

Algoritmos e Estruturas de Dados III

Aula 10.2 - Casamento de Padrões - KMP

Prof. Hayala Curto
2022



PUC Minas

Roteiro do Conteúdo



Casamento de Padrões

- Introdução
- Força Bruta
- **KMP**

KMP

- Algoritmo de Knuth-Morris-Pratt
- Inventado por Donald Knuth e Vaughan Pratt e independentemente por James Morris em 1977, embora os três tenham-no publicado conjuntamente.
- Introduz o conceito de autômato de estados e é usado para busca de cadeias.
- Procura a ocorrência de uma palavra W dentro de um "texto" S
- Quando aparece uma diferença, a palavra tem em si a informação necessária para determinar onde começar a próxima comparação

KMP

Características

Há fase de pré-processamento – complexidade $O(m)$

Comparações são feitas da esquerda para direita

Complexidade é $O(m + n)$, m = tam. padrão, n = tam. texto

São realizadas $2n - 1$ comparações no máximo

Análise

Melhor caso: $O(m)$

Pior caso: $O(m + n)$

Caso médio: $O(n)$

KMP - Motivação

Texto

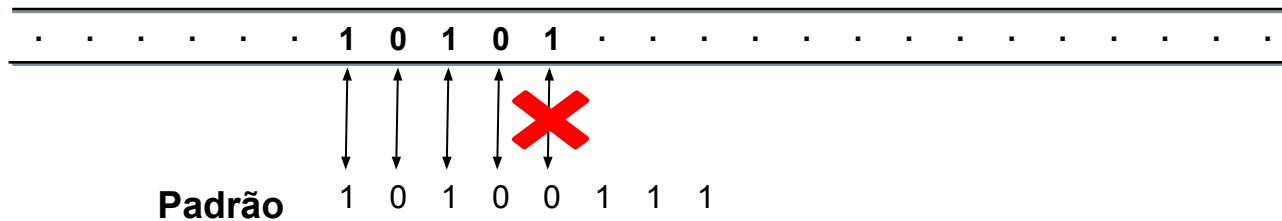
. 1 0 1 0 1

Padrão

1 0 1 0 0 1 1 1

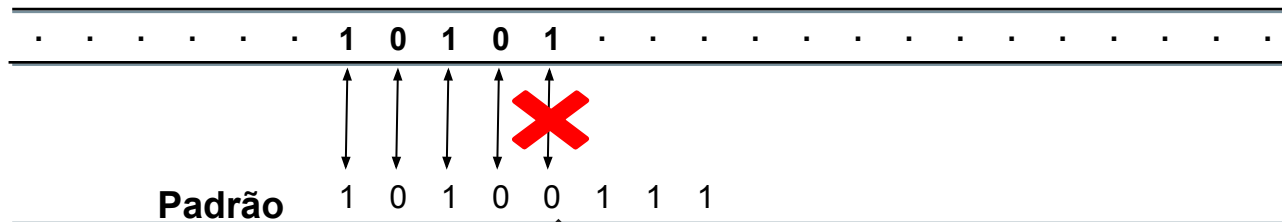
KMP - Motivação

Texto



KMP - Motivação

Texto



O que fazer ?

KMP - Motivação

Texto

. 1 0 1 0 1

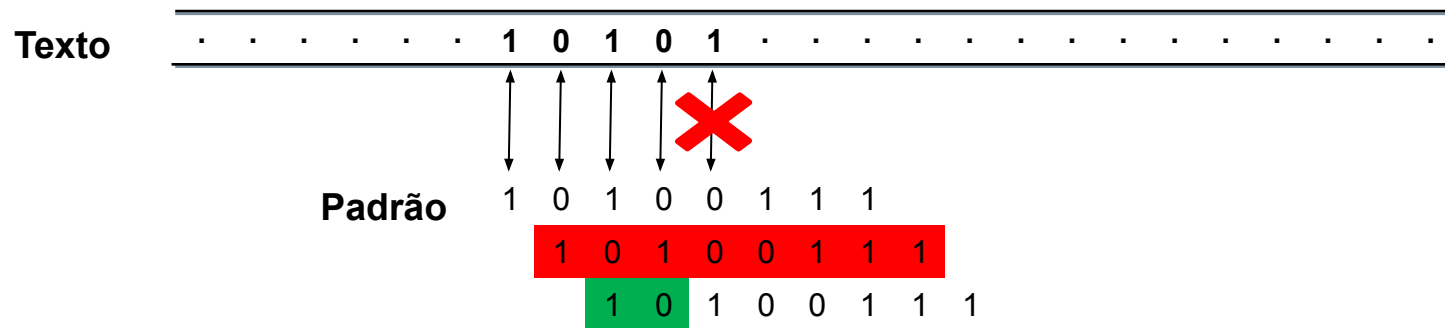
Padrão

1 0 1 0 0 1 1 1
1 0 1 0 0 1 1 1



Isso NÃO deve ser
feito!

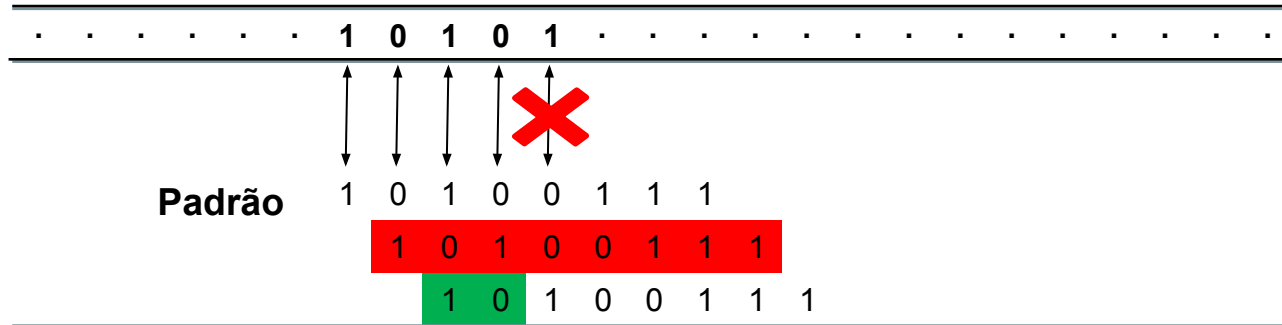
KMP - Motivação



Isso talvez deva ser feito!

KMP - Motivação

Texto



Padrão

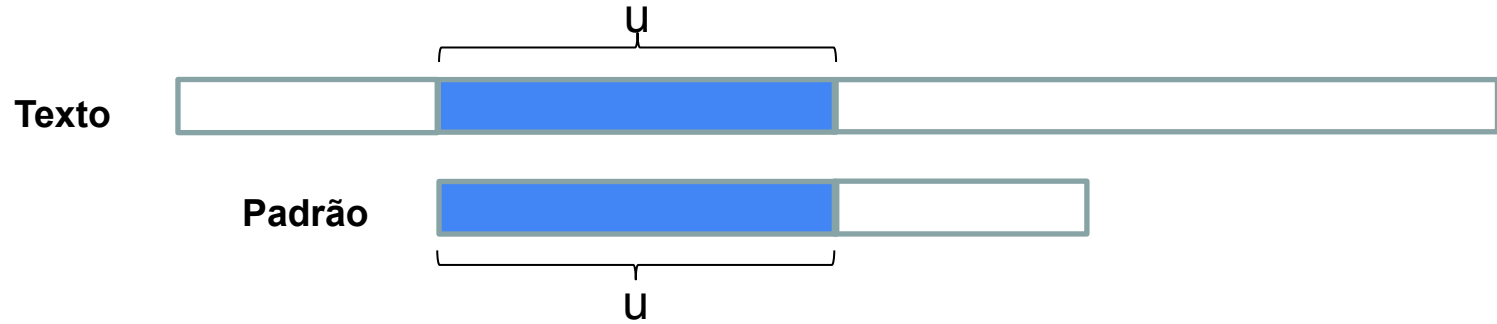
PROPOSTA:
Quando houver um erro
nunca retroceder no texto,
apenas no padrão!!!

