

# ソフトウェア構成特論 第8回 練習問題2 解答例

大学院理工学研究科 電気電子情報工学専攻 篠埜 功

T-SUCC の場合: 型判定の導出木の一番下の部分は

$$\frac{t_1 : \text{Nat}}{\text{succ } t_1 : \text{Nat}} \text{ (T-SUCC)}$$

という形をしている。帰納法の仮定より、 $t_1$  は値であるか、何らかの算術式  $t_1'$  について  $t_1 \rightarrow t_1'$  が成り立つ。もし  $t_1$  が値なら、標準形の補題より、 $t_1$  は何らかの数値であり、 $\text{succ } t_1$  も数値、つまり値である。もし何らかの算術式  $t_1'$  について  $t_1 \rightarrow t_1'$  が成り立つなら、(E-SUCC) 規則により、 $\text{succ } t_1 \rightarrow \text{succ } t_1'$  が成立する。

T-PRED の場合: 型判定の導出木の一番下の部分は

$$\frac{t_1 : \text{Nat}}{\text{pred } t_1 : \text{Nat}} \text{ (T-PRED)}$$

という形をしている。帰納法の仮定より、 $t_1$  は値であるか、何らかの算術式  $t_1'$  について  $t_1 \rightarrow t_1'$  が成り立つ。もし  $t_1$  が値なら、標準形の補題より、 $t_1$  は何らかの数値であり、0 か  $\text{succ } nv_1$  の形をしている。0 の場合は (E-PREDZERO) 規則により  $\text{pred } 0 \rightarrow 0$  が成立し、 $\text{succ } nv_1$  の形の場合は (E-PREDSUCC) 規則により  $\text{pred } (\text{succ } nv_1) \rightarrow nv_1$  が成立する。何らかの算術式  $t_1'$  について  $t_1 \rightarrow t_1'$  が成り立つ場合は、(E-PRED) 規則により、 $\text{pred } t_1 \rightarrow \text{pred } t_1'$  が成立する。

T-ISZERO の場合: 型判定の導出木の一番下の部分は

$$\frac{t_1 : \text{Nat}}{\text{iszero } t_1 : \text{Bool}} \text{ (T-ISZERO)}$$

という形をしている。帰納法の仮定より、 $t_1$  は値であるか、何らかの算術式  $t_1'$  について  $t_1 \rightarrow t_1'$  が成り立つ。もし  $t_1$  が値なら、標準形の補題より、 $t_1$  は何らかの数値であり、0 か  $\text{succ } nv_1$  の形をしている。0 の場合は (E-ISZEROZERO) 規則により  $\text{iszero } 0 \rightarrow \text{true}$  が成立し、 $\text{succ } nv_1$  の形の場合は (E-ISZEROSUCC) 規則により  $\text{iszero } (\text{succ } nv_1) \rightarrow \text{false}$  が成立する。何らかの算術式  $t_1'$  について  $t_1 \rightarrow t_1'$  が成り立つ場合は、(E-ISZERO) 規則により、 $\text{iszero } t_1 \rightarrow \text{iszero } t_1'$  が成立する。