プログラミング及び実習2

第 7 回 前半のまとめ（模擬試験的演習）

佐野 彰

本日の内容

1. 提出コードに関するコメント（振り返り）
2. 配列・二重ループの応用パターン（復習）
3. 第08回の小テスト（プログラミング試験）について

1. 提出コードに関するコメント

提出コードに関するコメント

- **プログラムの構造に応じて、ちゃんと字下げ（インデント）しましょう。**
- コンパイルできない不完全なプログラムを提出してしまう人へ:
  慣れていない問題や複雑な問題ほど、要件を分解し、**段階的に**
  「プログラムを作成 → コンパイル → 実行 → 結果を確認」を繰り返して完成させましょう。

次のスライドから、例題を 3 段階に分けて作っていきます。

例題: 段階的に作る

3 つの実数 x, y, z を入力すると、`(x+y)z` と `√(x²+y²+z²)` を一行ずつ出力する。
これを、x, y, z がすべて 0 になるまで繰り返す。

1. x, y, z を入力して、そのまま出力する
2. `(x+y)z` と `√(x²+y²+z²)` を計算して出力する
3. 繰り返しと、すべて 0 で終了する条件を加える

各段階で、コンパイルと実行をして結果を確かめてから次へ進みます。
次の段階のコードでは、追加した行を `+`、削除した行を `−` で示します。

段階 1: 入力して、そのまま出力する

```c
#include <stdio.h>

int main(void) {
    double x, y, z;
    scanf("%lf %lf %lf", &x, &y, &z);
    printf("%f %f %f\n", x, y, z);
    return 0;
}
```

実行例

```
$ ./a.out
1 2 2
1.000000 2.000000 2.000000
```

まず、入力が正しく読めているかを確かめます。`double` の入力は `%lf`、出力は `%f` です。

段階 2: 計算して出力する

```
 #include <stdio.h>
+#include <math.h>

 int main(void) {
     double x, y, z;
     scanf("%lf %lf %lf", &x, &y, &z);
-    printf("%f %f %f\n", x, y, z);
+    printf("%f\n", (x + y) * z);
+    printf("%f\n", sqrt(x*x + y*y + z*z));
     return 0;
 }
```

実行例

```
$ ./a.out
1 2 2
6.000000
3.000000
```

(1+2)×2 = 6、√(1+4+4) = 3 なので正しい。手で計算できる入力で確かめます。

`sqrt()` を使うには `#include <math.h>` が要ります（処理系によっては `-lm` も）。

段階 3: 繰り返し、すべて 0 で終了する

```
 #include <stdio.h>
 #include <math.h>

 int main(void) {
     double x, y, z;
+    while (1) {
         scanf("%lf %lf %lf", &x, &y, &z);
+        if (x == 0 && y == 0 && z == 0) break;
         printf("%f\n", (x + y) * z);
         printf("%f\n", sqrt(x*x + y*y + z*z));
+    }
     return 0;
 }
```

実行例

```
$ ./a.out
1 2 2
6.000000
3.000000
3 0 4
12.000000
5.000000
0 0 0
$
```

繰り返す部分を `while (1) { … }` で囲んで字下げし直し、入力の直後に終了条件を判定します。`0 0 0` のときは何も出力せずにループを抜けます。これで完成です。

2. 配列・二重ループの応用（復習）

復習: よくあるパターン集

第06回課題（ex06）で扱った代表的なパターンを、コードと出力でおさらいします。

1. 配列の条件付き出力（倍数の抽出など）
2. 二重ループでの図形出力（`*` の三角形など）
3. 最大値・最小値と、その**要素番号**
4. 配列の並べ替え（選択ソート）
5. 要素の数え上げ（ヒストグラム）

パターン 1・3・4 のコードでは、その前に `int n, a[100];` と `scanf("%d", &n);`、`for (int i = 0; i < n; i++) scanf("%d", &a[i]);` で配列を読み込んでいるものとします。

パターン 1: 配列の条件付き出力

```c
for (int i = 0; i < n; i++) {
    if (a[i] % 3 == 0) {
        printf("%d ", a[i]);
    }
}
printf("\n");
```

実行例（n = 6）

```
6 9 10 12 7 15 4
9 12 15
```

配列を先頭から順に調べ、条件（3 の倍数）を満たす要素だけを出力します。
5 の倍数も出すなら、同じループをもう 1 回書きます（ex06 の p1）。行末の空白は aiJudge では無視されます。

パターン 2: 二重ループの図形（1/2）

```c
for (int i = 0; i < n; i++) {
    for (int j = 0; j < n-i; j++) {
        printf("*");
    }
    printf("\n");
}
```

実行例（n = 4）

```
4
****
***
**
*
```

まず `*` だけを出します。`i` 行目（`i` は 0 から）の `*` の個数は `n-i` 個です。

パターン 2: 二重ループの図形（2/2）

```
 for (int i = 0; i < n; i++) {
+    for (int j = 0; j < i; j++) {
+        printf(".");
+    }
     for (int j = 0; j < n-i; j++) {
         printf("*");
     }
     printf("\n");
 }
```

実行例（n = 4）

```
4
****
.***
..**
...*
```

次に、`*` の前に `.` を `i` 個出す内側のループを加えます（ex06 の p8）。
図形問題は「各行で何を何個出すか」を `i` の式で表せるかがポイントです。

パターン 3: 最大値・最小値と要素番号

```c
int max = a[0], maxi = 0;
int min = a[0], mini = 0;
int sum = 0;
for (int i = 0; i < n; i++) {
    if (a[i] >= max) {
        max = a[i];
        maxi = i;
    }
    if (a[i] <= min) {
        min = a[i];
        mini = i;
    }
    sum += a[i];
}
printf("%d %d\n%d %d\n", max, maxi, min, mini);
printf("%.3f\n", (double)sum / n);
```

