

平成 22 (2010) 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，下書き用紙および印刷された作業用紙が 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. 受験者に配られた USB メモリに ASCII コードで書かれた 7.txt，10.txt，1000.txt というファイルが入っている。改行はすべて CR (Carriage Return) と LF (Line Feed) として書かれている。
試験開始前に，USB メモリから上記のファイルを自分の PC にコピーしなさい。ファイルの中身を見て，数字が多数並んでいることを確認し，PC から手を離しなさい。ファイルにアクセスできない，あるいは中身が数字列として読めないなどの場合は試験監督に申し出なさい。USB メモリの中身は全受験者に共通である。
5. プログラミング言語は何を使ってもよい。
6. 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。
7. 試験終了時までには，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。
8. 試験終了時に，USB メモリ，解答用紙，下書き用紙，作業用紙を回収する。
9. 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。
10. 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。
11. 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 _____

このページは余白 .

このページは余白 .

格子状に区切られた xy 平面上に長方形をたくさん配置する問題を考えよう。これらの長方形は、すべて次の2つの条件を満たす。

- (C1) 長方形の各辺は x 軸または y 軸に平行
- (C2) 長方形の各頂点の x 座標, y 座標は 0 以上 999 以下の整数

1つの長方形の情報は次のように1行で与えられる。

$x\ y\ w\ h$

この長方形の頂点の座標は (x, y) , $(x, y + h)$, $(x + w, y + h)$, $(x + w, y)$ である。なお, x, y は 0 以上の整数, w, h は 1 以上 50 以下の整数である。テキストファイル 7.txt, 10.txt, 1000.txt には, この形式で示された長方形の情報が, それぞれ 7, 10, 1000 個含まれている。

例えば, 7.txt で示された長方形の配置は図1のようになる。長方形は灰色で塗られており, 他の長方形と重なっている部分は濃くしてある。

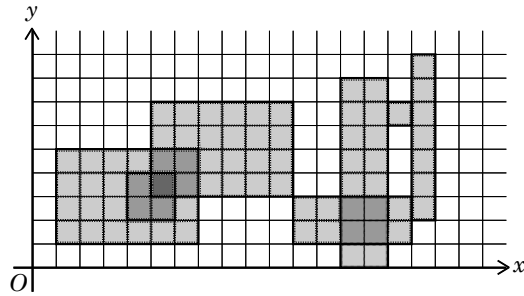


図 1: 7.txt で示された長方形の配置

ここで, いくつかの用語を定義する。

マス目 格子で区切られた 1×1 の正方形をマス目という。

厚さ マス目の上に置かれている長方形の数をマス目の厚さという。

接続 2つの長方形について, 全部または一部が重なっている, もしくは辺の全部もしくは一部が接するとき, それらの長方形は接続しているという。なお, 頂点のみが接している場合は接続していない。

クラスタ 接続している長方形の集合をクラスタという。例えば, 長方形 A, B, C があったとき, A と B が接続し, B と C が接続している場合, 長方形 A, B, C は1つのクラスタを形成する。

クラスタの要素数 クラスタを形成する長方形の数をクラスタの要素数という。

クラスタの面積 クラスタに属する長方形で敷き詰められた部分の面積 (マス目の数) をクラスタの面積という。

例えば, 7.txt で示された長方形の配置の場合, 厚さは最大で 3, クラスタは 2 つ形成される. 一方のクラスタは要素数 3, 面積 44 であり, もう一方は要素数 4, 面積 30 である. つまり, クラスタの要素数の最大値は 4, 面積の最大値は 44 である.

以下の問題に答えよ. 解答はすべて解答用紙に記述すること. 問 2 以降はプログラムを作成し, 実行して得られた結果を答えよ. プログラムを解答用紙に記述する必要はないが, 口頭試問ではプログラムの説明を求める.

問 1 10.txt で示された長方形の配置について, 以下の問いに答えよ.

- (1-1) 厚さの最大値を求めよ.
- (1-2) クラスタの数を求めよ.
- (1-3) クラスタの要素数の最大値を求めよ.
- (1-4) クラスタの面積の最大値を求めよ.

問 2 1000.txt で与えられた 1000 個の長方形のそれぞれの面積の総和を求めよ.

問 3 1000.txt で示された長方形の配置について以下の問いに答えよ.

- (3-1) 厚さの最大値を求めよ.
- (3-2) クラスタの数を求めよ.
- (3-3) クラスタの要素数の最大値を求めよ.
- (3-4) クラスタの面積の最大値を求めよ.

問 4 1000.txt で示された長方形の配置に, 新しい長方形 R ($w = 5, h = 10$) を置くとして, 以下の問いに答えよ. ただし, R の置き方は冒頭の条件 (C1), (C2) を満たし, 回転は考慮しない.

- (4-1) 厚さの最大値を 1 増やす R の置き方は何通りあるか求めよ.
- (4-2) クラスタの面積の最大値を最大化する R の置き方は何通りあるか求めよ.

問 5 条件 (C1) と次の条件 (C2') を満たす長方形の配置が与えられたとき, 最大の厚さを求めるためのアルゴリズムの概略を書きなさい.

(C2') 長方形の各頂点の x 座標, y 座標は 0 以上 9999999 以下の整数