KMP – Função de Prefixo

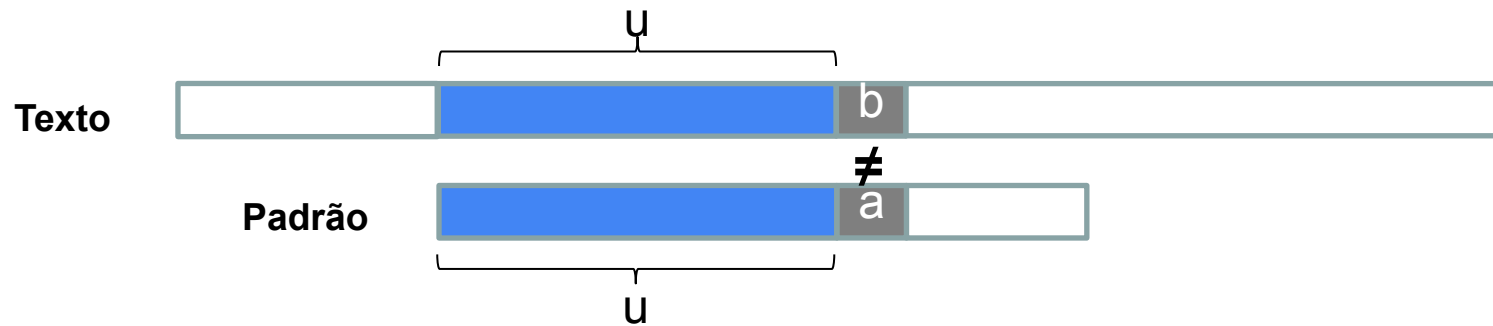
Texto

Padrão

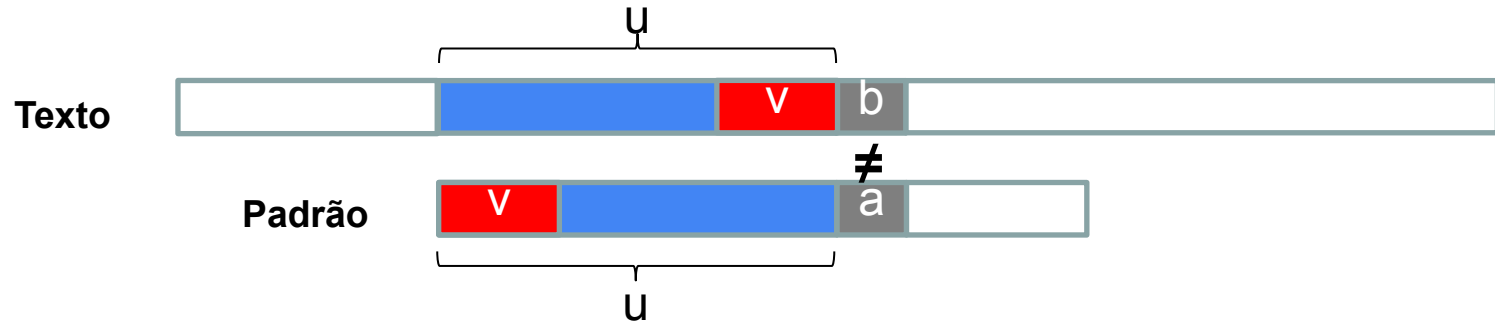
KMP – Função de Prefixo



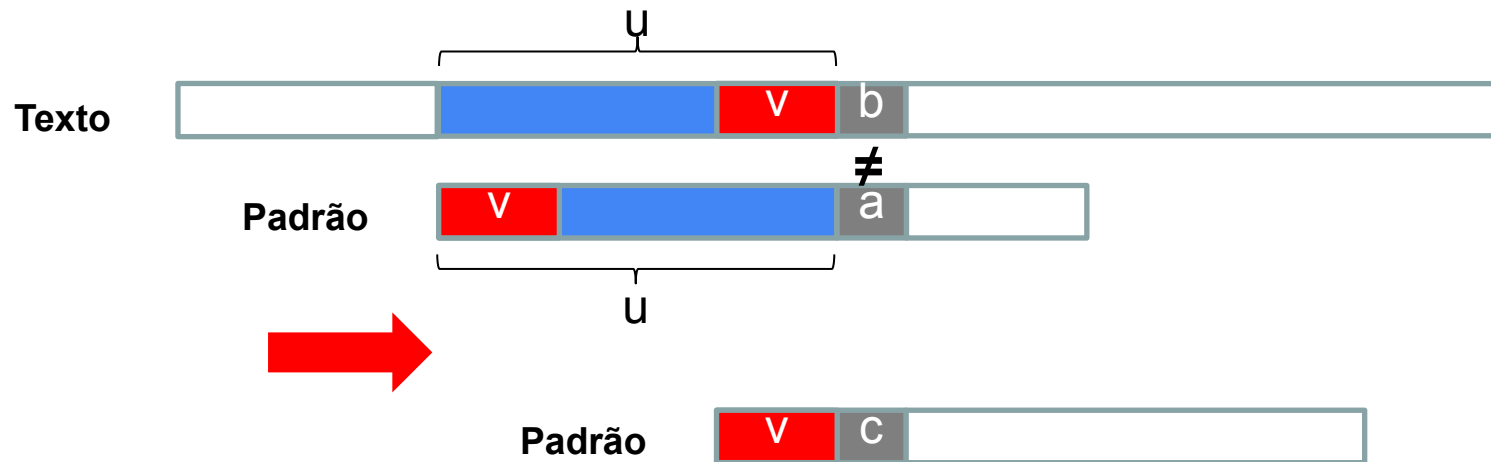
KMP – Função de Prefixo



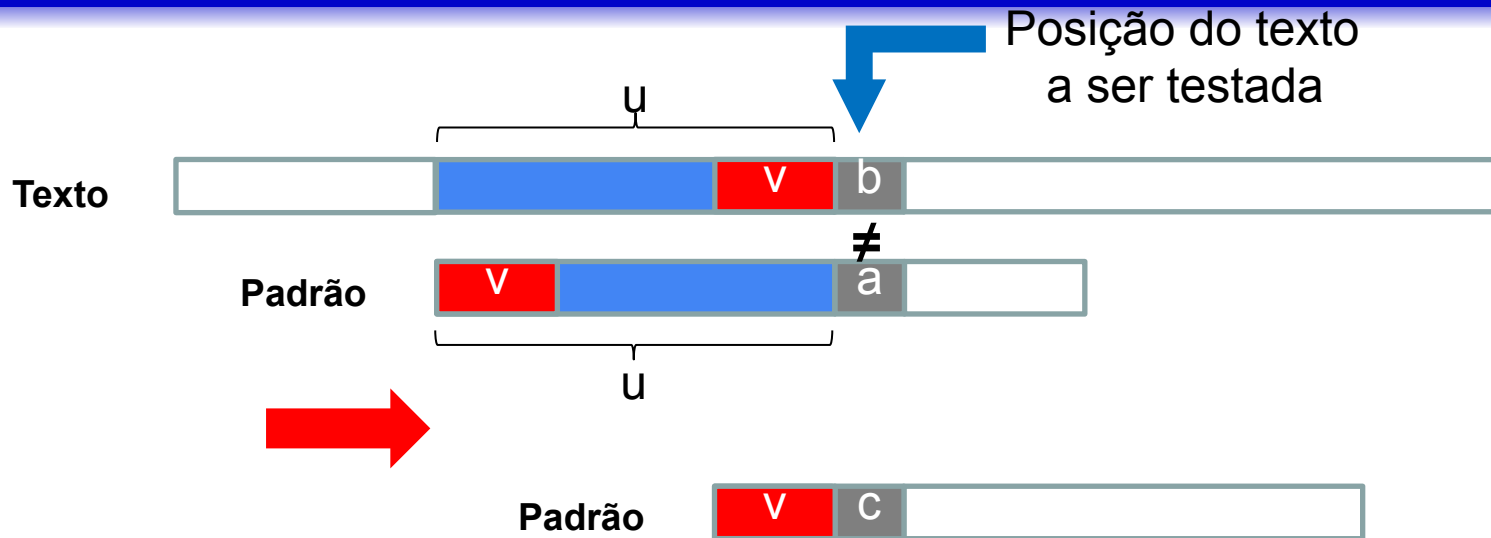
KMP – Função de Prefixo



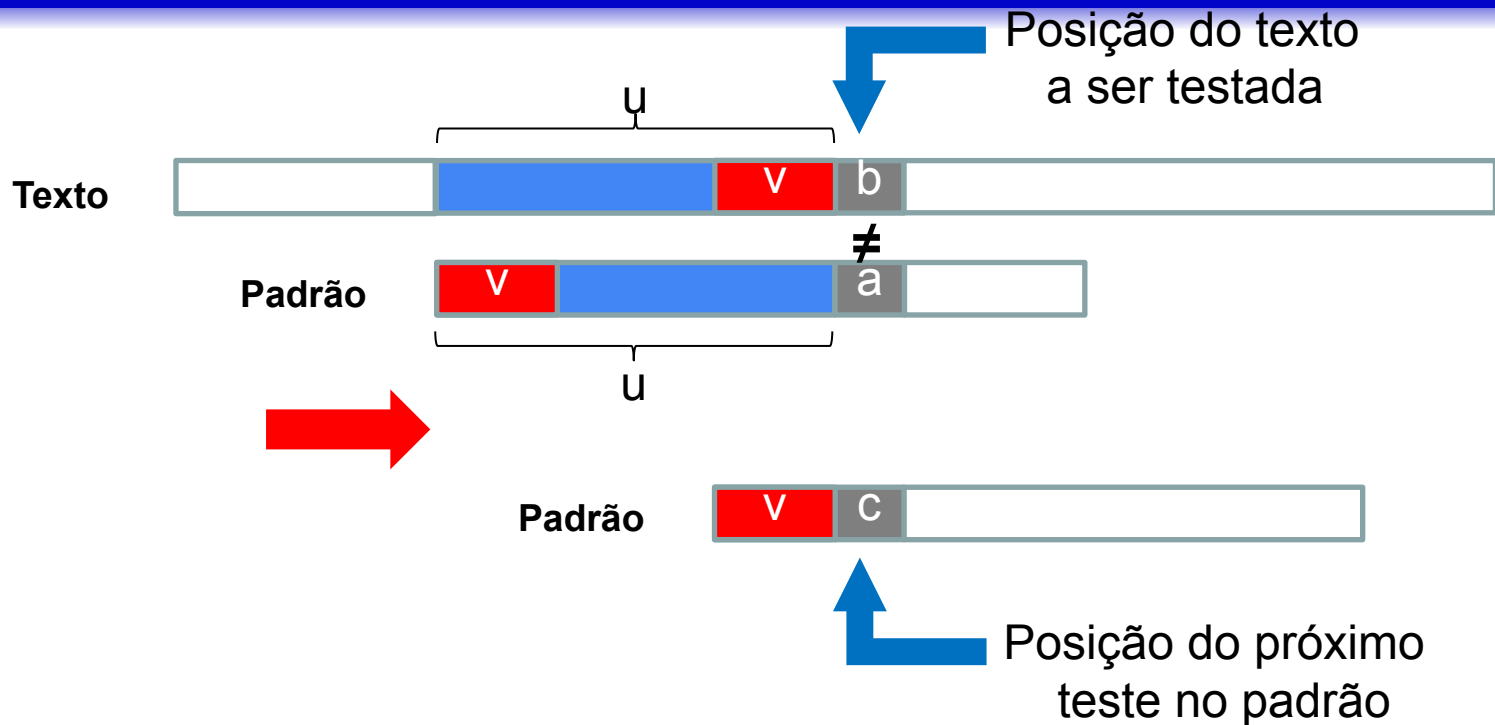
KMP – Função de Prefixo



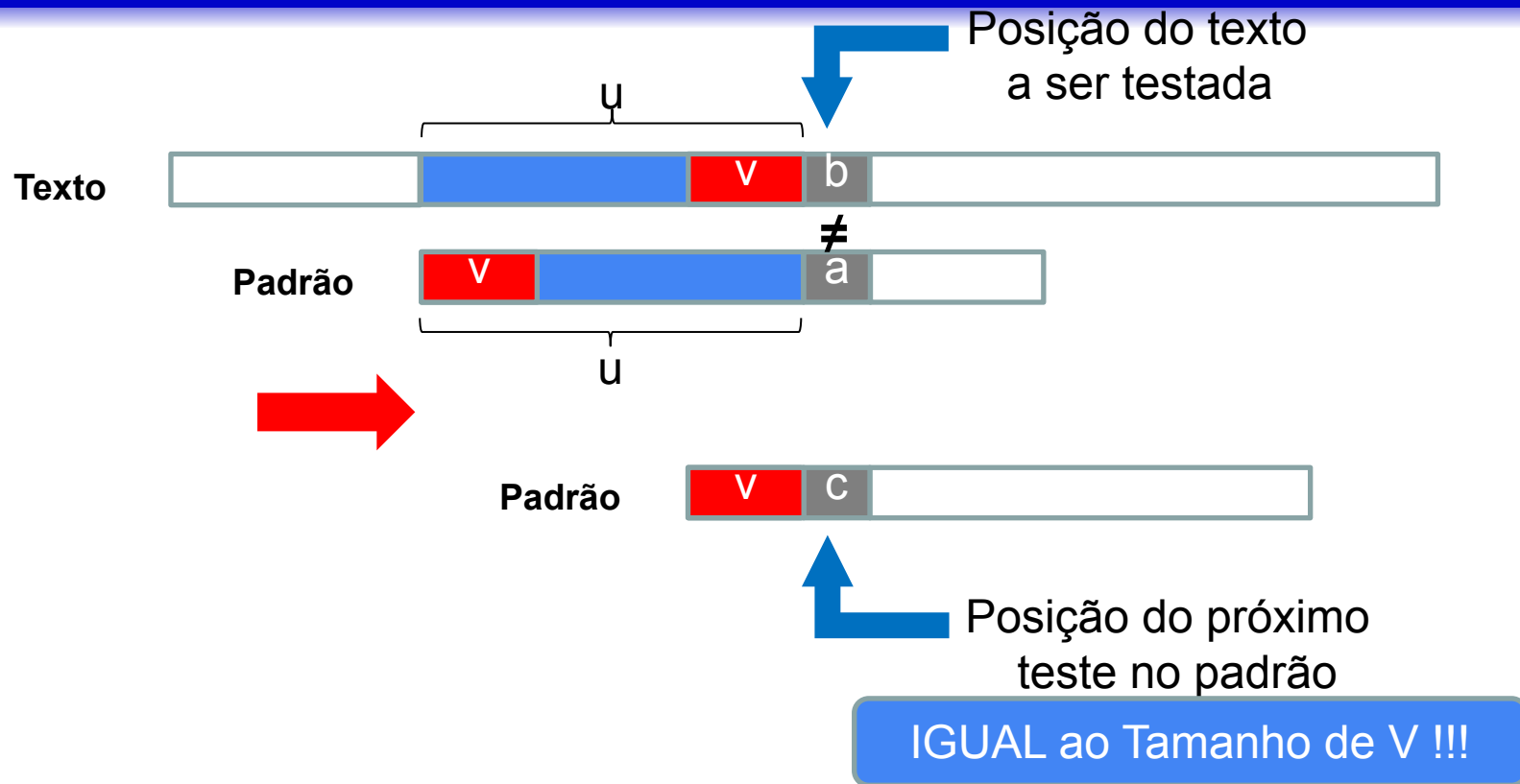
KMP – Função de Prefixo



KMP – Função de Prefixo



KMP – Função de Prefixo



KMP – Função de Prefixo

- Definição – Função de Prefixo Básica (π)
 - $\pi(j)$ = tamanho do maior prefixo v do padrão que é sufixo do texto antes do ponto de erro j

KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)

π								
