E-fólio A | Folha de resolução para E-fólio

UNIDADE CURRICULAR: Linguagens e Computação

CÓDIGO: 21078

DOCENTES: Jorge Morais (professor) e Rúdi Gualter (tutor)

A preencher pelo estudante

NOME:

N.º DE ESTUDANTE:

CURSO:

DATA DE ENTREGA:

TRABALHO / RESOLUÇÃO:

1. Temos 4 condições a satisfazer simultaneamente:

- a sequência representa um número binário, o que exclui a palavra vazia ε;

- tamanho múltiplo de 3;

- tamanho ímpar;

- valor par (isto é, a sequência termina em 0).

Começando pelo tamanho, os múltiplos de 3 são 3, 6, 9, 12, 15, ...

Podemos distinguir entre:

- pares: 6, 12, 18, 24, ..., 6k, k inteiro positivo;

- ímpares: 3, 9, 15, 21, ..., 3 + 6k, k inteiro não negativo.

Assim, no nosso caso, teremos o tamanho na forma 3 + 6k, k inteiro não negativo, ou seja, podemos ter subsequências de tamanho 6 a repetir-se 0 ou mais vezes. A estes, juntaremos 3 dígitos binários em que o último terá de ser 0 (para o valor ser par).

Há várias formas de escrever esta expressão regular. Comecemos pela mais canónica, com o símbolo + a significar “ou”:

((0+1)(0+1)(0+1)(0+1)(0+1)(0+1))*(0+1)(0+1)0

Usando o símbolo | para significar “ou”:

((0|1)(0|1)(0|1)(0|1)(0|1)(0|1))*(0|1)(0|1)0

Usando as formas possíveis na notação UNIX (| significa “ou”, {n} significa “n vezes”):

(0|1){6}*(0|1){2}0

Ou ainda (com [01] a significar “0 ou 1”):

[01]{6}*[01]{2}0

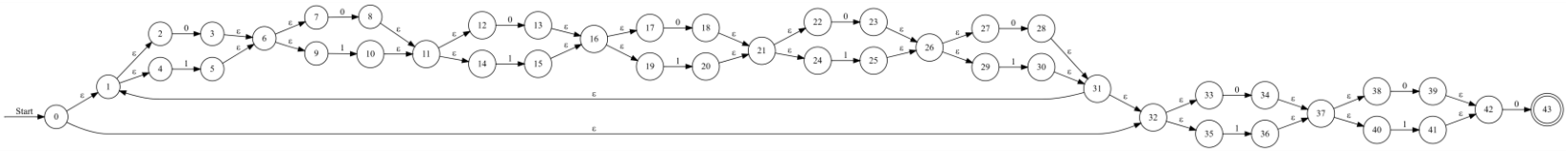
A posição dos dois símbolos binário que não são o último podem variar de posição:

[01]{2}[01]{6}*0

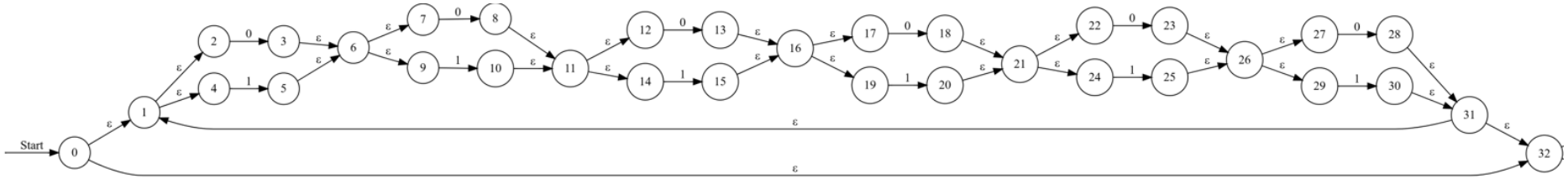
[01][01]{6}*[01]0

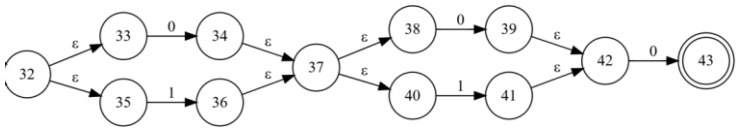
Todas estas formas são aceitáveis.

2. Seguindo o algoritmo de Thompson, temos:



Vou separar em duas partes para se ver melhor





Vamos agora transformar num DFA mínimo.

