

問題 1 次の述語を原始帰納的であることがわかる形で表しなさい (各 5 点) .

- (1) $M_1(x) \equiv$ " x は標準形のプログラムである " (St1) (X14)
- (2) $M_2(x, y) \equiv$ " x はプログラムであり, $\rho(x) < y$ である. "
- (3) $M_3(x) \equiv$ " x は分岐命令が現れないプログラムである " $\forall t \in \mathbb{N} M_j((x)_t) \neq ((x)_t)_t$
- (4) $M_4(x, y, z) \equiv$ " z は標準形のプログラム x と y を結合したプログラムである "
- (5) $M_5(x) \equiv$ " x はふたつ以上の零命令が現れるプログラムである "
- (6) $M_6(x, y, z) \equiv$ " x はレジスタ R_y の値が z である状態である "
- (7) $M_7(x, y, z) \equiv$ " x はレジスタ R_y と R_z の値が一致する状態である " (1 ~ 5) (6 4)
- (8) $M_8(x, y) \equiv$ " x と y は異なる状態である " (2)
- (9) $M_9(x, y, z) \equiv$ " 状態 x のレジスタ R_3 を z にすると状態 y になる "
- (10) $M_{10}(x, y) \equiv$ " x はレジスタ $R_y, R_{y+1}, \dots$ が全て 0 の状態である "
- (11) $M_{11}(x, y) \equiv$ " x と y は異なる時点表示である " (1) 命令
- (12) $M_{12}(x, y) \equiv$ " x は, 状態 y とは異なる状態をもつ時点表示である " (1) 時点表示
- (13) $M_{13}(x, y, z) \equiv$ " x と y はレジスタ R_z の値が同じ時点表示である "
- (14) $M_{14}(x, y, z) \equiv$ " x と y はレジスタ R_z の値だけが異なる時点表示である "
- (15) $M_{15}(x, y) \equiv$ " x は値が y であるレジスタを持つ時点表示である "
- (16) $M_{16}(x, y) \equiv$ " x は時点表示の有限列であり, レジスタ R_y の値は一定である "
- (17) $M_{17}(x, y, z) \equiv$ " z は時点表示の有限列 x と y を繋げた時点表示の有限列である "
- (18) $M_{18}(x) \equiv$ " x はレジスタ R_1 の値が変化しない時点表示の有限列である "
- (19) $M_{19}(x) \equiv$ " x は命令番号が全て異なる時点表示の有限列である "
- (20) $M_{20}(x, y) \equiv$ " x はレジスタ R_y の値が全て異なる時点表示の有限列である "

問題 2 次の条件を (*) 満たす 1 変数の原始帰納的関数 f を構成しなさい (5 点) .

- (*) $\left\{ \begin{array}{l} \text{任意のプログラム } P \text{ に対して, } P \text{ が計算する 2-変数関数を } g \text{ としたとき,} \\ h(x) \simeq \mu y [g(y, x) = 0] \\ \text{で定まる } h \text{ を計算するプログラム } Q \text{ により, } f(\alpha_P) = \alpha_Q \text{ となる.} \end{array} \right.$