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1

KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)

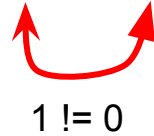
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1								
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0							
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

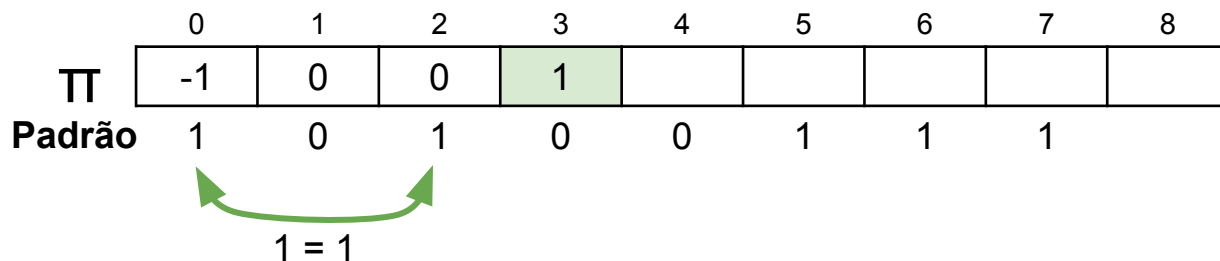
KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0						
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

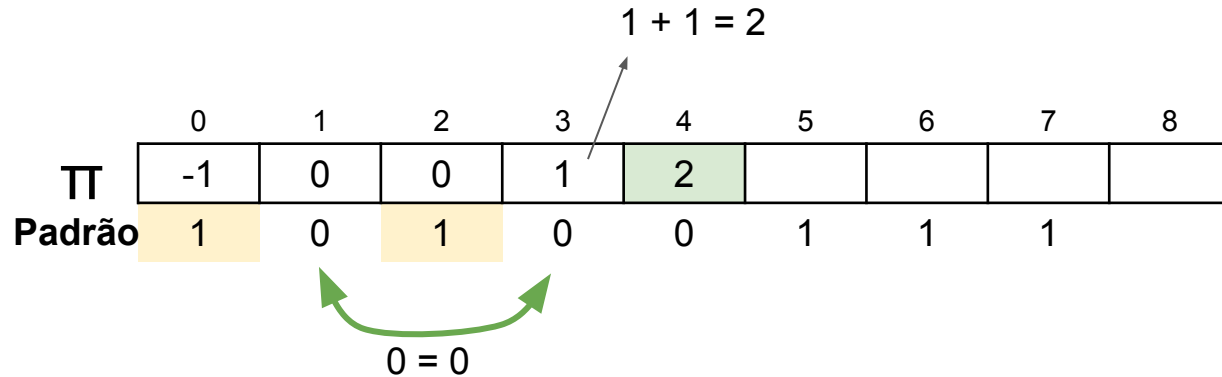


1 \neq 0

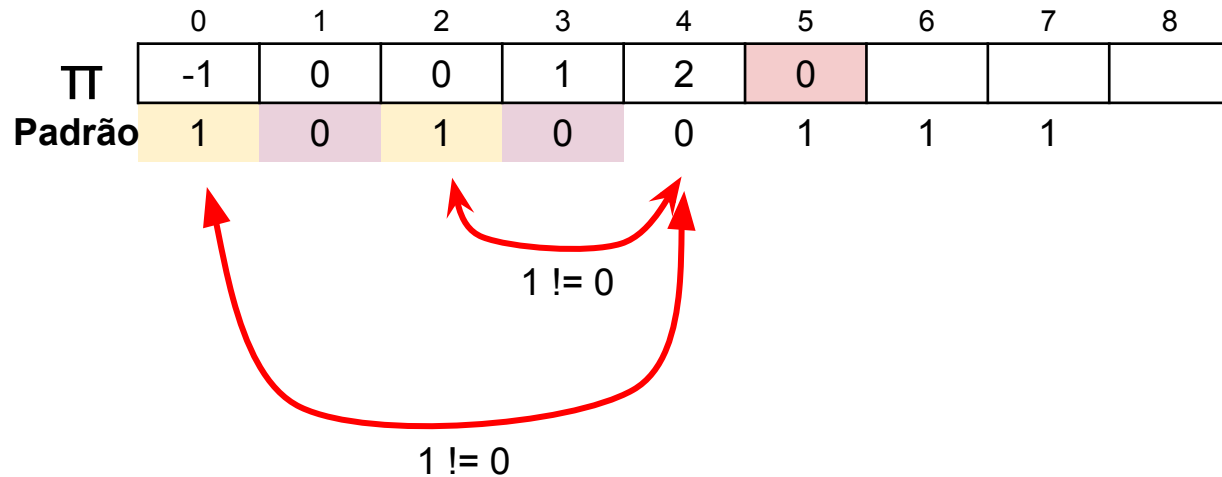
KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)



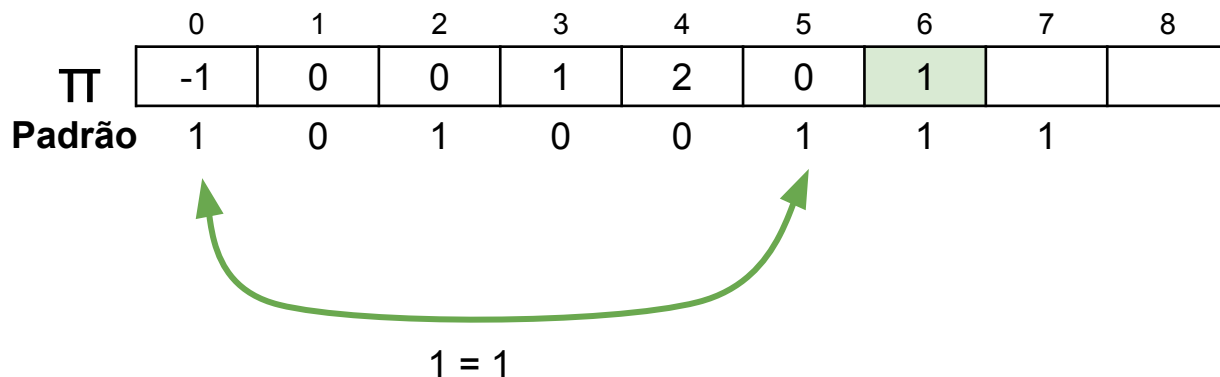
KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)