実行例（n = 6）

```
6 3 8 -2 8 5 -2
8 3
-2 5
3.333
```

最大値・最小値を更新するときに、要素番号 `maxi`・`mini` も一緒に記録します。`>=` にすると、同じ値が複数あるとき**最後の**番号が残ります（`>` なら最初の番号）。平均は `(double)` で実数にしてから割ります。

パターン 4: 選択ソート（昇順）

```c
for (int i = 0; i < n-1; i++) {
    for (int j = i+1; j < n; j++) {
        if (a[j] < a[i]) {
            int t = a[i];
            a[i] = a[j];
            a[j] = t;
        }
    }
    // 確認用: i 回目が終わった時点の配列
    for (int k = 0; k < n; k++) {
        printf("%d ", a[k]);
    }
    printf("\n");
}
```

実行例（n = 5）

```
5 4 -1 3 0 2
-1 4 3 0 2
-1 0 4 3 2
-1 0 2 4 3
-1 0 2 3 4
```

`i` 回目で、`a[i]` 以降の最小値が `a[i]` に入ります。途中の配列を出力すると、先頭から順に確定していく様子を確かめられます。
降順にするなら比較を `a[j] > a[i]` にします。確認用の出力は、提出前に消します。

パターン 5: 要素の数え上げ

```c
int v, cnt[11] = {0};       // 0 で初期化
for (int i = 0; i < n; i++) {
    scanf("%d", &v);
    cnt[v / 10]++;          // 0〜9 → 0, 10〜19 → 1, …
}
for (int k = 0; k <= 10; k++) {
    printf("%3d: %d\n", k*10, cnt[k]);
}
```

実行例（n = 8）

```
8 72 65 100 38 91 77 5 69
  0: 1
 10: 0
 20: 0
 30: 1
 40: 0
 50: 0
 60: 2
 70: 2
 80: 0
 90: 1
100: 1
```

値を 10 で割った商を添字にして、区間ごとの個数を数えます（ex06 の p5）。数える配列は必ず 0 で初期化します。

よくある間違い: 入力の繰り返し

`int n; while (n < 1) { scanf("%d", &n); }` は、`n` の初期値が不定のまま条件を判定するので危険です。
たまたま入っていた `n` の値によっては、`scanf()` が一度も呼ばれないことがあります。

```c
int n;
do {
    scanf("%d", &n);
} while (n < 1);    // 1 以上が入力されるまで繰り返す
```

`do { … } while (…);` は、先に本体を実行してから条件を判定するので、必ず 1 回は入力します（ex06 の p2・p3・p8）。

3. 第08回の小テストについて

試験の実施方法

- **プログラミング試験 @第08回**（11/12 の 15:30〜17:30・1-609）
- 試験時間は最大 2 時間、複数問題からの選択制（50 点満点）
- 問題の提示・解答・提出は aiJudge の Web エディタで行う（今回の ex07 で練習。ファイルでは提出できない）
- 試験中は自動採点されない。終了 20 分前に採点が始まり、それまでの提出もまとめて採点される
- 解答は Web エディタ上で書く。打鍵・貼り付けなどの作業は記録される
- 自分のソースファイル・ネット検索・書籍資料の参照は可
- 他者や生成 AI とのやり取り（会話・チャット・SNS・ファイル送付・ChatGPT など）は**禁止**

試験の実施方法（つづき）

- 自分の演習課題などの既存のコードを Web エディタに貼り付け、修正して解答に使うのはよい
- 使えるモニタは 1 台だけ。実習のように、実習室のモニタをノート PC の外部ディスプレイにはできない（仮想デスクトップでの切り替えはよい）
- 実習室 PC のブラウザからも受験できる。その場合は、自分の演習のソースコードなどを実習室 PC で使えるように準備しておく
- コンパイルできないソースファイルは採点されない
- 試験中は TA のサポートを一切受けられない
- コピーコードは機械的にチェックし、疑わしい場合は作業の記録を確認、必要なら口頭試問を行う。コピーと判定された場合は、学則に従い、不正行為として扱う

プログラミング試験 FAQ

- **選択問題はいくつ解答すればよい？** → 全問でも 0 問でも構いません。提出したものはすべて採点されます。合計点は 50 点を上限として成績に反映します。
- **ブラウザが落ちたら？** → 書いた内容は 10 秒ごとに自動保存されています。開き直せば続きから書けます（別の PC からでも可）。終了時には最後に保存された内容が自動で提出されます。
- **PC が不安定で心配** → 大学の実習室 PC のブラウザからも受験できます。その場合は、自分の演習のソースコードなどを実習室 PC で使えるように準備しておいてください。

プログラミング試験 FAQ（つづき）

- **コピーコードの判定は？** → まず機械的に類似度をチェックし、疑わしい場合は Web エディタの作業記録で作成過程を確認します。必要に応じて口頭試問も行います。生成 AI によるコードも同一性チェックの対象です。
- 試験に関する質問は「★ 質問用チャネル」へ（公平性のため個別質問には回答しません）。

次回予告と今日やること

次回（11/12）：プログラミング試験（第08回、教室で実施）

今日の 5 講時（実習）

1. 第 6 回課題の解答例を演習ページで確認する（配列・二重ループの復習）
2. 模擬試験形式で演習課題 ex07 に Web エディタで取り組み、20 点以上を取る
    - ex07 は Web エディタからしか提出できない。採点は 17:00 から始まる
    - 締切は 18:30。締切後も 11/11 12:00 まで提出できるが、70% 減点
3. 試験当日に使う PC・ブラウザで aiJudge の Web エディタが使えることを確認しておく

質問は **Teams「★ 質問用チャネル」** か、教室の TA へ。