Comecemos pelo fecho-ε(0), que é o conjunto de estados alcançáveis com transições-ε a partir de 0. Neste caso, A= fecho-ε(0) = {0,1,2,4,32,33,35}

De seguida vamos construir as transições com 0 e 1, a partir dos conjuntos que se vão formando, considerando sempre todos os estados alcançáveis com 0 ou 1, incluindo as transições-ε subsequentes. Por exemplo, com 0, posso ir de 2 para 3, e daí para 6, 7 e 9, e de 33 para 34, e daí para 37, 38, 40. Todos os conjuntos que incluam o estado final 43, corresponderão a estados finais.

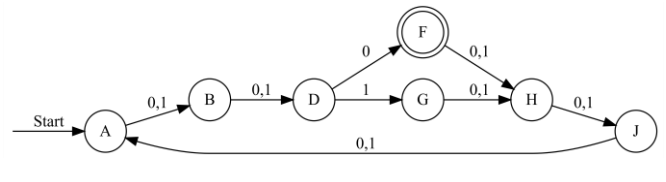
Estado	0	1
→A = {0,1,2,4,32,33,35}	B={3,6,7,9,34,37,38,40}	C={5,6,7,9,36,37,38,40}
B	D={8,11,12,14,39,42}	E={10,11,12,14,41,42}
C	D	E
D	F={13,16,17,19,43}	G={15,16,17,19}
E	F	G
*F	H={18,21,22,24}	I={20,21,22,24}
G	H	I
H	J={23,26,27,29}	K={25,26,27,29}
I	J	K
J	L={1,2,4,28,31,32,33,35}	M={1,2,4,30,31,32,33,35}
K	L	M
L	B	C
M	B	C

Vamos agora minimizar. Nunca esquecer, temos sempre de separar os estados finais dos não finais. Neste caso, F é o único final, os restantes são não finais.

Rapidamente se constata que A=L=M, B=C, D=E, H=I e J=K

Estado	0	1
→A	B	B
B	D	D
D	F	G
*F	H	H
G	H	H
H	J	J
J	A	A

Chegamos assim ao DFA mínimo final:



3. Quando se diz satisfazer pelo menos um, não se está a dizer para escolher um dos filhos em detrimento do outro, mas sim que qualquer solução agradará a pelo menos um. Em alguns casos ao primeiro, noutros ao segundo e ainda noutros a ambos. Assim, enquanto na questão 1 se quis a interseção dos números, para ter os que agradavam a ambos ao mesmo tempo, nesta questão queremos a reunião dos números que agradam a cada um.

No caso do primeiro filho, queremos os números de tamanho 3k, com k positivo (k não pode ser 0, caso contrário teríamos a palavra vazia, que não corresponde a um número binário). Vou usar a notação UNIX, com + a significar "1 ou mais sequências".

[01]{3}+

No caso do segundo filho, queremos que os números tenham tamanho ímpar mas valor par. Como isolamos o 0 final, sobra um tamanho par de símbolos. Assim, temos:

[01]{2}*0

A expressão regular final será

[01]{3}+ | [01]{2}*0

4. Aqui não queremos partir da expressão regular, podemos fazer de inúmeras formas. Um exemplo será pensarmos o seguinte:

- se tivermos um tamanho múltiplo de 3, ímpar ou par, a sequência será aceite, independentemente da terminação em 0 ou 1;

- caso contrário, teremos de aceitar um número de tamanho ímpar e terminado em 0.

Olhando para os tamanhos, no primeiro caso teremos 3, 6, 9, 12, 15, etc...

Já no segundo caso, os tamanhos serão 1,3,5,7,9,11,13, 15, etc... Se excetuarmos os múltiplos de 3, então teremos 1, 5, 7, 11, 13, etc...

Partindo de q0, com 0 vou para um estado final, com 1 para um não final. Mas depois, tanto com 0 como com 1, posso ir para o mesmo estado não final. De seguida, para o tamanho 3, posso ir para o mesmo estado com 0 e 1, e o mesmo para o tamanho 4, mas depois para 5 e 7 tem de terminar em 0, pelo meio para 6, tanto faz, e depois em 9 o mesmo. No 7 e no 9, já estamos a repetir o padrão do 1 e do 3, como podemos ver se continuarmos.

Resumindo, teremos:

Estado inicial, q0.