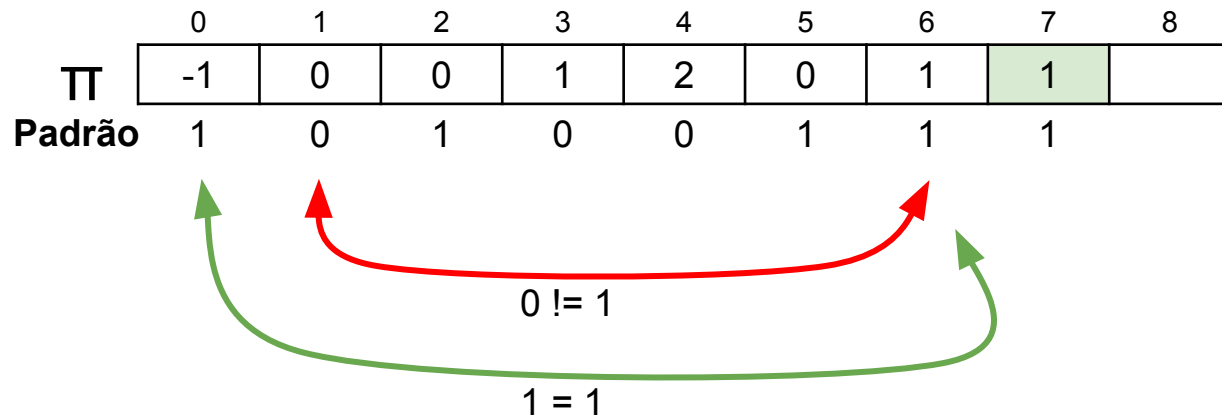
KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)



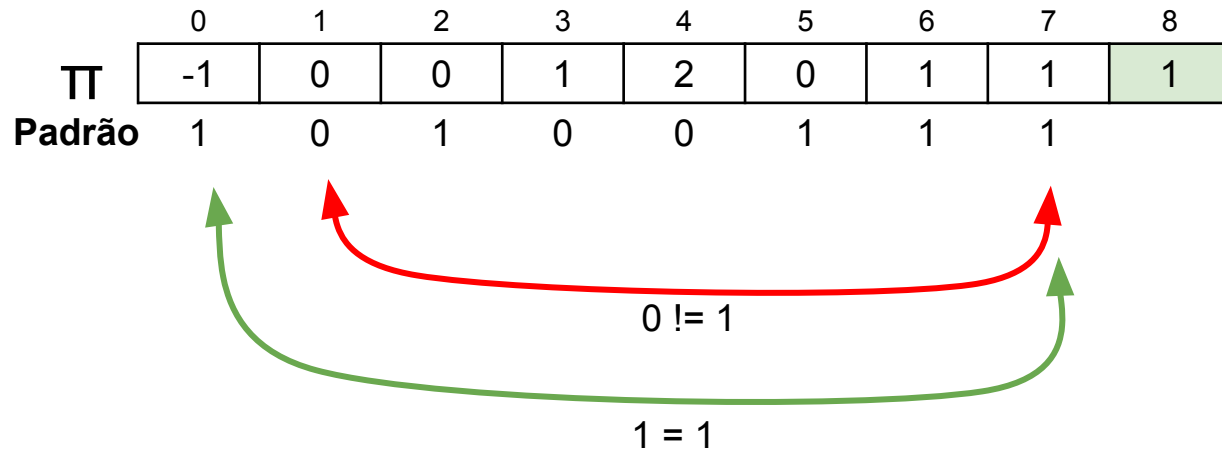
KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)



KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)



KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)



KMP – Função de Prefixo Prefixo Básica (π)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1																								

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0																							

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1																						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0																					

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0																				

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1																			

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1																		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
							0																	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0																	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1																

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0															

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0														

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1													

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												
												0												

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												
											1	0												

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												
											1	0	1											

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												
											1	0	1	0										

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												
											1	0	1	0										

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												
											1	0	1	0	0									

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												
											1	0	1	0	0	1								

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												
											1	0	1	0	0	1	1							

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												
											1	0	1	0	0	1	1	1						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP – Exemplo

Texto
Padrão

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1																	
						1	0	1	0	0	1	1												
											1	0	1	0	0	1	1	1						

Comp.

8

6

7

21

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

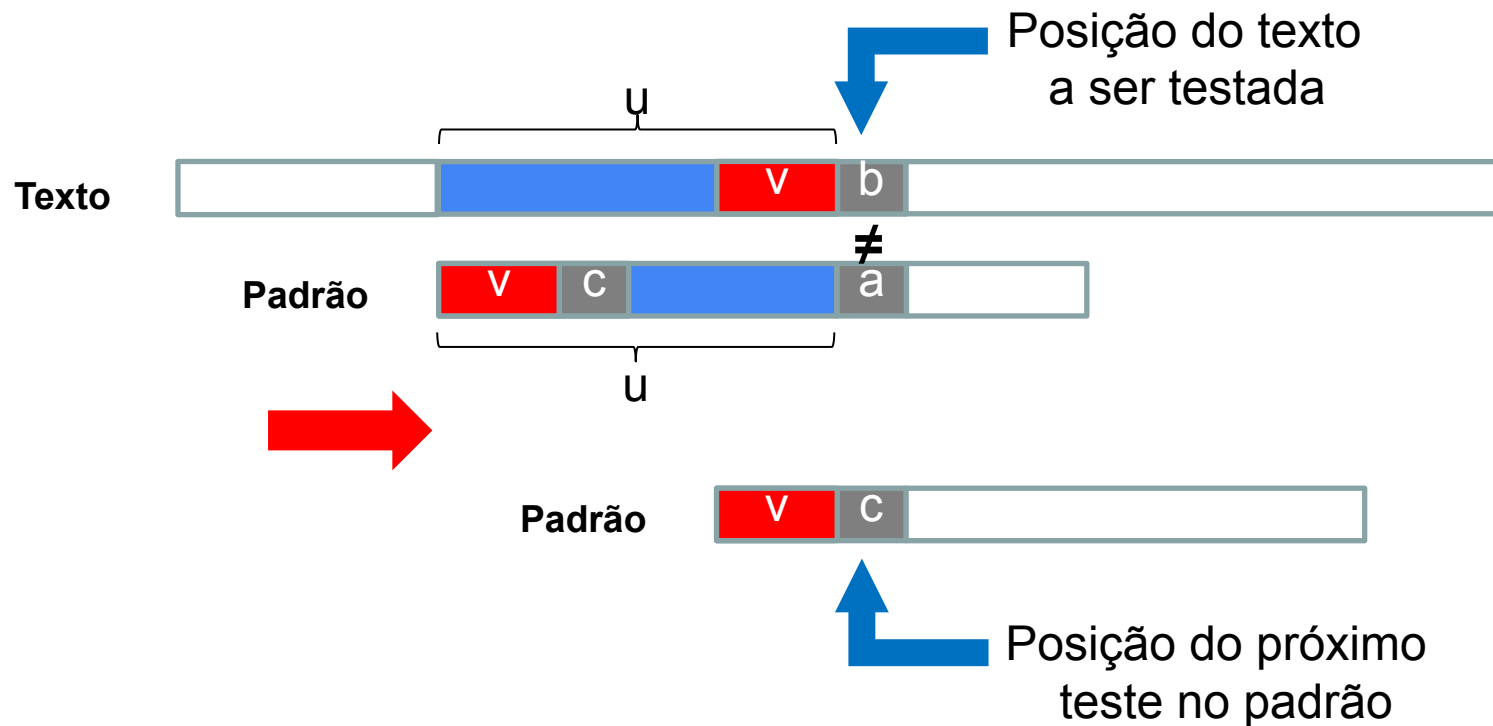
KMP – Exemplo

<https://cmeps-people.ok.ubc.ca/ylucet/DS/KnuthMorrisPratt.html>

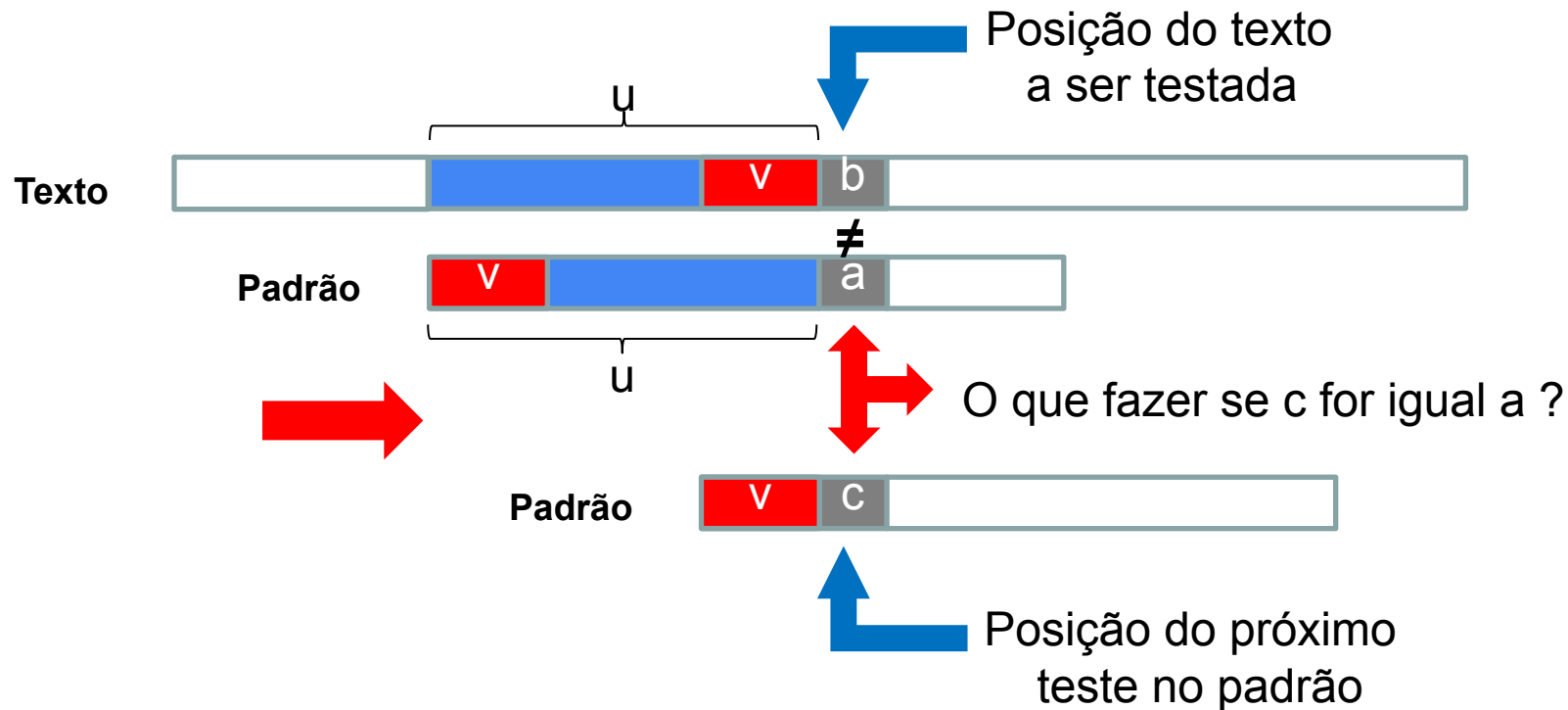
<http://jovilab.sinaapp.com/visualization/algorithms/strings/kmp>

