

プログラミング言語特論・テスト問題用紙

(’04年2月5日(木)・13:00～14:30)

解答上、その他の注意事項

- I. 問題は、問 I～III までである。
- 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. 教科書・ノート・プリント・参考書・パソコンなどは持ち込み可である。ただし、パソコンのネットワーク機能は使用してはいけない。
- IV. 携帯電話などの通信機能を持つものは 持ち込み不可 である。
- V. テストの配点は 50 点である。(第 1 回レポート 10 点・第 2 回レポート 20 点・第 3 回レポート 20 点) 合格はレポートの得点を加算して、100 点満点中 60 点以上とする。

- I. 次の λ 式が正規形に到達するまでの、最左変換による 1 ステップずつの β 変換の列を書け。ただし、正規形が存在しない式については、それがわかる時点（ただし少なくとも 3 回以上 β 変換したあと）に \dots と記入せよ。 (10 点 \times 2)

記入例:

$(\lambda f x. f(fx))((\lambda f x. f(fx))g)y$	$(\lambda x. xx)(\lambda x. xx)$
$\xrightarrow{\beta} (\lambda x. ((\lambda f x. f(fx))g)((\lambda f x. f(fx))g)x)y$	$\xrightarrow{\beta} (\lambda x. xx)(\lambda x. xx)$
$\xrightarrow{\beta} ((\lambda f x. f(fx))g)((\lambda f x. f(fx))g)y$	$\xrightarrow{\beta} (\lambda x. xx)(\lambda x. xx)$
$\xrightarrow{\beta} (\lambda x. g(gx))((\lambda f x. f(fx))g)y$	$\xrightarrow{\beta} (\lambda x. xx)(\lambda x. xx)$
$\xrightarrow{\beta} g(g((\lambda f x. f(fx))g)y)$	$\xrightarrow{\beta} \dots$
$\xrightarrow{\beta} g(g((\lambda x. g(gx))y))$	
$\xrightarrow{\beta} g(g(gy))$	

- (1) $(\lambda xyz. xz(yz))(\lambda x. x)(\lambda x. x)$
 (2) $(\lambda f. (\lambda x. f(xx))(\lambda x. f(xx)))(\lambda y f. f(yf))(\lambda x. x)$

なお、必要に応じて $I = \lambda x. x$, $F = \lambda x. f(xx)$, $G = \lambda y f. f(yf)$ など適宜、変数を定義しても良い。

- II. 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 3 つを選択し、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は避けて、オリジナルの例を考えること。 (10 点 \times 3)

- 環境 (environment)
- 例外 (exception)
- 非決定性 (nondeterminism)
- 接続 (continuation)
- 多相 (polymorphism)
- オーバーローディング (overloading)

- III. (ボーナス問題) Util シリーズのインタプリタを記述する上で、超言語 (メタ言語) である Haskell が遅延評価を採用していることは、どのような点で役立っているか、考察せよ。 (20 点)