Tamanho 1, final q1, não final q2.

Tamanho 2, não final q3.

Tamanho 3, final q4.

Tamanho 4, não final q5.

Tamanho 5, final q6, não final q7.

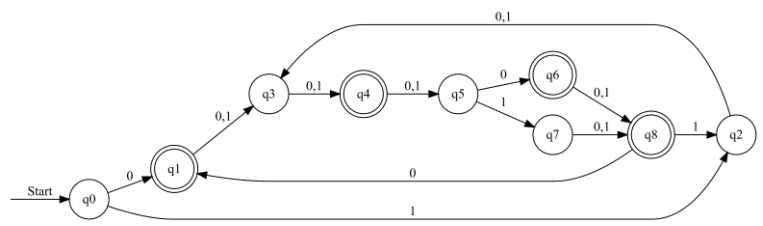
Tamanho 6, final q8.

Tamanho 7, igual ao tamanho 1, e assim sucessivamente.

Assim, temos:

Estado	0	1
→q0	q1	q2
*q1	q3	q3
q2	q3	q3
q3	q4	q4
*q4	q5	q5
q5	q6	q7
*q6	q8	q8
q7	q8	q8
*q8	q1	q2

Chegamos, assim, ao DFA mínimo final.



5. Aqui podemos fazer testes em Excel ou noutra ferramenta, mas também dá para pensar um pouco antes.

Começamos por eliminar todos os de tamanho par, exceto o 6, pois não têm sucesso em qualquer um deles.

Tamanho 6 – todas as sequências têm sucesso na 3, pelo facto de terem tamanho múltiplo de 3, não têm sucesso na 1 por não terem tamanho ímpar.

Tamanho 1, 5, 7 – apenas as que terminam em 0 (têm sucesso na 3 por serem de tamanho ímpar e valor par, mas não na 1, por não terem tamanhos múltiplos de 3.

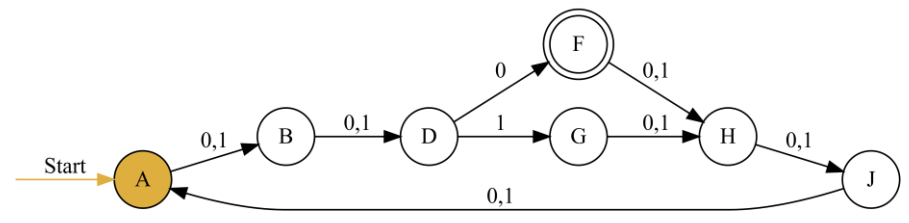
Tamanhos 3 e 9 – apenas as que terminam em 1, por terem sucesso na 3 pelo facto de serem múltiplos de 3, e não tiveram sucesso na 1 por terem valor ímpar.

Tamanho	Sequências
1	0
3	001, 011, 101, 111
5	00000, 00010, 00100, 00110, 01000, 01010, 01100, 01110, 10000, 10010, 10100, 10110, 11000, 11010, 11100, 11110
6	000000, 000001, 000010, 000011, 000100, 000101, 000110, 000111, 001000, 001001, 001010, 001011, 001100, 001101, 001110, 001111, 010000, 010001, 010010, 010011, 010100, 010101, 010110, 010111, 011000, 011001, 011010, 011011, 011100, 011101, 011110, 011111, 100000, 100001, 100010, 100011, 100100, 100101, 100110, 100111, 101000, 101001, 101010, 101011, 101100, 101101, 101110, 101111, 110000, 110001, 110010, 110011, 110100, 110101, 110110, 110111, 111000, 111001, 111010, 111011, 111100, 111101, 111110, 111111