<http://whocouldthat.be/visualizing-string-matching/>

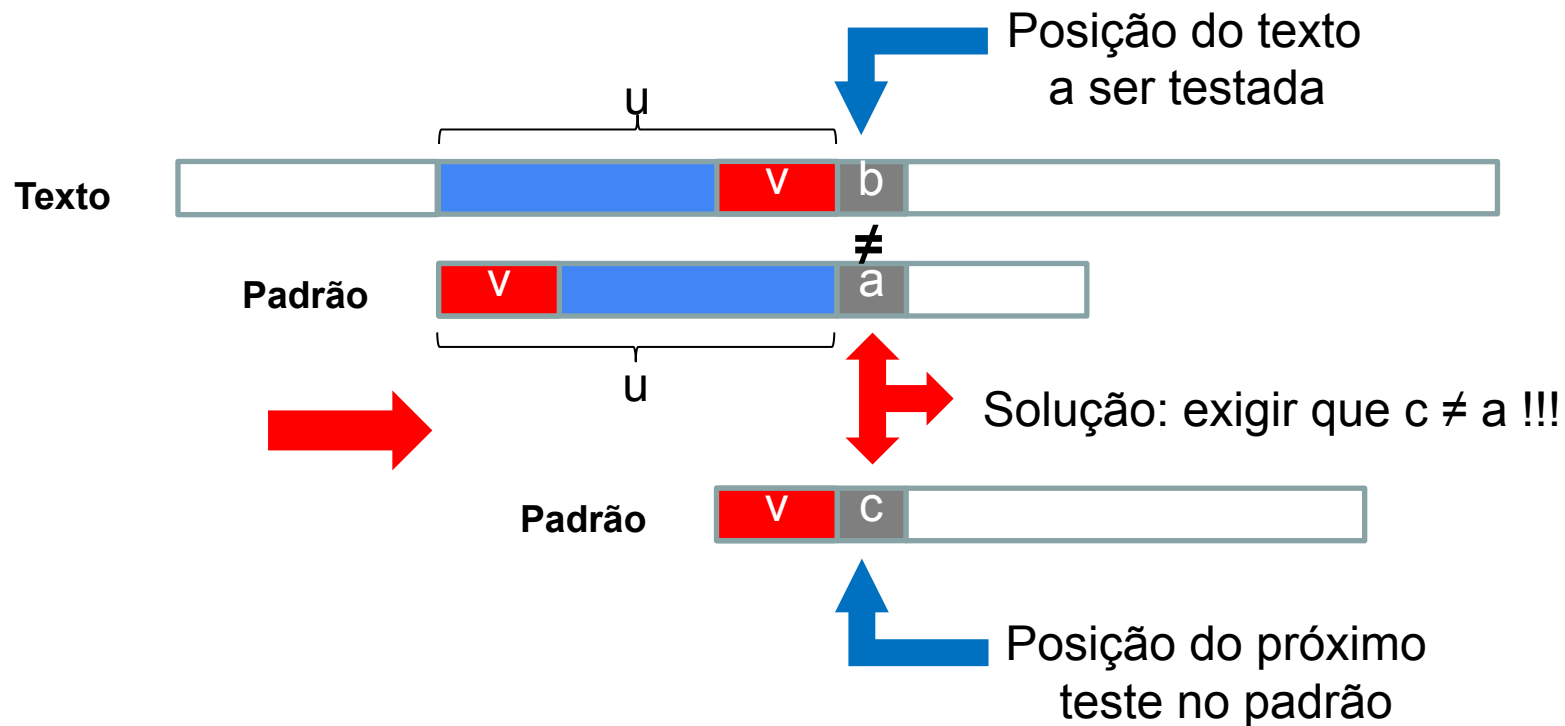
KMP – Função de Prefixo Básica



KMP – Função de Prefixo Básica



KMP – Função de Prefixo Melhorada



KMP – Função de Prefixo

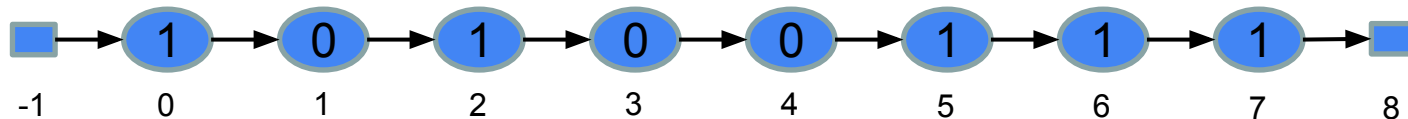
- Definição – Função de Prefixo Melhorada (π)
 - $\pi'(j)$ = tamanho do maior prefixo v do padrão que é sufixo do texto antes do ponto de erro j e é sucedido por símbolo diferente do que gerou o erro

KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		

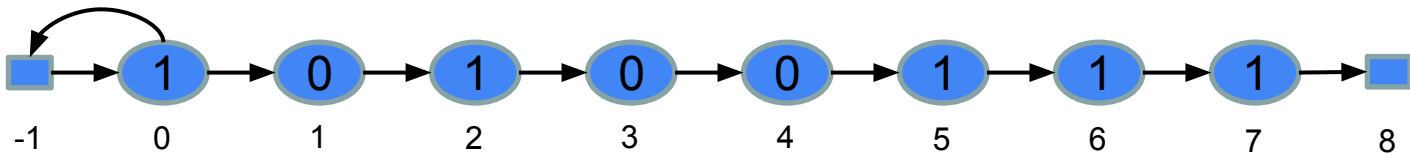
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		



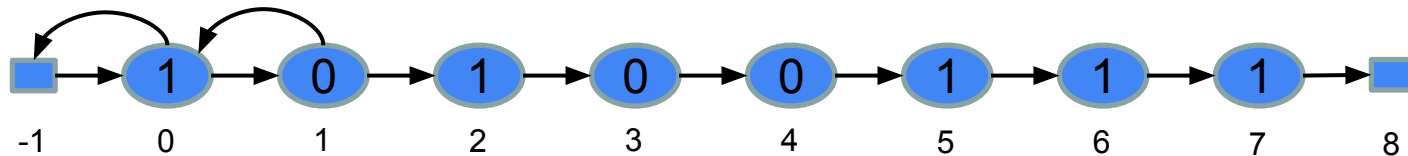
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		



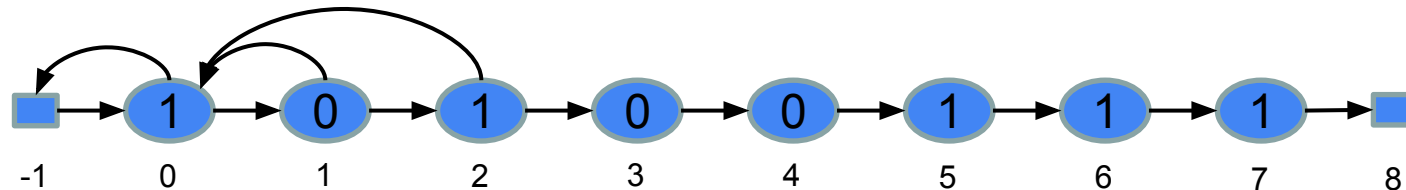
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		



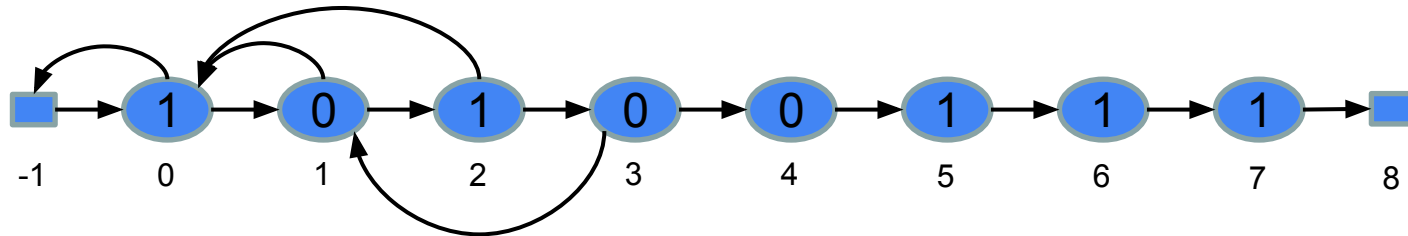
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		



