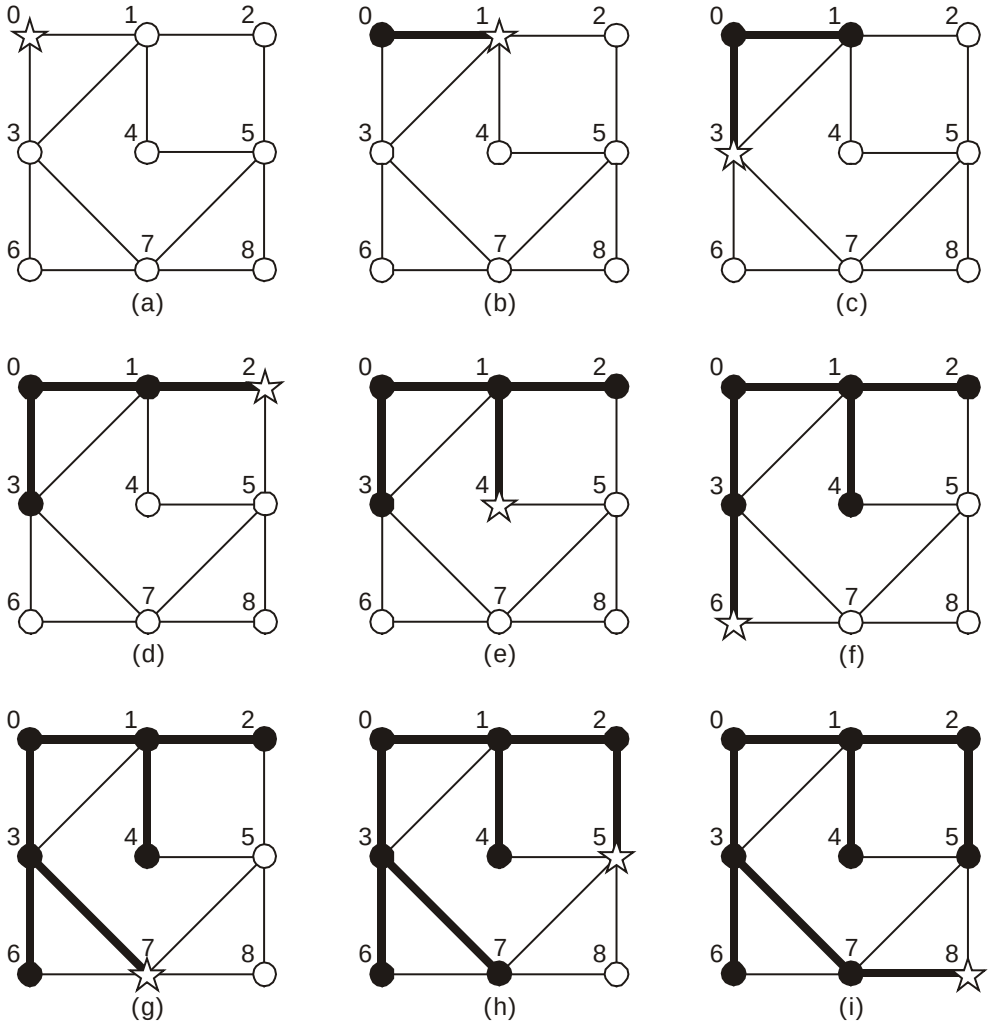
5. 探索の繰り返し
   2.～4.を繰り返す

# 幅優先探索

1. ノード1つ分の探索
   現在の探索ノードの隣接ノード全てを探索

2. 探索の繰返し&終了
   探索が進められた全てのノードに対し1.を繰り返す.
   全てのノードが探索されたら終了

# 幅優先探索



# 使用するデータ

```
#define NODES 9  /* ノードの数 */

struct edge {    /* 辺の両端のノード番号 */
  int start_node;
  int end_node;
};
int matrix[NODES][NODES];      /* 隣接行列 */
int bf_flag[NODES];            /* 探索状況 */
struct edge bf_tree[NODES-1]; /* 探索木 */

int queue[NODES];   /* キュー */
int head=0,tail=0;  /* キューの先頭と末尾 */
```

# 探索処理

**`void bf_search(int start)`**

1. キューの初期化
   次に探索するノードをキューで管理
2. 始点のキューへの登録&探索済みの登録
   始点**`start`**をキューへ登録
   **`bf_flag[start]`**に探索済みを示す1を登録
3. 探索ノードの取り出し
   次の探索ノードをキューから取り出し，**u**とする.

# 探索処理

4. 次に探索するノードvの調査
   全てのノードに対し，uとの隣接と
   bf_flag[]を調査し，次に探索する
   ノードvを調査
5. ノードu,v間の辺の登録
   bf_tree[edge_cnt]のメンバに辺
   (u,v)を登録
6. キューへの登録&探索済みの登録
   2.の様にノードvをキューへ登録し，探索
   済みの登録

# 探索手順

7. ノード**u**に関する手順の繰返し
   4.～6.を次に探索するノードがなくなるまで繰り返す.
8. 次のノードの探索
   キューにノードが残っていれば3.に戻り次のノードの探索
   キューが空だったら終了