

計算基礎論(O) 中間試験

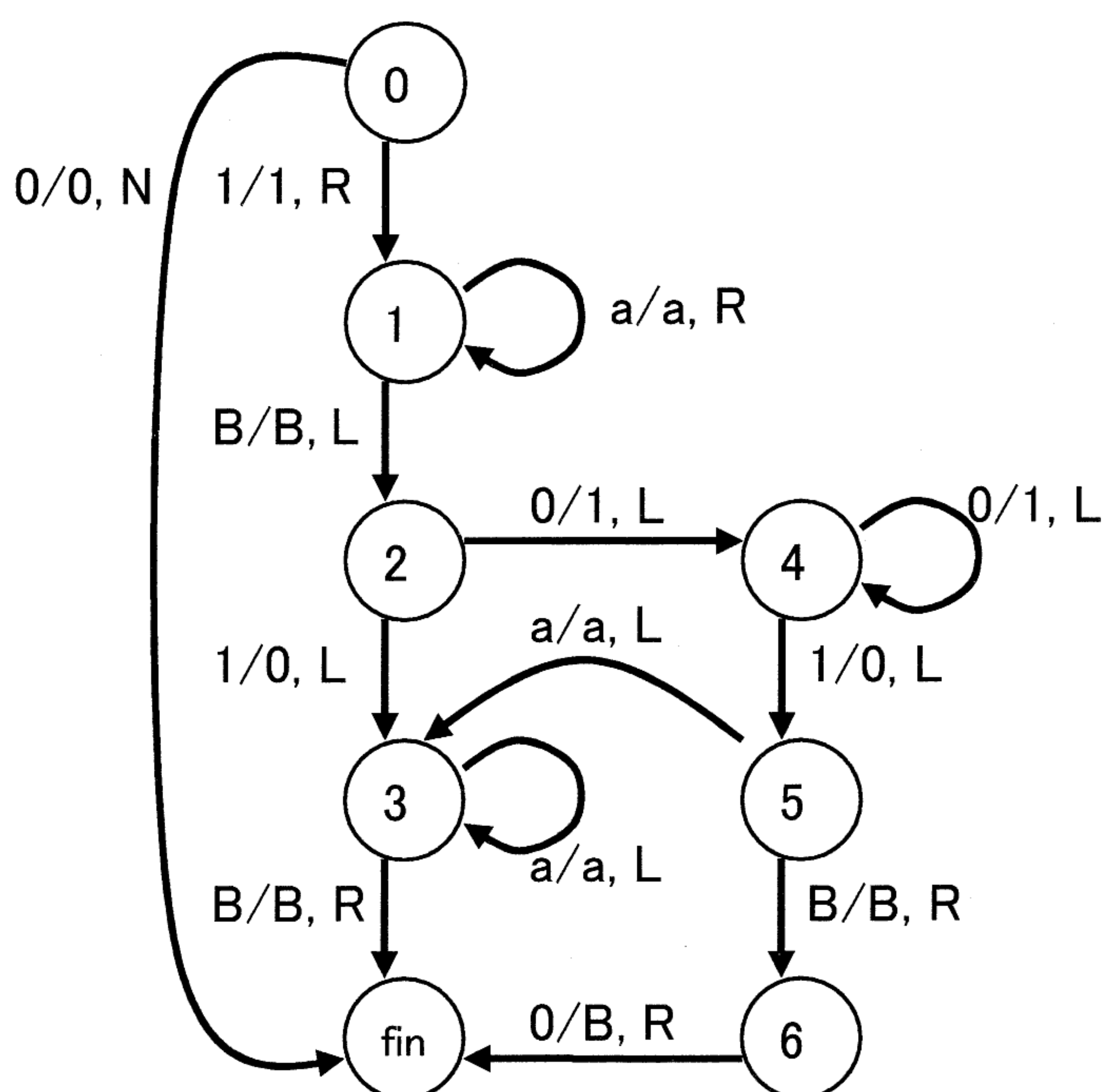
2005.6.8(水)

問題は全部で4問です。裏面にも問題があります。

<問題 1>

以下のチューリング機械に 100 を入力したときの計算列を答えなさい。

$(q_0, B, 100B) \vdash \dots$



$$M_d = \langle Q_d, \delta_d, \Sigma, \Gamma_d \rangle$$

$$Q_d = \{q_0, q_{fin}, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6\}$$

$$\Sigma = \{0, 1\}$$

$$\Gamma_d = \{B, 0, 1\}$$

状態遷移関数 δ_d に対応する状態遷移図は左図のとおり

ただし $a=0$ または 1

<問題 2>

問題 1 のチューリング機械に正しい 2 進数表記でない 0,1-列(例えば 001 など)を入力した場合に、0 を出力して正常終了するよう、上記の状態遷移図を修正しなさい。

<問題 3>

与えられた 0,1-列 x に対して xx^R を求める 2-テープチューリング機械を作りなさい。ただし x^R は記号列 x を逆読みにした記号列のことです。(例えば $x=11001$ なら $x^R=10011$ なので、 xx^R は 1100110011)。

(裏面にも問題があります)

<問題 4>

次の述語 eq-exec? の計算不可能性を証明しなさい。

$$\text{eq-exec?}(p_1, p_2, x) = \begin{cases} 1, & p_1, p_2 \text{ が、チューリング機械 } M_1, M_2 \text{ のコードで、} \\ & \text{しかも、未定義も含めて } M_1(x) = M_2(x) \text{ のとき} \\ 0, & \text{その他のとき} \end{cases}$$

証明において、チューリング機械 M のコードは \overline{M} と表記しなさい。また必要ならば、以下のチューリング機械や定理を使用しなさい。

・任意のチューリング機械のコード p と入力 x に対して、以下のチューリング機械を作ることができる。

$$M_{p,x}(x) = \begin{cases} 0, & p \text{ がチューリング機械 } M \text{ のコードで、} M(x) \text{ が正常終了するとき} \\ \text{未定義,} & \text{その他のとき} \end{cases}$$

・常に 0 を返すようなチューリング機械も作ることができる。

$$M_0(x) = 0$$

・次の述語は計算不可能である。

$$\text{halt?}(p, x) = \begin{cases} 1, & p \text{ が、あるチューリング機械 } M \text{ のコードで、} \\ & \text{しかも } M(x) \text{ が正常終了するとき、} \\ 0, & \text{その他のとき} \end{cases}$$