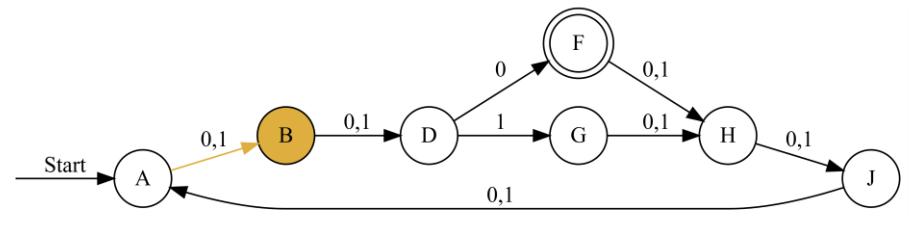
7	0000000, 0000010, 0000100, 0000110, 0001000, 0001010, 0001100, 0001110, 0010000, 0010010, 0010100, 0010110, 0011000, 0011010, 0011100, 0011110, 0100000, 0100010, 0100100, 0100110, 0101000, 0101010, 0101100, 0101110, 0110000, 0110010, 0110100, 0110110, 0111000, 0111010, 0111100, 0111110, 1000000, 1000010, 1000100, 1000110, 1001000, 1001010, 1001100, 1001110, 1010000, 1010010, 1010100, 1010110, 1011000, 1011010, 1011100, 1011110, 1100000, 1100010, 1100100, 1100110, 1101000, 1101010, 1101100, 1101110, 1110000, 1110010, 1110100, 1110110, 1111000, 1111010, 1111100, 1111110
9	000000001, 000000011, 000000101, 000000111, 000001001, 000001011, 000001101, 000001111, 000010001, 000010011, 000010101, 000010111, 000011001, 000011011, 000011101, 000011111, 000100001, 000100011, 000100101, 000100111, 000101001, 000101011, 000101101, 000101111, 000110001, 000110011, 000110101, 000110111, 000111001, 000111011, 000111101, 000111111, 001000001, 001000011, 001000101, 001000111, 001001001, 001001011, 001001101, 001001111, 001010001, 001010011, 001010101, 001010111, 001011001, 001011011, 001011101, 001011111, 001100001, 001100011, 001100101, 001100111, 001101001, 001101011, 001101101, 001101111, 001110001, 001110011, 001110101, 001110111, 001111001, 001111011, 001111101, 001111111, 010000001, 010000011, 010000101, 010000111, 010001001, 010001011, 010001101, 010001111, 010010001, 010010011, 010010101, 010010111, 010011001, 010011011, 010011101, 010011111, 010100001, 010100011, 010100101, 010100111, 010101001, 010101011, 010101101, 010101111, 010110001, 010110011, 010110101, 010110111, 010111001, 010111011, 010111101, 010111111, 011000001, 011000011, 011000101, 011000111, 011001001, 011001011, 011001101, 011001111, 011010001,

	011010011, 011010101, 011010111, 011011001, 011011011, 011011101, 011011111, 011100001, 011100011, 011100101, 011100111, 011101001, 011101011, 011101101, 011101111, 011110001, 011110011, 011110101, 011110111, 011111001, 011111011, 011111101, 011111111, 100000001, 100000011, 100000101, 100000111, 100001001, 100001011, 100001101, 100001111, 100010001, 100010011, 100010101, 100010111, 100011001, 100011011, 100011101, 100011111, 100100001, 100100011, 100100101, 100100111, 100101001, 100101011, 100101101, 100101111, 100110001, 100110011, 100110101, 100110111, 100111001, 100111011, 100111101, 100111111, 101000001, 101000011, 101000101, 101000111, 101001001, 101001011, 101001101, 101001111, 101010001, 101010011, 101010101, 101010111, 101011001, 101011011, 101011101, 101011111, 101100001, 101100011, 101100101, 101100111, 101101001, 101101011, 101101101, 101101111, 101110001, 101110011, 101110101, 101110111, 101111001, 101111011, 101111101, 101111111, 110000001, 110000011, 110000101, 110000111, 110001001, 110001011, 110001101, 110001111, 110010001, 110010011, 110010101, 110010111, 110011001, 110011011, 110011101, 110011111, 110100001, 110100011, 110100101, 110100111, 110101001, 110101011, 110101101, 110101111, 110110001, 110110011, 110110101, 110110111, 110111001, 110111011, 110111101, 110111111, 111000001, 111000011, 111000101, 111000111, 111001001, 111001011, 111001101, 111001111, 111010001, 111010011, 111010101, 111010111, 111011001, 111011011, 111011101, 111011111, 111100001, 111100011, 111100101, 111100111, 111101001, 111101011, 111101101, 111101111, 111110001, 111110011, 111110101, 111110111, 111111001, 111111011, 111111101, 111111111

