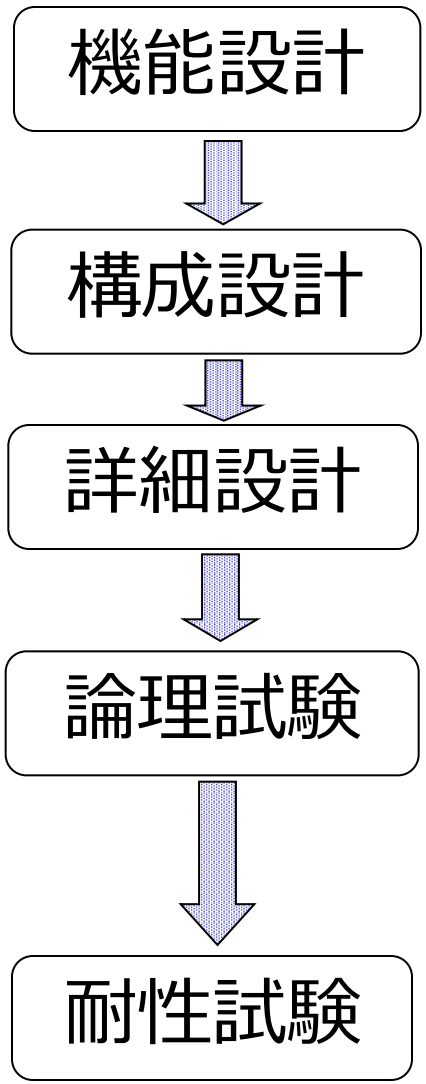
ce-11. 中間まとめ２

（C プログラミング応用）（全１４回）

URL: https://www.kkaneko.jp/pro/c/index.html

金子邦彦

ソフトウエア開発の流れ



・・外部仕様（プログラムの入力と出力の取り決め）

・・内部データ構造や関数呼び出し方法などに関する取り決め

・・ソースプログラムの記述

・・正しい入力データから正しい結果が得られるかテスト
関数単位からテストをおこなう

・・異常な入力データに対して，異常を検出できるかテスト
異常終了することはないかテスト

機能設計

- 外部仕様（プログラムの入力と出力の取り決め）

「what」を定める　（「how」とは段階を分ける）

機能設計の例

入力

下記に定める「名簿ファイル」を入力とする

1. テキストファイル形式
2. 氏名，生年月日，住所，電話番号が並び，半角の空白文字で区切られる．
   - 氏名，住所，電話番号は最大で１００バイトとする．
   - 生年月日は，西暦年，月，日が「/」で区切られている
3. ファイル名は z:¥Address.txt

例

```
金子邦彦 1200/01/01 福岡市東区箱崎３丁目　　392-123-8234
○○×× 1300/12/31 福岡市東区貝塚団地　　492-252-7188
●●■■ 0800/05/31 福岡市東区香椎浜１丁目　592-824-7144
```