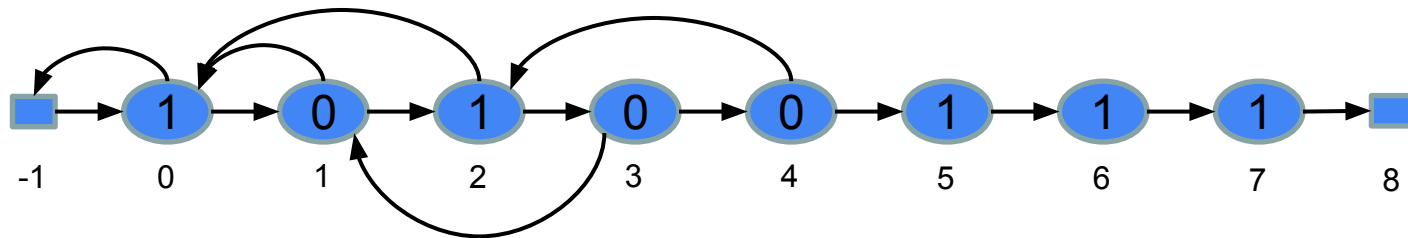
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		



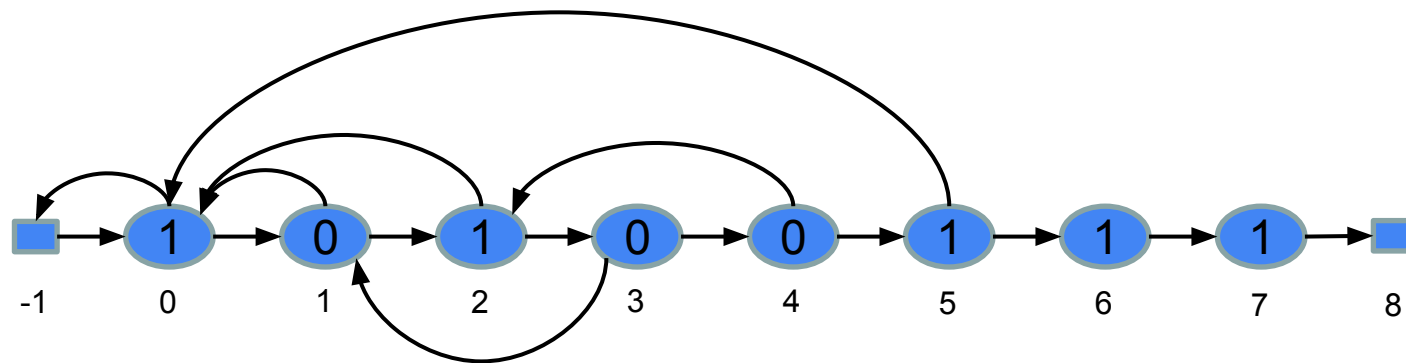
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		



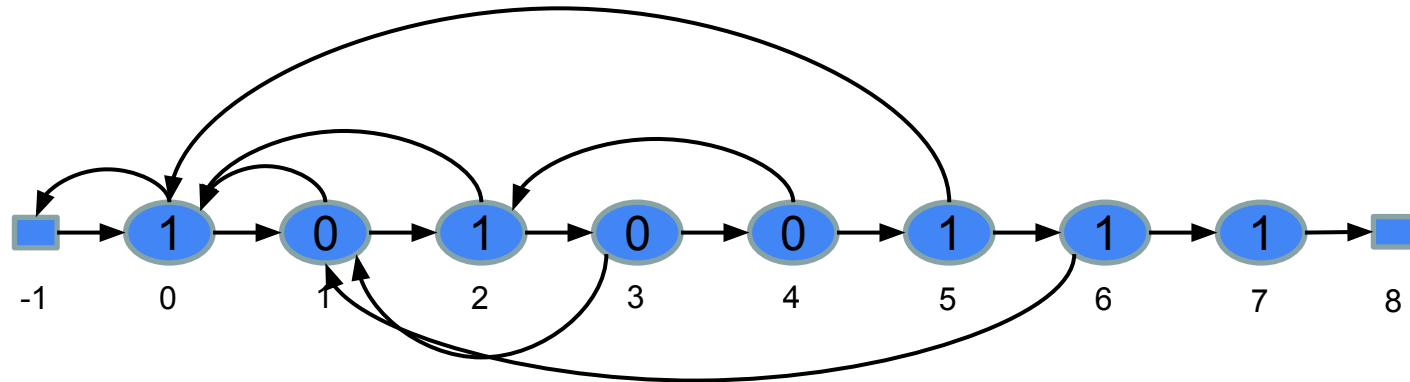
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		



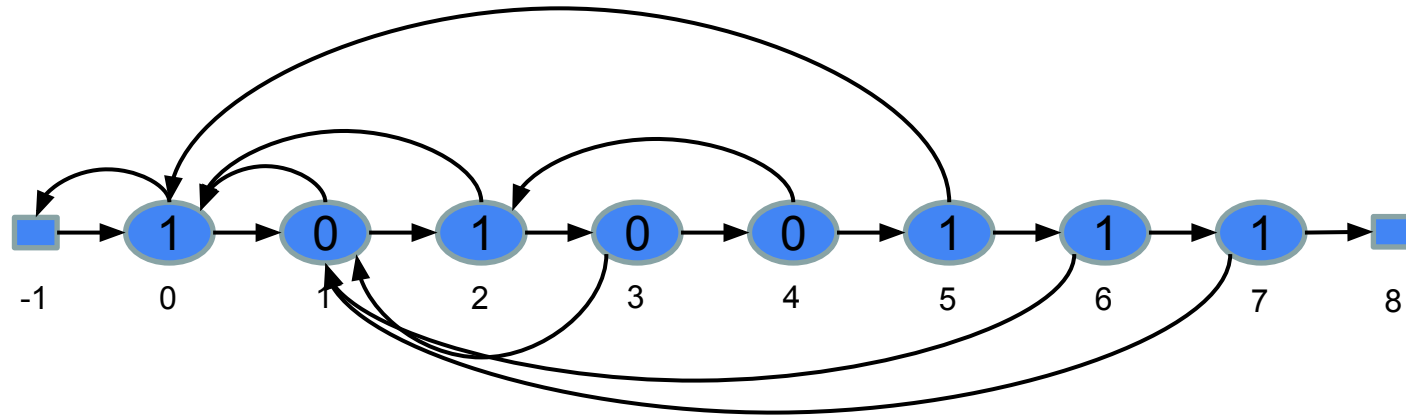
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		



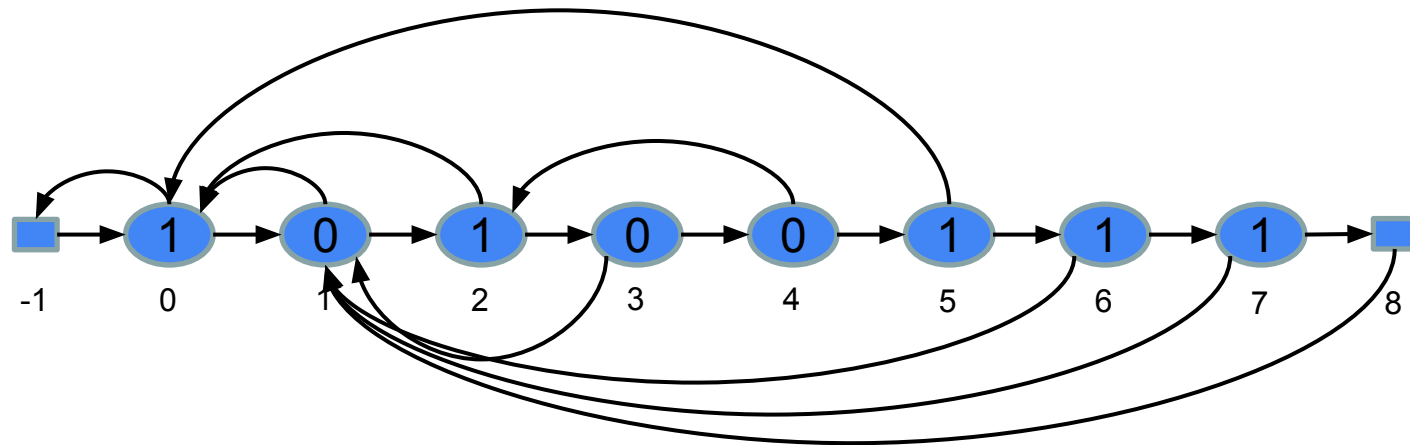
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

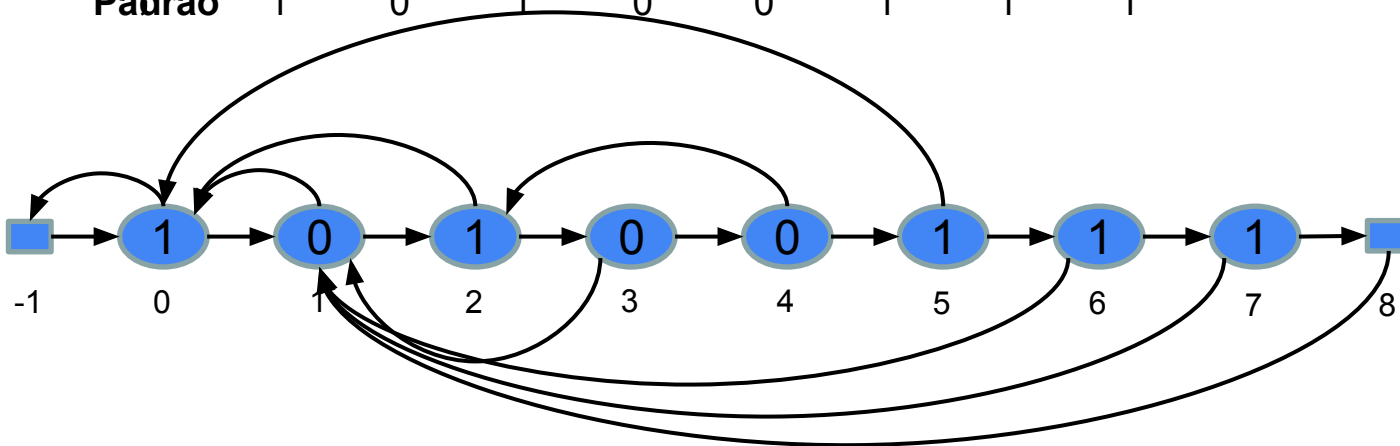
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1	<u>Básica</u> (π)
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1		



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π									
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

