

I111 アルゴリズムとデータ構造 (Algorithms and Data Structures)

2015, Term 1-1

上原 隆平 (Ryuhei Uehara)(Room I67b, uehara@jaist.ac.jp)

出題 (Propose): April 22 (Wed)

提出期限 (Deadline): May 8 (Fri), 11:00am.

注意 (Note): レポートには氏名, 学生番号, 問題, 解答を忘れずに書くこと. 電子メールで PDF ファイルを送って来ててもよい. Word ファイルは不可. (Do not forget to write your name, student ID, problems, and answers on your report. You can send your report by email in PDF file format. The report in Word file format is not accepted.)

以下の問題から 3 問選んで日本語か英語で答えよ. 各 5 点か 10 点で合計 15 点満点. (Answer three of the following problems in English or in Japanese. Each makes 5 or 10 points, and 15 points in total.)

問題 1 (Problem 1): (5pts) あらかじめデータの入っている整数変数 x, y に対して以下の代入操作を行った. いくつかの値について, この一連の代入操作を行ってみよ. この一連の操作は何をやっていると考えられるか? (Let x, y be two integer variables whose values are already set. We perform the following substitutions. Give some concrete values and check the sequence of substitutions. What does this sequence aim at?)

$$x = x + y;$$

$$y = x - y;$$

$$x = x - y;$$

問題 2 (Problem 2): (5pts) 以下を証明せよ. (Prove the following)

$$18n^2 + 4n + 2014 \in O(n^2)$$

$$18n^2 + 4n + 2014 \in O(n^3)$$

$$18n^2 + 4n + 2014 \notin O(n)$$

問題 3 (Problem 3): (5pts) 講義で説明した方法で, 以下の二つの集合に関する等式が成立することを証明せよ. (Prove the following two sets are the same sets. Follow the way that Uehara described in the class.)

$$O(\log_3 n) = O(\log_{100} n)$$

問題 4 (Problem 4): (5pts) 与えられた“(と)”“からなる文字列 s , 例えば $s = ()((()))()$ が, カッコとして整合性が取れているかどうかを判定したい. このとき, どのようなアルゴリズムとデータ構造を使って判定すればよいか. 使用するデータ構造と, アルゴリズムの概要を示せ. 実行時間はどのくらいになるか? (For any given string s of “(and)” like $s = ()((()))()$, we want to check if this string is legal or not in a natural manner. Describe and show the sketch of an algorithm and data structure to solve this problem. Estimate its running time also.)

問題 5 (Problem 5): (10pts) 任意の定数 $c \geq 1$ について以下が成立することを証明せよ. 必要ならロピタルの定理を使ってもよい. (Prove that the following hold for any positive constant $c \geq 1$. If you need, use l'Hôpital's rule.)

$$n^c \in O(2^n)$$

$$(\log n)^c \in O(n)$$