

Binseq(2進数の入力に対してその個数のaを出力)

- ここに上げたのは私が2022年の春に "C言語による計算の理論(鹿島亮 著)" を読んだときに興味を持って作ったプログラムです。第9章の章末問題でしたが、解答がないので自作です。
  - "C言語による計算の理論" の Turing machine は一度に「文字を1つ書くこと」と「左右に1つ進むこと(または動かないこと)」の2つの事ができます。
  - 「2進法」も「aやbの個数」も使います。終了する時は数字列の左端に移動する必要はありません。
  - 状態の数が少ないので遷移図も書きました。遷移図とプログラムの rules が異なる場合は プログラムのほうが正解です(^\_^;)
  - TuringMachineの仕様は TuringMachine[rules, 初期状態, step数] となります。  
ruleは $\{q, s\} \rightarrow \{q', s', dir\}$  ( $q$ :現在の状態,  $s$ :ヘッドの下の文字,  $q'$ :次の状態,  $s'$ :ヘッドが書き込む文字,  $dir$ :ヘッドの進む方向.右, 左, 留の3通りで, +1, -1, 0で指定)  
初期状態は $\{q_0, pos\}, tape$  ( $q_0$ :最初の状態,  $pos$ :最初のヘッドの位置,  $tape$ :最初のテープの状態) となります。
  - 例えば $\{1, a\} \rightarrow \{2, b, +1\}$  は「状態1でheadの文字がa」なら「ヘッドの下に文字bを書いて、ヘッドは右に1つ進み、内部状態は状態2へ移る」という事です。
  - 同じ例は遷移図の方では「(1の書いてある丸)→(ab右)→(2の書いてある丸)」と表されます。
  - tapeの初期状態は変数[tape]に入っています。初期状態は変えることができますが、両端に空白がそれぞれ2個以上「最後まで残る」様にして下さい。
  - 最後のManipulateではテープをクリックしてdragすると、画面の大きさが変わります。

### ■ 補助program

```

ClearAll["Global`*"]

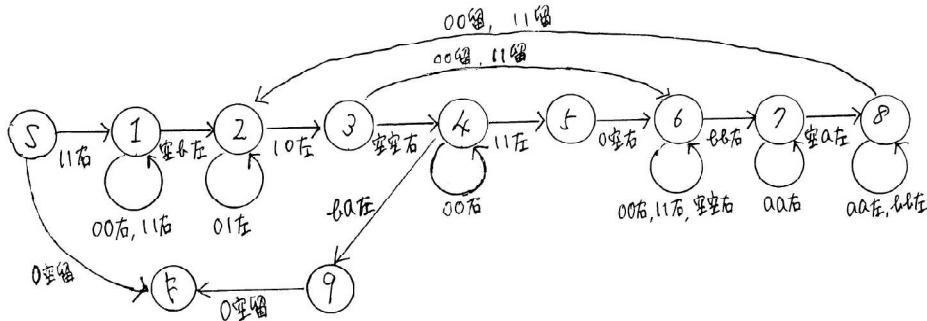
(*ヘッドの位置を[]で、状態は添字で表示する*)
qbracket[x_List] := (*状態+ヘッドの位置。プログラムの検証にGood*)
  ReplacePart[x[[2]], x[[1]] [[2]] > Subscript[["[" <> ToString[x[[2]] [[x[[1]] [[2]]]]] <> "]", x[[1, 1]]]

(*out には TuringMachine[] の出力が入る*)
turing[out_] :=
  Manipulate[
    Block[{now, tape, control, pos, state, contents, boxes},
      now = out[[step]];
      tape = now[[2]];
      control = now[[1]];
      pos = control[[2]];
      state = control[[1]];
      boxes = Graphics[Table[Line[{{i, 0}, {i + 1, 0}, {i + 1, 2}, {i, 2}, {i, 0}}]], {i, 1, Length[tape]}];
      contents = Graphics[{Table[Text[Style[tape[[i]], Large], {i + .5, 1}], {i, 1, Length[tape]}],
        Green, Polygon[{{pos, -1}, {pos + 1, -1}, {pos + 1, -.5}, {pos + .5, 0}, {pos, -.5}}],
        Black, Text[Style[state, Medium], {pos + 0.5, -0.7}]}];
      Show[{boxes, contents}]], {step, 1, Length[out], 1}]
  ]

```

## ■ main program

```
Import["https://mixedmoss.com/mathematica/binseq.jpg"]
```



- [pred] と同様のプログラムで 1 を減らし、その毎に a を右に書き込む

```

rule = { {s, 0} -> {F, " ", 0}, {s, 1} -> {1, 1, +1}, {1, 0} -> {1, 0, +1}, {1, 1} -> {1, 1, +1}, {1, " "} -> {2, b, -1},
        {2, 0} -> {2, 1, -1}, {2, 1} -> {3, 0, -1}, {3, 0} -> {6, 0, 0}, {3, 1} -> {6, 1, 0}, {3, " "} -> {4, " ", 1},
        {4, 0} -> {4, 0, +1}, {4, 1} -> {5, 1, -1}, {4, b} -> {9, a, -1}, {9, 0} -> {F, " ", 0}, {5, 0} -> {6, " ", +1},
        {6, 0} -> {6, 0, +1}, {6, 1} -> {6, 1, +1}, {6, " "} -> {6, " ", +1}, {6, b} -> {7, b, +1}, {7, a} -> {7, a, +1},
        {7, " "} -> {8, a, -1}, {8, a} -> {8, a, -1}, {8, b} -> {8, b, -1}, {8, 0} -> {2, 0, 0}, {8, 1} -> {2, 1, 0} };

```

binseq = TuringMachine[rule, {{s, 3}}, tape], 1731;

(\*FirstPosition[%TAll]:1:1],E1[1]-1\*)

qbracket /@hinseq

```
Out[2190]= { , , 1, 0, 1, 0, , , , , , , , , , , , , , }
```



In[2193]:= **turing**[**binseq**]