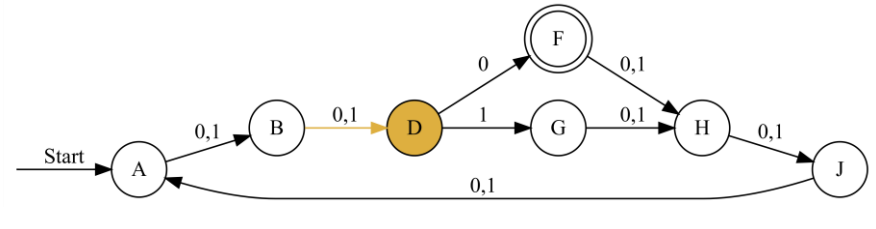
Início



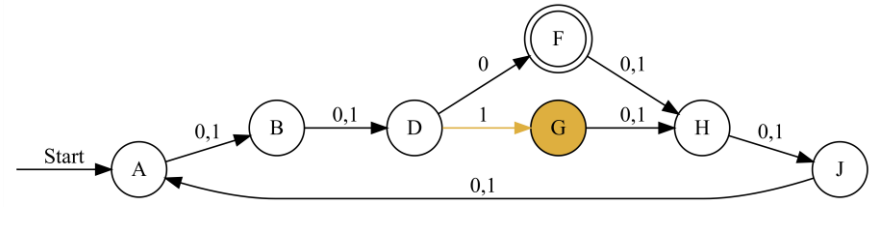
101001010



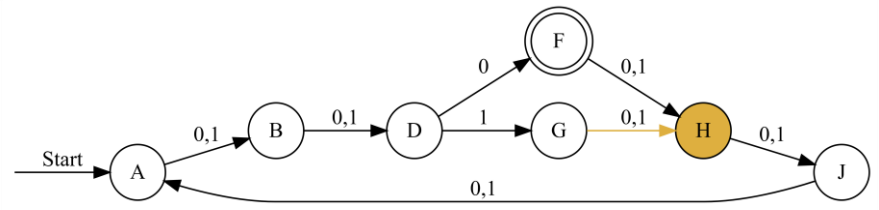
101001010



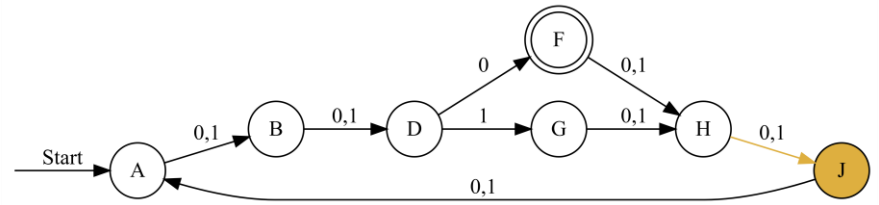
101001010



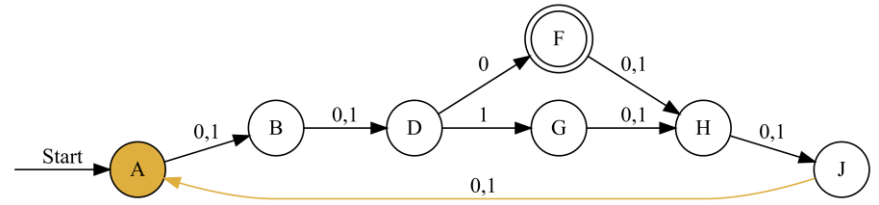
101001010



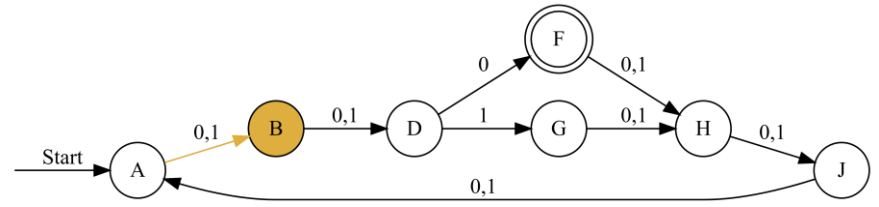
101001010



