

平成 26 (2014) 年度 夏入試

東京大学情報理工学系研究科創造情報学専攻

## プログラミング

### 注意事項

1. 試験開始の合図まで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. この表紙の下部にある受験番号欄に受験番号を記入しなさい。
3. 解答用紙および下書き用紙が 1 枚ずつ配られる。それぞれに受験番号を記入しなさい。
4. プログラミング言語は何を使ってもよい。
5. プログラミング言語のマニュアルは 1 冊に限り試験中に参照してもよい。ネットワーク接続をしてはいけないが、各自の PC に入っているライブラリやプログラム断片を使用・流用することは自由である。
6. 試験終了時まで、自分の PC 上に受験番号名のディレクトリ/フォルダを作成し、作成したプログラムおよび関連ファイルをその下にコピーしなさい。作成したディレクトリ/フォルダを各受験者に渡された USB メモリにコピーしなさい。
7. 試験終了時に、USB メモリ、解答用紙、下書き用紙を回収する。
8. 回収後、試験監督が巡回し、各受験者のプログラムの結果を簡単に確認するので、そのまま座席で待機しなさい。全員の確認が終わるまで部屋を出てはいけない。
9. 午後のプログラミングの口頭試問中にプログラムの動作をより精密に確認する。各自の PC 上でプログラムがすぐに実行できるようにしておきなさい。
10. 全員の確認が終了した後、各自の PC とこの問題冊子を残し、部屋から退出しなさい。

受験番号 \_\_\_\_\_

このページは空白.

このページは空白.

# プログラミング

$d$ -points とは  $\{(dp, dq) \mid p \in Z, q \in Z\}$  (ここで  $Z$  は負の値を含む整数の集合) と表される点の集合である。 $A(d, R)$  は領域  $R$  に含まれる  $d$ -points の点の個数である。今、領域  $R_0$  に含まれる点  $(x, y)$  は以下の不等式を満たすとする。

$$R_0 : 0 \leq x \leq 10 \quad \text{and} \quad 0 \leq y \leq 10.$$

このとき図 1 に示すように  $A(1, R_0)$  は 121 である。

(1) 与えられた浮動小数点数  $d$  について、 $A(d, R_0)$  を計算するプログラムを書け。

(2) 領域  $R_1$  に含まれる点  $(x, y)$  は以下の不等式を満たすとする。

$$R_1 : (x - 5)^2 + (y - 5)^2 \leq 5^2.$$

与えられた浮動小数点数  $d$  について、以下を計算するプログラムを書け。

$$\frac{A(d, R_1)}{A(d, R_0)} \times \frac{1}{4}.$$

(3) コッホ雪片 (図 2) は正三角形から始め、再帰的に各線分を次のように変更することで作成できる。

1. 線分を三等分する。
2. 三等分して得られた中央の線分を一辺とする正三角形を外向きに描く。
3. ステップ 2 で描いた正三角形の底辺 (三等分して得られた中央の線分) を除去する。

(Wikipedia より, [http://en.wikipedia.org/wiki/Koch\\_snowflake](http://en.wikipedia.org/wiki/Koch_snowflake))

領域  $K_n$  は、頂点  $(0, 0)$ ,  $(10, 0)$ ,  $(5, 5\sqrt{3})$  を結んだ正三角形から始め、上の手順を  $n$  回繰り返して得られる図形の内側である。ただし境界を含むとする。

$K_2$  の面積を表示するプログラムを書け。答は浮動小数点数にせよ。

(4) 与えられた正の整数  $n$  について  $K_n$  の面積を計算するプログラムを書け。答は浮動小数点数にせよ。

(5) 与えられた浮動小数点数  $d$  について  $A(d, K_2)$  を計算するプログラムを書け。

(6) 与えられた浮動小数点数  $d$  と正の整数  $n$  について  $A(d, K_n)$  を計算するプログラムを書け。

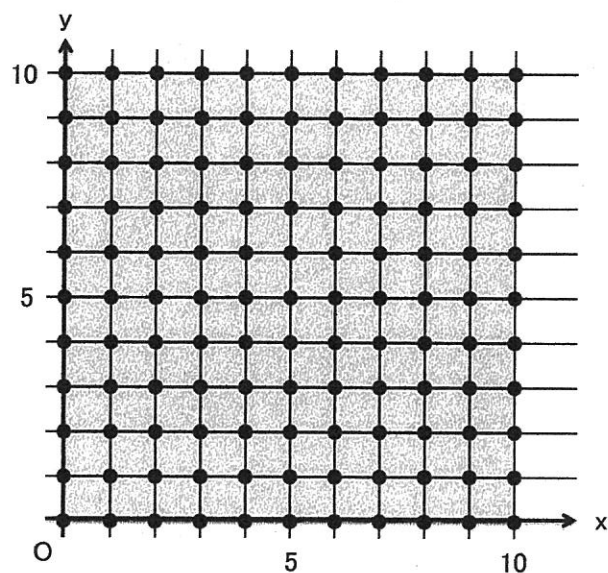


図 1: 領域  $R_0$  と  $R_0$  に含まれる 1-points の点

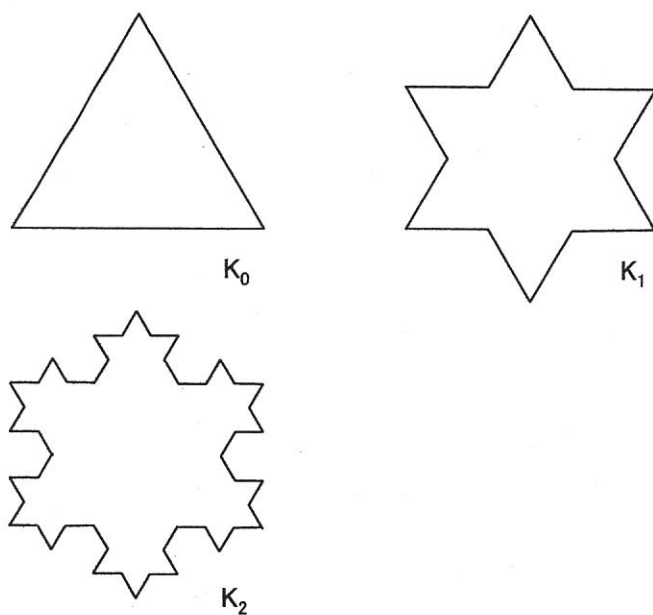


図 2: コッホ雪片

このページは空白.

このページは空白.

