

プログラム言語論

亀山幸義

筑波大学 情報科学類

No. 6c: 演習問題

演習問題その1

以下のラムダ式 M_i と T_i に対して、 $\Gamma \vdash M_i : T_i$ を導く型導出図を書きなさい。ただし、 $\Gamma = y : \text{int} \rightarrow \text{int}$ とする。

- ▶ $M_1 = y (y \ 7), T_1 = \text{int}$
- ▶ $M_2 = \lambda x. (y (y \ x)), T_2 = \text{int} \rightarrow \text{int}$
- ▶ $M_3 = \lambda x. \lambda y. ((x + y) + 3), T_3 = \text{int} \rightarrow (\text{int} \rightarrow \text{int})$
- ▶ $M_4 = \lambda x. ((y (x \ 3)) + (x (y \ 5))), T_4 = (\text{int} \rightarrow \text{int}) \rightarrow \text{int}$
- ▶ $M_5 = \lambda f. (\lambda x. (f (f (x + 7)))), T_5 = (\text{int} \rightarrow \text{int}) \rightarrow (\text{int} \rightarrow \text{int})$

演習問題その2

以下のコンビネータに対する型推論を行い，型が付くかどうか判定した上で、型が付くなら型導出図の1つを書きなさい。型が付かないならその理由を簡単に述べなさい。

- ▶ $I = \lambda x. x$
- ▶ $K = \lambda x. \lambda y. x$
- ▶ $\omega = (\lambda x. (x x)) (\lambda y. (y y))$
- ▶ $S = \lambda f. \lambda g. \lambda x. ((f x) (g x))$
- ▶ $C = \lambda f. \lambda x. \lambda y. ((f y) x)$
- ▶ $B = \lambda f. \lambda g. \lambda x. (f (g x))$
- ▶ $Y = \lambda f. ((\lambda x. (f (x x))) (\lambda y. (f (y y))))$