



図 1: チューリング機械の動作例

1 チューリング機械の例

これまでに定義したチューリング機械に基づいて、簡単なチューリング機械を考えてみる。

例 次のような TM $T_1 = (Q_1, (b, 0, 1), b, \delta_1, q_s, q_f)$ を考える。ただし、 $Q_1 = \{q_s, q_1, \dots, q_f\}$ であり、 δ_1 は以下の 3 項組集合である。

$$\delta_1 = \{[q_s, \langle b, b \rangle, q_1], [q_1, \rightarrow, q_2], [q_2, \langle 1, 0 \rangle, q_1], [q_2, \langle 0, 1 \rangle, q_3], [q_3, \leftarrow, q_4], [q_2, \langle b, 1 \rangle, q_3], [q_4, \langle 0, 0 \rangle, q_3], [q_4, \langle 1, 1 \rangle, q_3], [q_4, \langle b, b \rangle, q_f]\}$$

T_1 は、非負整数 n の 2 進数表現が書かれたテープが与えられ、ヘッドを 2 進数表現の左隣のます目に置いて初期状態 q_s から動作を開始したとき、 n を n に 1 を加えたものを書き換え、2 進数表現の左隣のます目までヘッドを移動し、最終状態 q_f で停止するチューリング機械である (テープに書かれる 2 進数表現は反転されたものとする)。このとき、 T_1 は 2 進数表現の一桁目から読んでいく。1 を読んだとき、1 を 0 に書き換える。また、0 または b を読み込んだときにそれを 1 に書き換える。各状態における T_1 の動作を以下に説明する。また実際の動作の例は... である。

q_s : 2 進数表現 n の左隣の b を読み、 q_1 へ。

q_1 : ヘッドを右に 1 コマ移動し、 q_2 へ。

q_2 : 1 を読んだとき、0 に書き換え q_1 へ。 b または 0 を読んだとき 1 に書き換え、 q_3 へ。

q_3 : ヘッドを左に 1 コマ移動し、 q_4 へ。

q_4 : 0 または 1 を読んだ場合、 q_3 へ、 b を読んだ場合 q_f へ。