便利なライブラリとその利用

解答例@github

便利なライブラリ(C++)

- C++ は各種データ構造を標準ライブラリに搭載 (C++ reference)
  - ソート(要素を順番に並べなおす)や配列の検索などのアルゴリズム系
  - Vector や map (連想配列:後述)などのコンテナ
  - 他にも、String や pair (二つの値の組)、complex (数字のペア、座標計算や複素数にも利用可)などいろいろ
- いくつか使ってみましょう。

問題：2番目に大きな数を返す (C++)

- 5つの数字が与えられたとして、2番目に大きな数字を返す
- 解1：一番大きなものを探してから、それを省いてから、また一番大きなものを選んでみよう。
- 解2：面倒だから、ソートして2番目の要素をとればいいじゃん。
  - sort 関数
    - vec.begin(), end() は、最初と最後を表すiterator と呼ばれる物

解答例@github

```
int main(void) {
  const int n = 5;
  vector<int> vec(n);
  for (int i = 0; i < n; i++) {
    cin >> vec[i];
  }
  sort(vec.begin(), vec.end()); // 小さい順
  cout << vec[n-2] << endl;
}
```

問題：発注集計

問題AC@レギオ神戸問題セット

問題文@github

- 商品名と個数のペアを複数受け取り、商品ごとに個数を返す
  - 商品の表示順は、短い名前優先で、同じ長さならアルファベット順

- 今回利用するデータ構造: map（連想配列）
  - key と value のペアを保持
  - key には、int や string といった順序付きの値を用いる
  - 格納された key-value ペアを、順番にアクセスできる

- Java: TreeMap が相当
- python: dict クラスと sort関数を使うのが便利

```
map<string, int> orders;
  { “A” : 20,
    “B” : 20,
    “AB” : 20 }
```

問題：発注集計（続き，C++）

- プログラム例
  - string name, int num を取り込みマップに登録していく。
  - orders[name] = ...; で登録可能
  - 取得は orders[name] でOK.
    対応する key が未登録の場合は 0 (default 値)が返される。
  - Key が登録されているか確認したい場合は、orders.count(name) が 0 か 1 か確認すれば OK.

program@github

```
int n;
cin >> n;
map<string, int> orders;
for (int i = 0; i < n; i++) {
  string name;
  int num;
  cin >> name;
  cin >> num;
  int prev = orders[name];
  orders[name] = prev + num;
}
```

問題：発注集計（続き2，C++）

- 今回は、商品名の長さが短い順に出力せよという変な問題。
- map は並び順も登録できる（使い方を覚えるのがちょい面倒かも）

```
// stringの比較器
auto cmp = [](string a, string b) {
  // string の長さが違うときは、長さで判断
  if (a.length() != b.length()) return a.length() < b.length();
  // 長さが同じ時は、辞書順で比較
  return a < b;
};
// 比較器 cmp を指定した map の作成
map<string, int, decltype(cmp)> orders(cmp);
```

ライブラリと計算量（C++）

ライブラリは、
「用途に応じて効率的に」
実装されています。

- vector: 配列を用いた実装
  - 各要素へのアクセスは、要素数によらず一定
  - 要素の検索や先頭要素の削除は要素数に応じた時間必要
  - 配列のコピーも要素数に応じたコスト：
    - 長い vector は値渡しではなく参照渡しにしよう

Java: ArrayList, python: list も同様

Java, python のオブジェクトは
基本参照を用いて扱う

- sort: 要素数 n に対して log(n) x n に比例する計算量
  - $\log(2^{10}) = 10$, $\log(2^{20}) = 20$ なので、要素数が大きく増えても log 部分の増加は小さい （参考：ソートのアルゴリズム）

Java, python も同様

- map: 要素の検索・追加・削除は log(n) に比例する計算量（n: 要素数）（赤黒木のアルゴリズム）

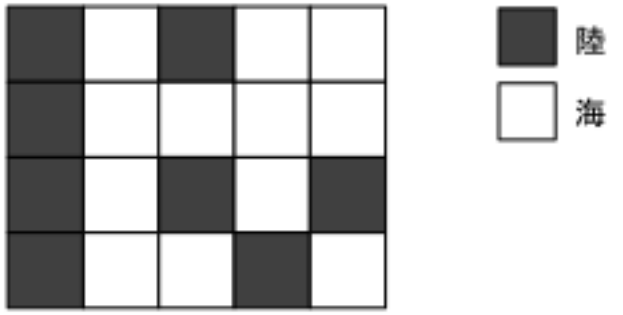
一般にソート系は log(n),
Hash 系は 一定コスト で
挿入可能

ライブラリを利用する利点

- vector なんて、大きい配列と要素数があれば作れるじゃん！
  - そのとおり！見栄えや手間の問題です。
    でも、「見やすい」「楽」「バグがない」って重要なこと。
  - ヤヤコシイことを
    - 関数に分離
    - ライブラリにお任せ

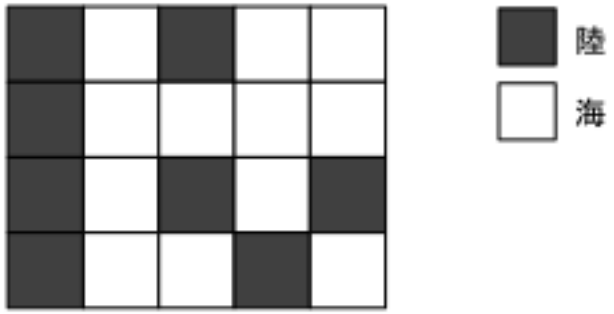
問題例：

- 問題：島の数を数える
  - 斜めもつながっている
  - 出典：ACM ICPC 2009 国内予選 ProblemB
- 解法例
  - 島を一つ探す
  - 「たどれる」ところを「たどる」
  - 次の島を探して、同じ処理を。



問題例（続，C++）

- 「たどれるところをたどる」って？
  - 最初の陸地を「袋」に入れる
  - 「袋」から一つ取り出して、周囲の陸地をstackに詰める。
  - 「袋」に詰めた陸地は、何度も調べないよう沈めましょう
- point は complex を使ってます



program@github

```
stack<point> searching;
while(numLand > 0) {
  numIland++;
  auto one = searchOne();
  searching.push(one);
  delLand(one);
  while (!searching.empty()) {
    auto one = searching.top();
    searching.pop();

    for(auto & direct1: directions) {
      auto next = one + direct1;
      if (rangeOut(next)) continue;
      if (c[next.imag()][next.real()] > 0) {
        delLand(next);
        searching.push(next);
      }
    }
  }
}
```

Stack, Queue, 優先度 Queue (C++)

全部リストの一種

- Stack
  最後に入れたものから出す
- Queue
  最初に入れたものから出す
- Priority Queue
  デカいものから出す

```
stack<int> stack;   // 作成
stack.push(val);    // 要素追加
stack.top();        // 要素アクセス
stack.pop();        // 要素削除
```

```
queue<int> queue;   // 作成
queue.push(val);    // 要素追加
queue.front();      // 先頭アクセス
queue.pop();        // 要素削除
```

```
priority_queue<int> pq; // 作成
pq.push(val);   // 要素追加
pq.top();       // 要素アクセス
pq.pop();       // 要素削除
```

Int 版program@github
complex 版program@github