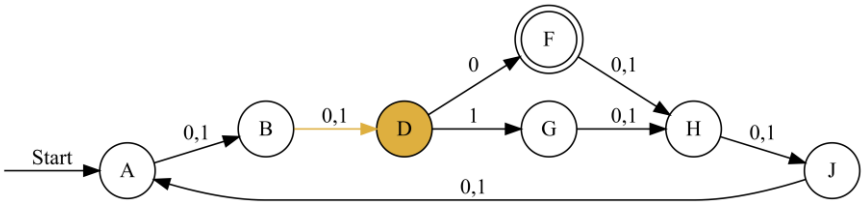
101001010



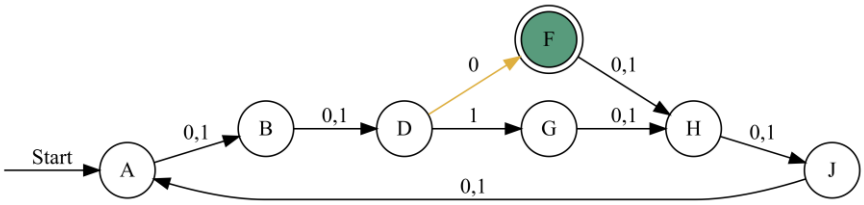
101001010



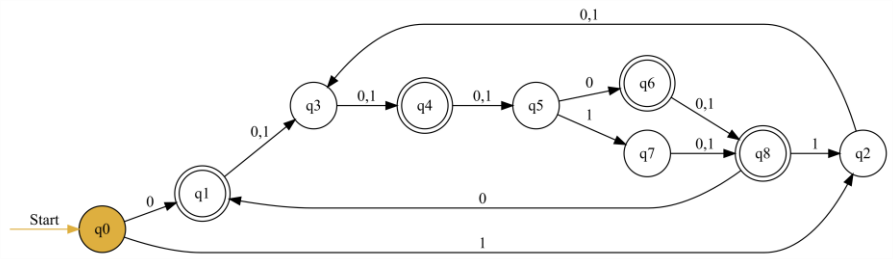
101001010



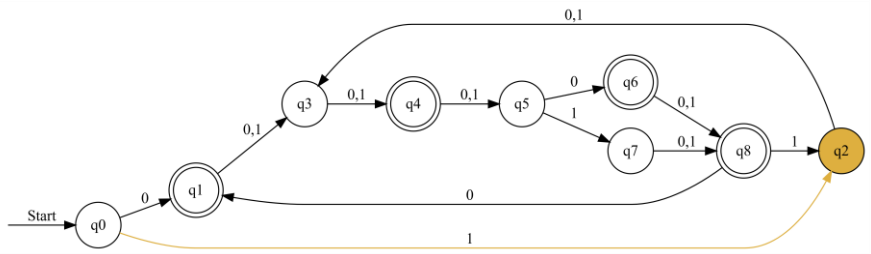
101001010



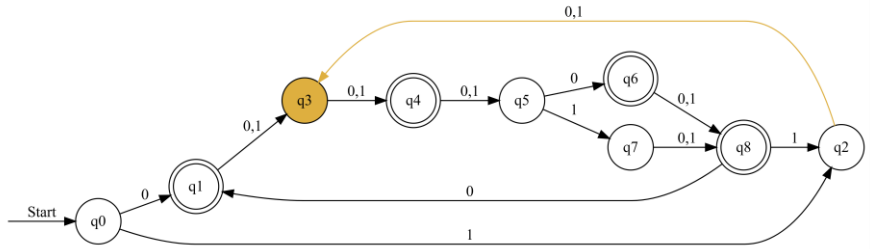
Início



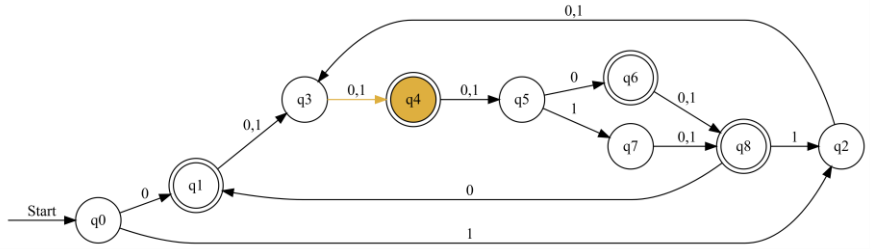
101001010