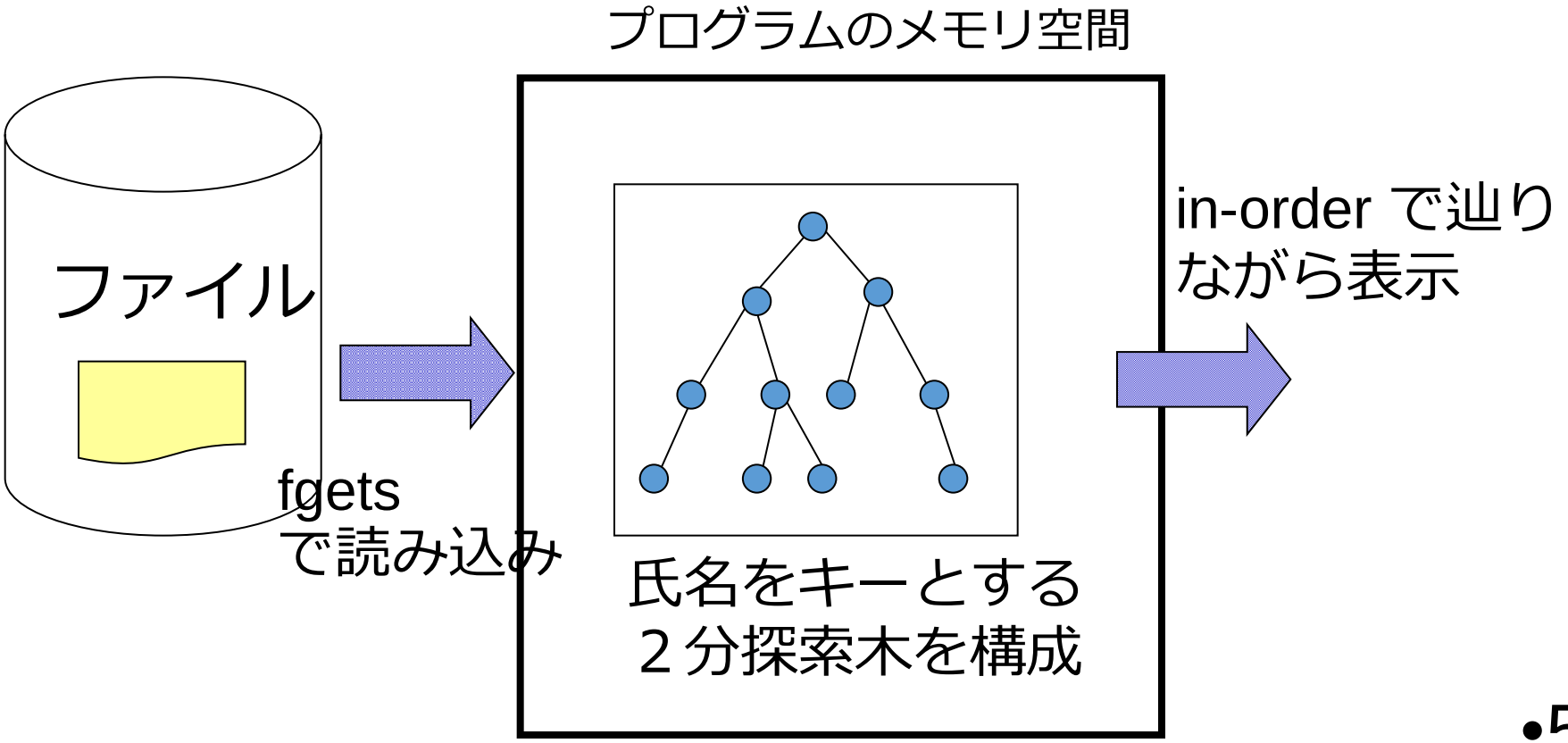
出力

- 「名簿ファイル」の中身を，氏名でソートして表示
  1. 氏名の順序は，c の文字列比較関数 strcmp() での順序に従う

構成設計

- プログラムの内部仕様を定める
  - 外部仕様を実現するのに最も適した手段を定める

内部仕様の概要の例




```
#include "stdio.h"
#include <math.h>
#include <string.h>
#pragma warning(disable:4996)
struct Person {
  char name[100];
  int birth_year;
  int birth_month;
  int birth_day;
  char address[100];
  char phone[100];
};
struct  BTNode
{
  BTNode *left;
  BTNode *right;
  Person person;
};
```

構造体 **Person** の定義（説明は後述）

構造体 **BTNode** の定義（説明は後述）

```
void print_person_data( struct BTNode *root )
{
  if ( root->left != NULL ) {
    print_person_data( root->left );
  }
  printf( "%s, ¥t%d/%d/%d, ¥t%s, ¥t%s¥n", root->person.name, root->person.birth_year, root->person.birth_month, root->person.birth_day, root->person.address, root-
        >person.phone );
  if ( root->right != NULL ) {
    print_person_data( root->right );
  }
}
```

print_person_data 関数

```
struct BTNode *new_person_node(Person *p, struct BTNode *y, struct BTNode *z)
{
  struct BTNode *w = new BTNode();
  strcpy_s( w->person.name, p->name);
  w->person.birth_year = p->birth_year;
  w->person.birth_month = p->birth_month;
  w->person.birth_day = p->birth_day;
  strcpy_s( w->person.address, p->address );
  strcpy_s( w->person.phone, p->phone );
  w->left  = y;
  w->right = z;
  return w;
}
```

