プログラミング言語意味論 （2016年度）・テスト問題用紙

(2017年02月09日（水）・ 08:50 〜 9:35)

解答上、その他の注意事項

I. 問題は、問 I〜III まである。

II. 解答用紙の右上の欄に学籍番号・名前を記入すること。

III. ノート・プリント・参考書などは持ち込み可である。

IV. 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。

V. 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点して、100 点満点中 60 点以上とする。

I. （ラムダ計算） （12 点 × 2）

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:

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

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) $(\lambda ab.ba)(\lambda gx.gx)(\lambda gy.g(gy))$

(2) $(\lambda t.t(\lambda ab.b))((\lambda xyg.gxy)(\lambda fx.fx)(\lambda fx.x))$

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。

II. （語句） （13 点 × 2）

プログラミング言語（やその処理系）で用いられる次の 6 つの語句のうち 2 つを選択し、ソースコードなど、具体的な例を挙げて説明せよ。ただし、講義プリントにのっている例ではなく、オリジナル の例を考えること。

- 遅延評価 (lazy evaluation)
- 参照透明性 (referential transparency)
- 非決定性 (nondeterminism)
- 接続 （あるいは継続） (continuation)
- CPS (continuation passing style)

III. （自由記述 — ボーナス問題） （最高 20 点）

巷では、小・中学生に対するプログラミング教室が盛んになっている。あなたも、春休みに叔父さん、叔母さんの家に一泊二日で行って、小学 6 年生のいとこに「プログラミングの神髄」を教える家庭教師のアルバイトをすることになった。ここで「プログラミングの神髄」とは特定のプログラミング言語やプラットフォームによらない、プログラミングの背後にある考え方をいう。

あなたなら、どのような題材を選んで、どのように教えるか？計画を立てよ。なお、叔父さん、叔母さんは金に糸目をつけなくても良い、と言っている。

プログラミング言語意味論（2016 年度）・テスト解答用紙（2017 年 02 月 09 日）

学籍番号		氏名	

学籍番号		氏名	