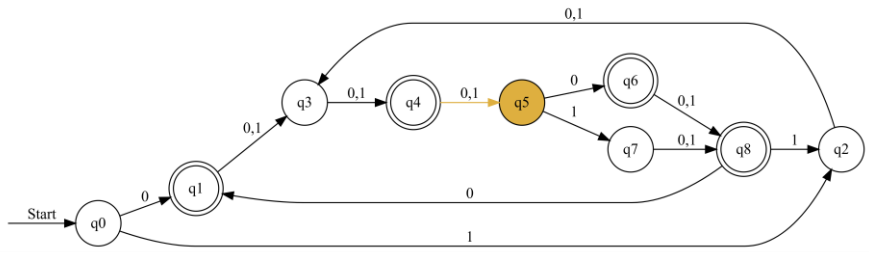
101001010



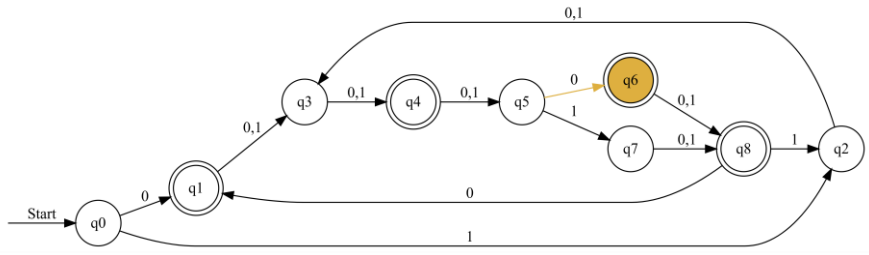
101001010



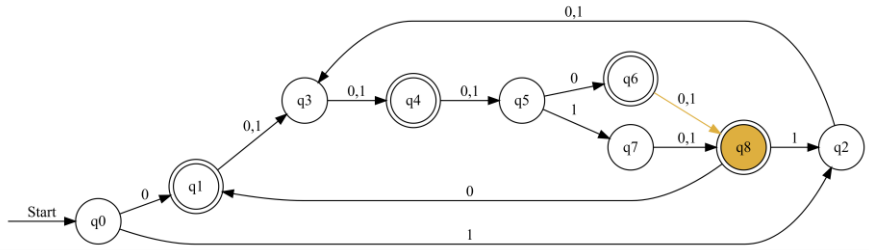
101001010



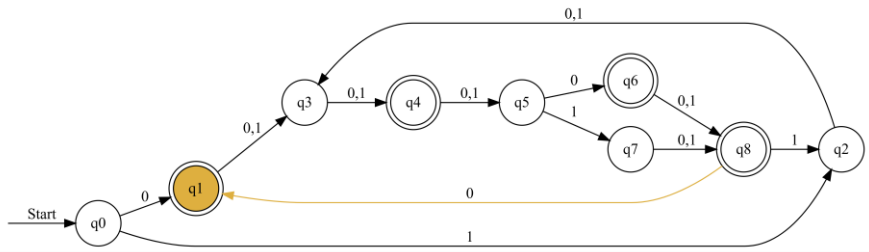
101001010



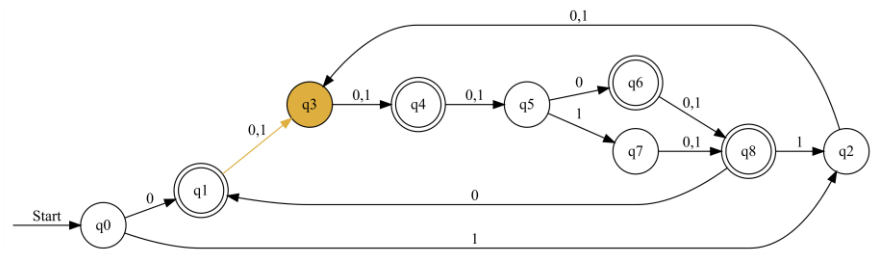
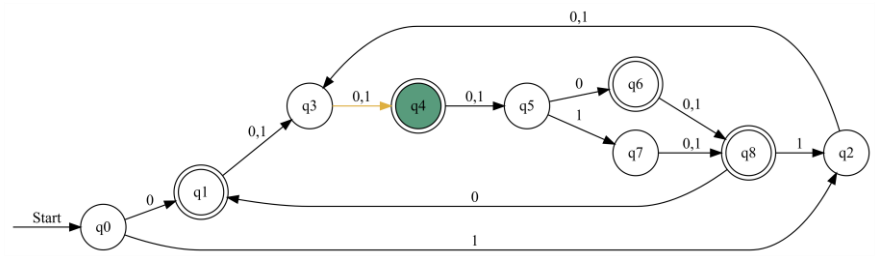
101001010



101001010



101001010



101001010