new_person_node 関数

```
struct BTNode *insert_person_node(struct BTNode *node, Person *p)
{
  if ( node == NULL ) {
    return new_person_node(p, NULL, NULL);
  }
  else if ( strcmp( p->name, node->person.name ) < 0 ) {
    node->left = insert_person_node(node->left, p);
    return node;
  }
  else if ( strcmp( p->name, node->person.name ) > 0) {
    node->right = insert_person_node(node->right, p);
    return node;
  }
  else {
    return node;
  }
}
```

insert_person_node 関数

```
BTNode* read_file_and_create_tree( char* file_name )
{
  FILE *in_file;
  char line[sizeof(Person)];
  Person p;
  BTNode *root;
  in_file = fopen(file_name, "r");
  if ( in_file == NULL ) {
    return 0;
  }
  root = NULL;
  while( fgets( line, sizeof(Person), in_file ) != NULL ) {
    sscanf_s( line, "%s %d/%d/%d %s %s", &(p.name), &(p.birth_year), &(p.birth_month), &(p.birth_day), &(p.address), &(p.phone) );
    if ( root == NULL ) {
      root = new_person_node( &p, NULL, NULL );
    }
    else {
      insert_person_node( root, &p );
    }
  }
  fclose(in_file);
  return root;
}
```

read_file_and_create_tree 関数

```
int main()
{
  BTNode *root;
  int ch;
  root = read_file_and_create_tree( "z:¥¥Address.txt" );
  print_person_data( root );
  printf("Enter キーを1,2回押してください. プログラムを終了します¥n");
  ch = getchar();
  ch = getchar();
  return 0;
}
```

実行結果の例

```
仮名一郎,       1988/8/8,       福岡市東区貝塚団地,     492-252-7188
仮名三郎,       1925/12/18,     福岡市東区千早３丁目,   122-782-7244
仮名次郎,       1977/7/7,       福岡市東区香椎浜１丁目,         592-824-7144
金子邦彦,       1967/10/10,     福岡市東区箱崎３丁目,   392-123-8234
匿名次郎,       1974/8/12,      福岡市東区貝塚１丁目,   675-184-9012
匿名太郎,       1968/2/26,      福岡市東区名島４丁目,   524-892-9245
Enter キーを1,2回押してください．プログラムを終了します
```

