

プログラミング言語論 期末テスト
(プログラミング言語意味論 期末テスト) (2022 年度)
テスト問題用紙
(2023 年 02 月 09 日 (木) ・ 10:30 ~ 12:00)

解答上、その他の注意事項

1. 問題は、問 I ~ II までである。
うち、紙媒体で出題するのは問 II である。
2. 解答用紙の右上の欄に学籍番号・名前を記入すること。
3. ノート・プリント・参考書などは持ち込み可である。
4. 紙媒体の問題を解答する間、携帯電話などの通信機能を持つもの及び PC は持ち込み不可である。
5. テストの配点は 50 点 (+ ボーナス 20 点) である。合格はレポートの得点を加えて、100 点満点中 60 点以上とする。

II. (ラムダ計算)

(4, 10, 10)

次の λ 式が正規形に到達するまでの、最左戦略による 1 ステップずつの β 簡約の列を書け。
ただし、5 回以内の最左戦略による β 簡約で正規形に到達しない式については、それが判別できる時点（以前と同じ式が出現した時点）、または 5 回 β 簡約した時点で止めてよい。

解答例 1:

$$\begin{aligned} & (\lambda f x. f(fx))((\lambda f x. f(fx))g)y \\ \xrightarrow{\beta} & (\lambda x. ((\lambda f x. f(fx))g)((\lambda f x. f(fx))g)x)y \\ \xrightarrow{\beta} & ((\lambda f x. f(fx))g)((\lambda f x. f(fx))g)y \\ \xrightarrow{\beta} & (\lambda x. g(gx))(((\lambda f x. f(fx))g)y) \\ \xrightarrow{\beta} & g(g(((\lambda f x. f(fx))g)y)) \\ \xrightarrow{\beta} & g(g((\lambda x. g(gx))y)) \\ \xrightarrow{\beta} & g(g(ggy)) \end{aligned}$$

解答例 2:

$$\begin{aligned} & (\lambda x. xx)(\lambda x. xx) \\ \xrightarrow{\beta} & (\lambda x. xx)(\lambda x. xx) \\ \xrightarrow{\beta} & \text{(停止しない)} \end{aligned}$$

1. $(\lambda pq. p)(\lambda xy. y)(\lambda xy. x)$
2. $(\lambda pq. ppq)(\lambda xy. x)(\lambda xy. y)$
3. $(\lambda mnf. m(nf))(\lambda sz. sz)(\lambda sz. z)$

なお、必要に応じて $I \equiv \lambda x. x$ など適宜、定数を定義しても良い。