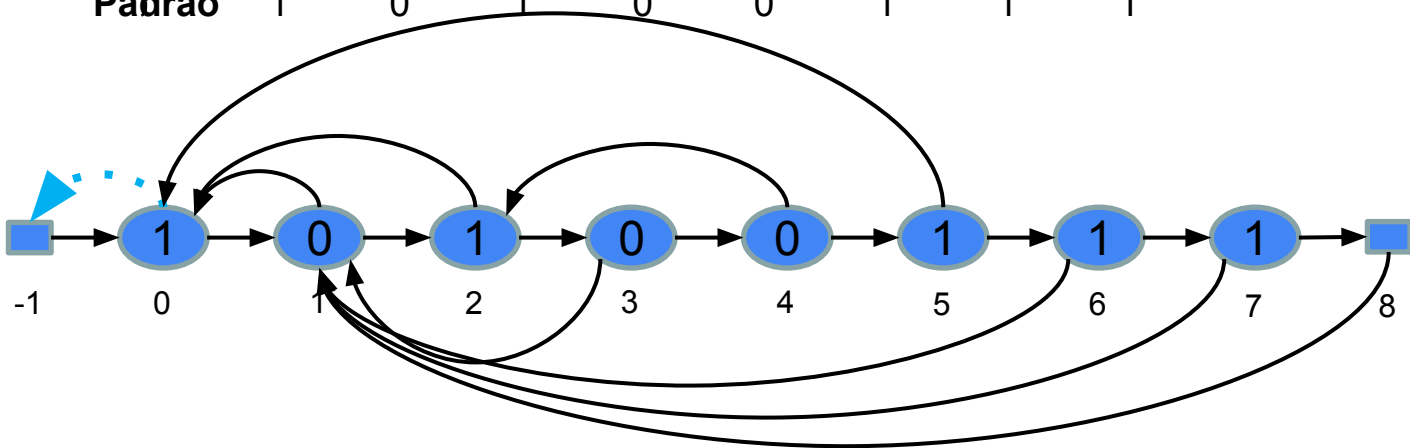
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π									
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

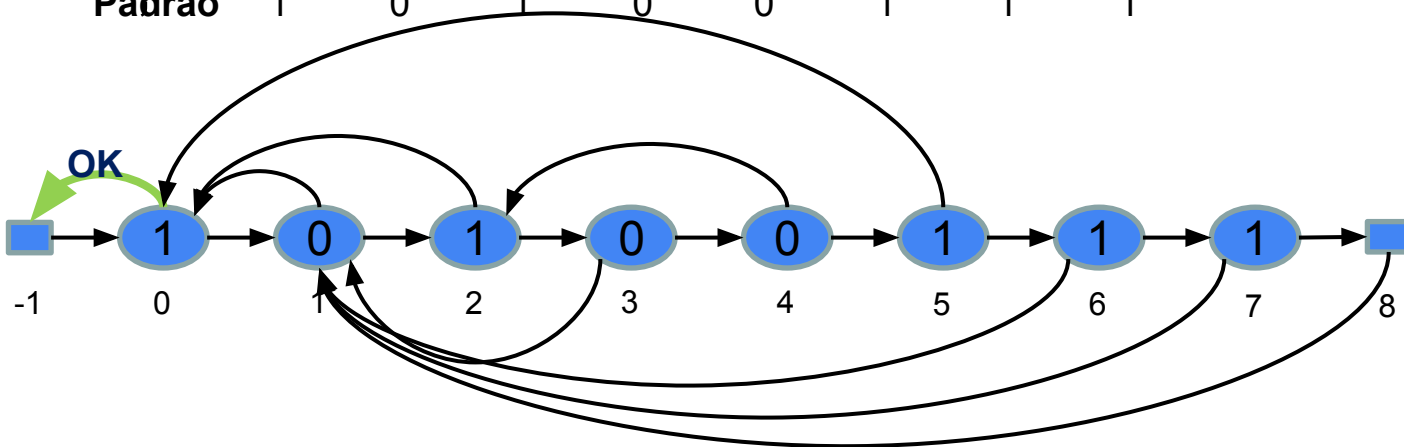
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1								
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

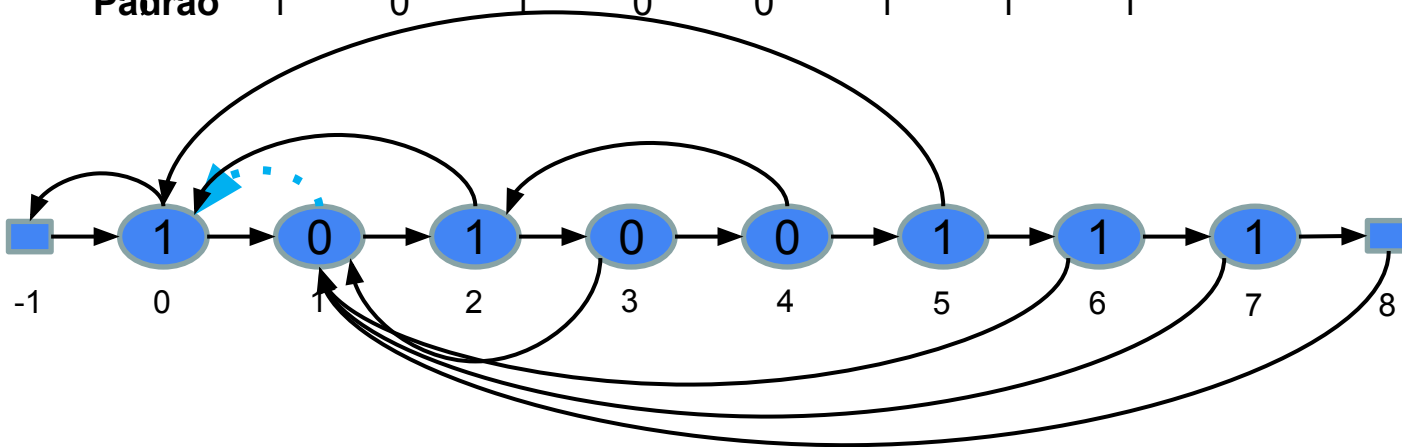
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1								
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

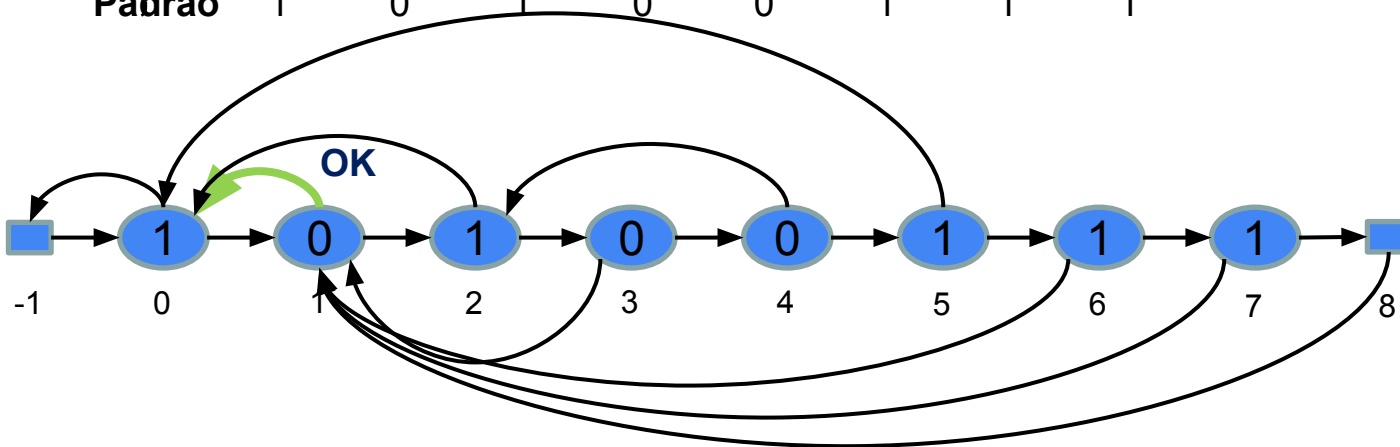
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0							
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

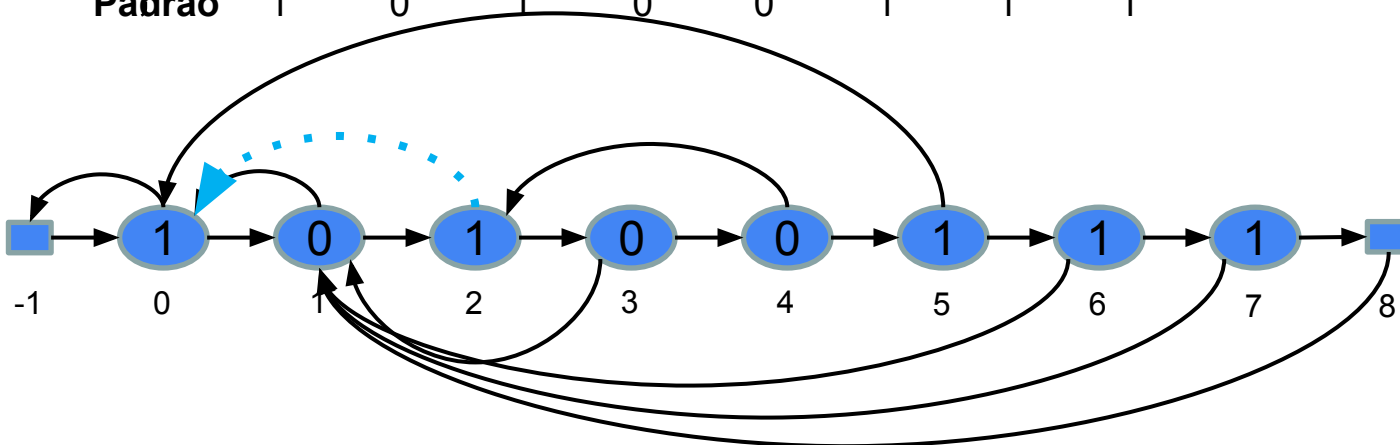
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0							
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