構造体の例

char の配列（100バイト）

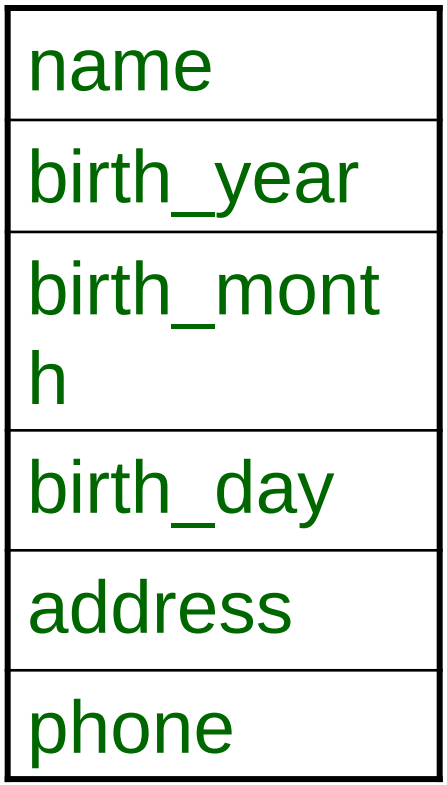
int

int

int

char の配列（100バイト）

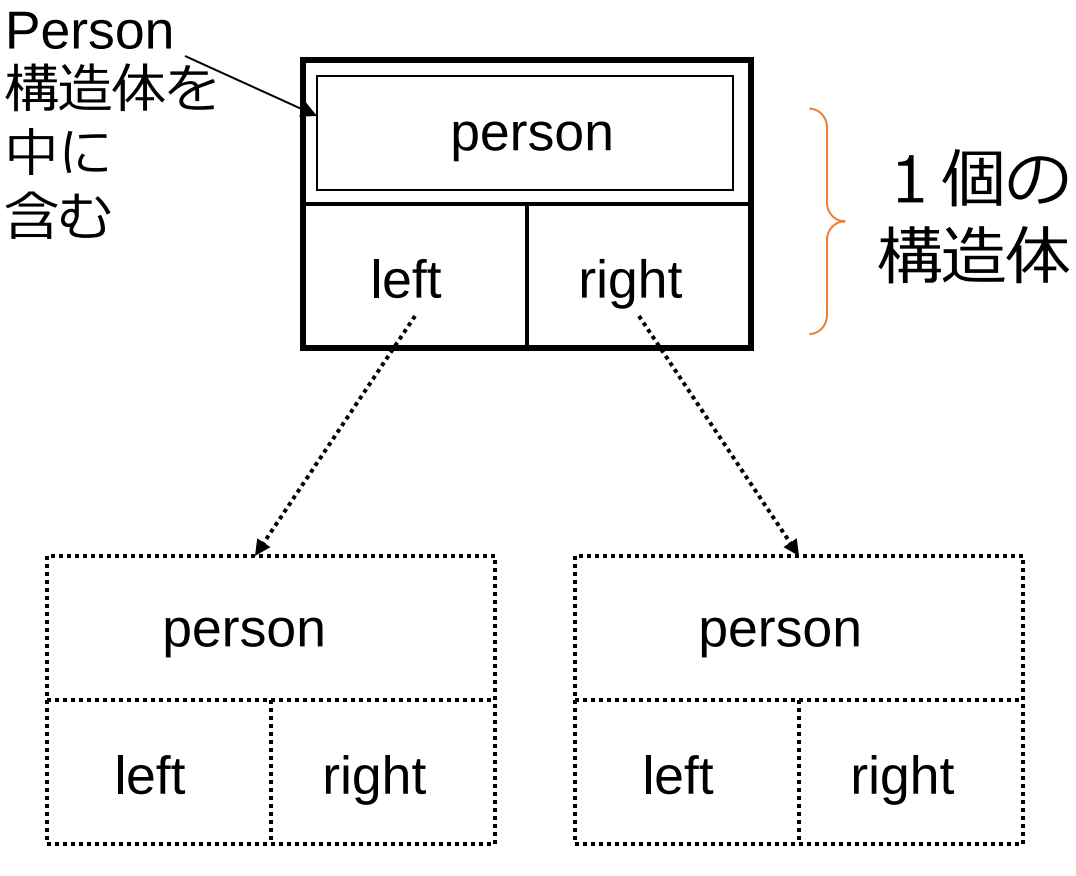
char の配列（100バイト）



これで
１つの
データ

例題１の
構造体 Person

二分探索木の各ノードを C言語の構造体で表現



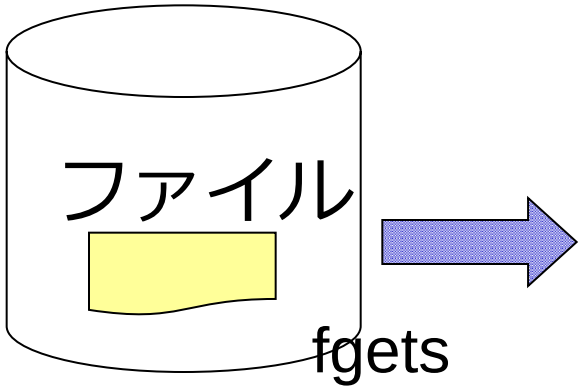

```
struct  BTNode
{
  BTNode *left;
  BTNode *right;
  Person person;
};
```

「Person person」 の部分は，格
すべきデータに応じて変わる

```
BTNode* read_file_and_create_tree( char* file_name )
{
  FILE *in_file;
  char line[sizeof(Person)];
  Person p;
  BTNode *root;
  in_file = fopen(file_name, "r");
  if ( in_file == NULL ) {
    return 0;
  }
  root = NULL;
  while( fgets( line, sizeof(Person), in_file ) != NULL ) {
    sscanf_s( line, "%s %d/%d/%d %s %s", &(p.name), &(p.birth_year),
                    &(p.birth_month), &(p.birth_day), &(p.address), &(p.phone) );
    if ( root == NULL ) {
       root = new_person_node( &p, NULL, NULL );
    }
    else {
      insert_person_node( root, &p );
    }
  }
  fclose(in_file);
  return root;
}
```

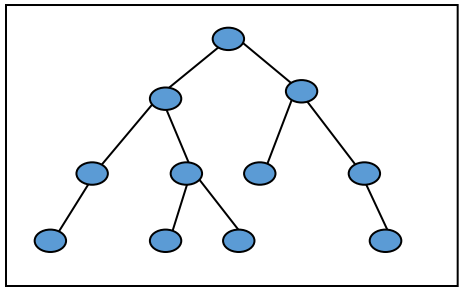
ファイルオープンに失敗した
ときのみ実行される部分

ファイルオープンに失敗したら，
プログラムが終わる



fgets
で読み込み

プログラムのメモリ空間



氏名をキーとする
二分探索木を構成

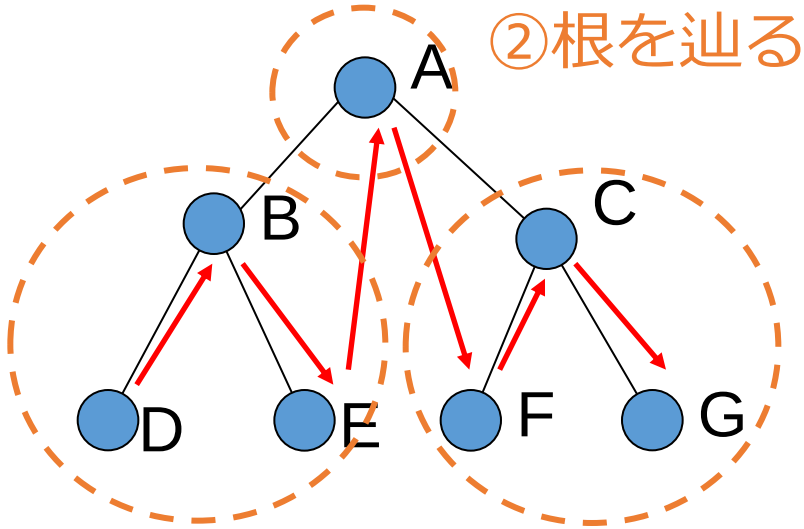
挿入を行う関数

```
struct BTNode *insert_person_node(struct BTNode *node, Person *p)
{
  if ( node == NULL ) {
    return new_person_node(p, NULL, NULL);
  }
  else if ( strcmp( p->name, node->person.name ) < 0 ) {
    node->left = insert_person_node(node->left, p);
    return node;
  }
  else if ( strcmp( p->name, node->person.name ) > 0) {
    node->right = insert_person_node(node->right, p);
    return node;
  }
  else {
    return node;
  }
}
```

p->name ・・・ 挿入データの name フィールド
node->person.name ・・・ 探索中の部分木の根にある name フィールド
strcmp で「辞書順」での比較

通りがけ順　(in-order traversal)

- 左の子節点以下を処理　（左部分木を辿る）
- 親節点について処理　（根を辿る）
- 右の子節点以下を処理　（右部分木を辿る）



D, B, E, A, F, C, G
の順に処理を行う

表示を行う関数（in-order での表示）

```
void print_person_data( struct BTNode *root )
{
  if ( root->left != NULL ) {
    print_person_data( root->left );
  }
  printf( "%s, ¥t%d/%d/%d, ¥t%s, ¥t%s¥n", root-
>person.name, root->person.birth_year, root-
>person.birth_month, root->person.birth_day, root-
>person.address, root->person.phone );
  if ( root->right != NULL ) {
    print_person_data( root->right );
  }
}
```

左部分木

根

右部分木