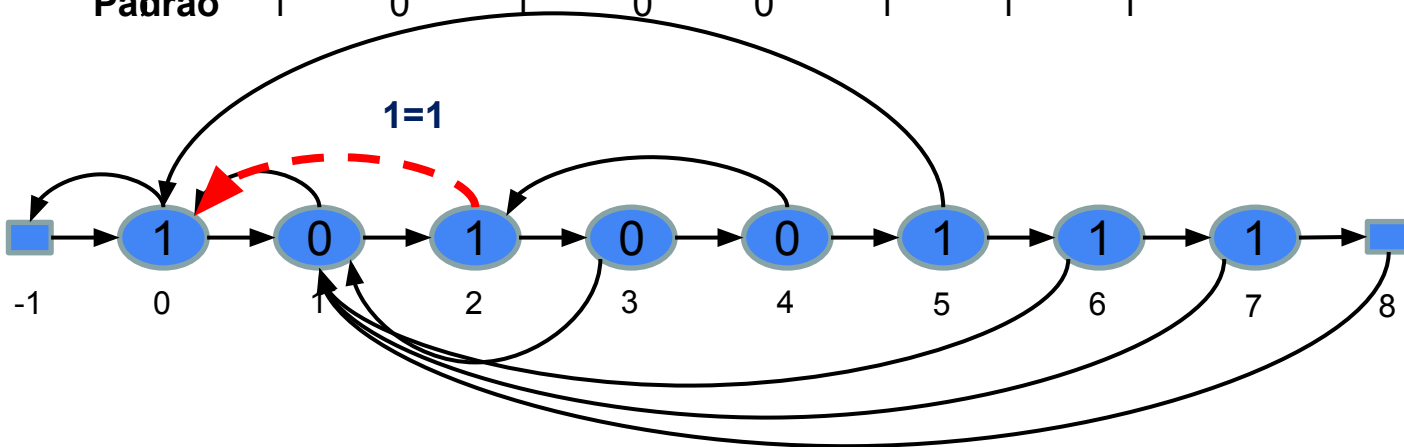
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0							
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

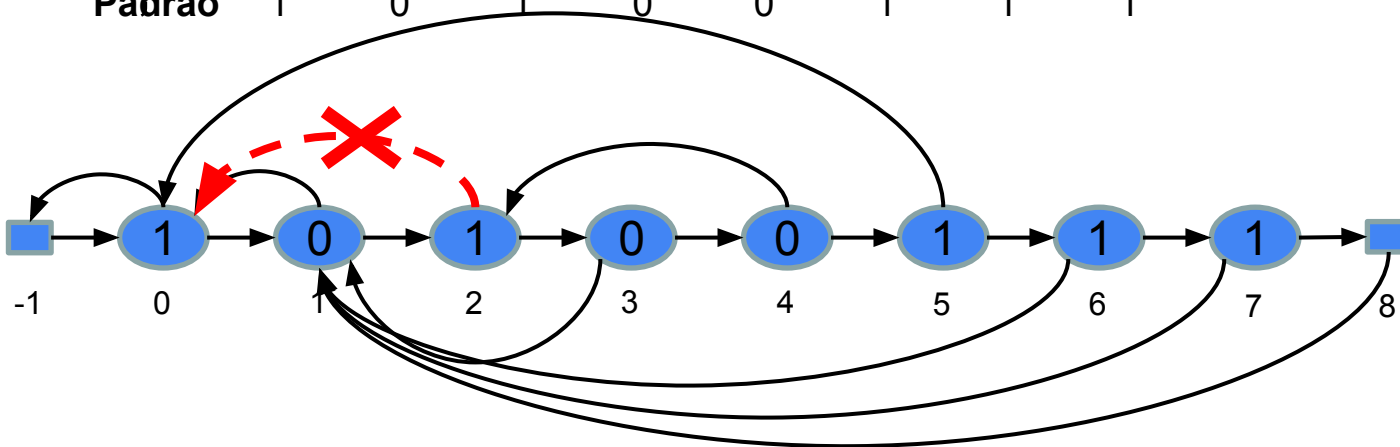
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0							
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

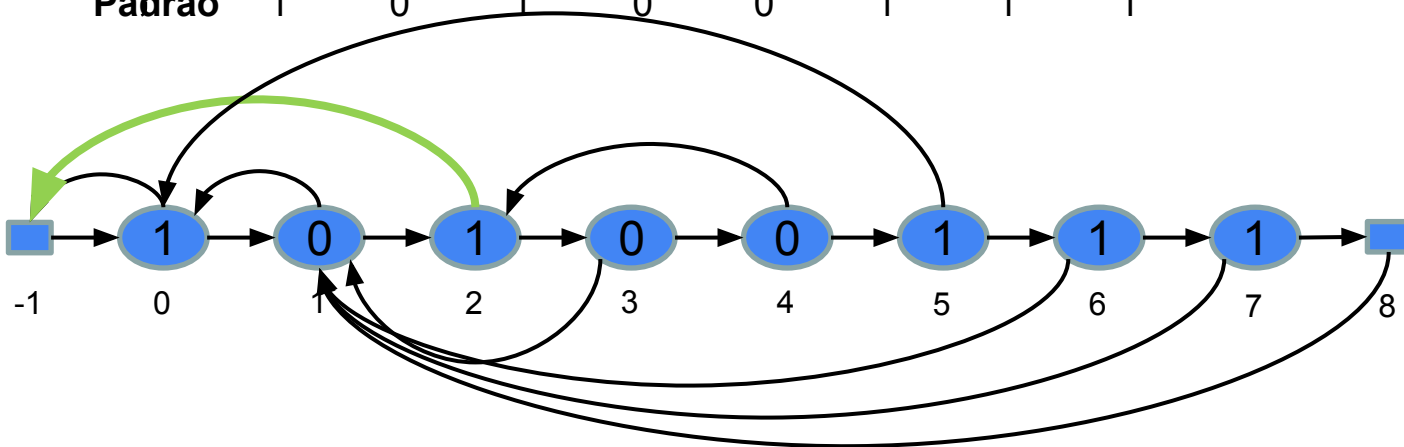
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1						
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

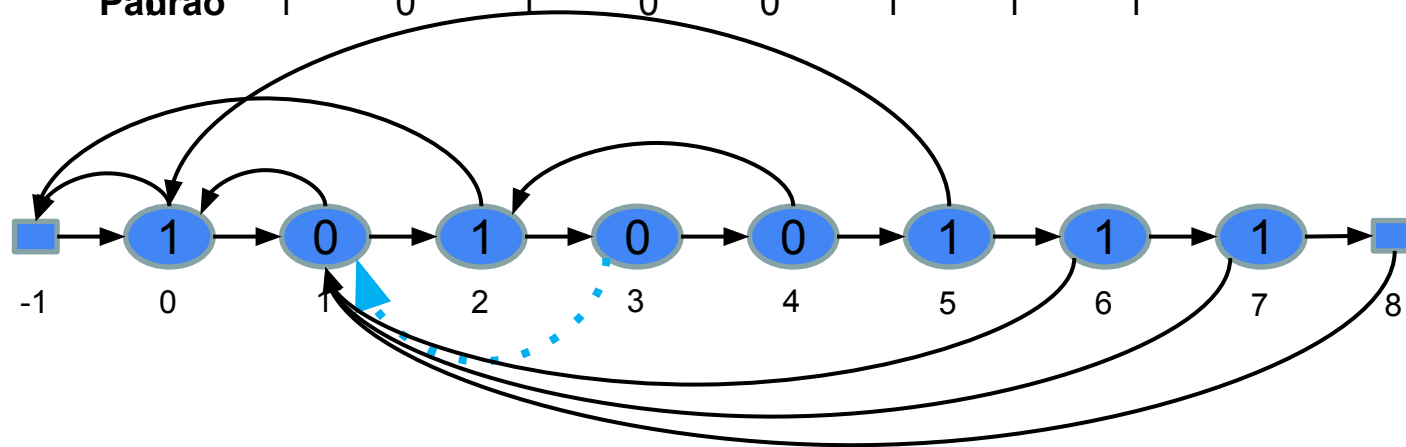
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1						
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

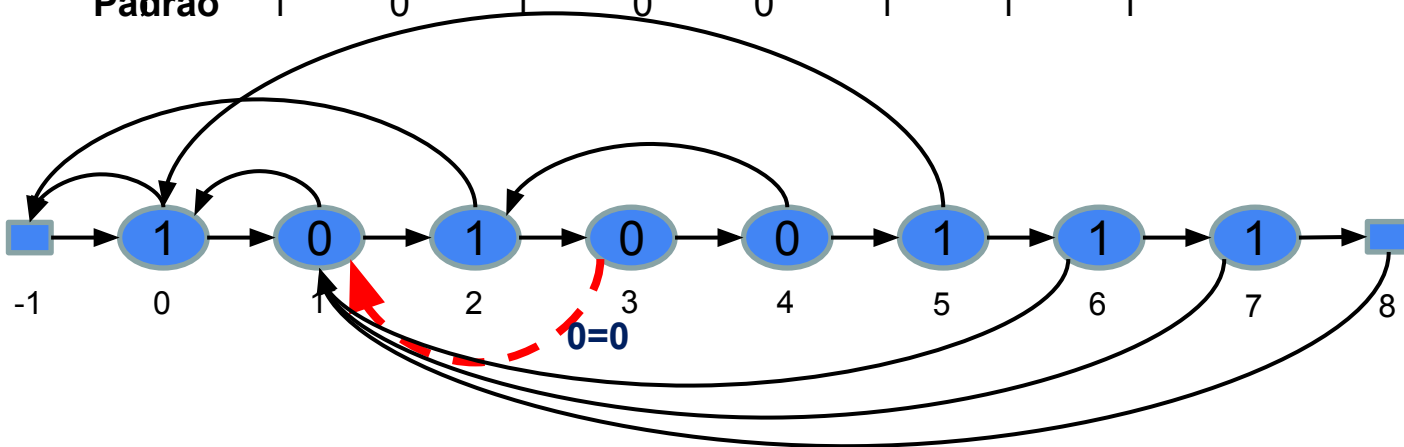
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1						
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

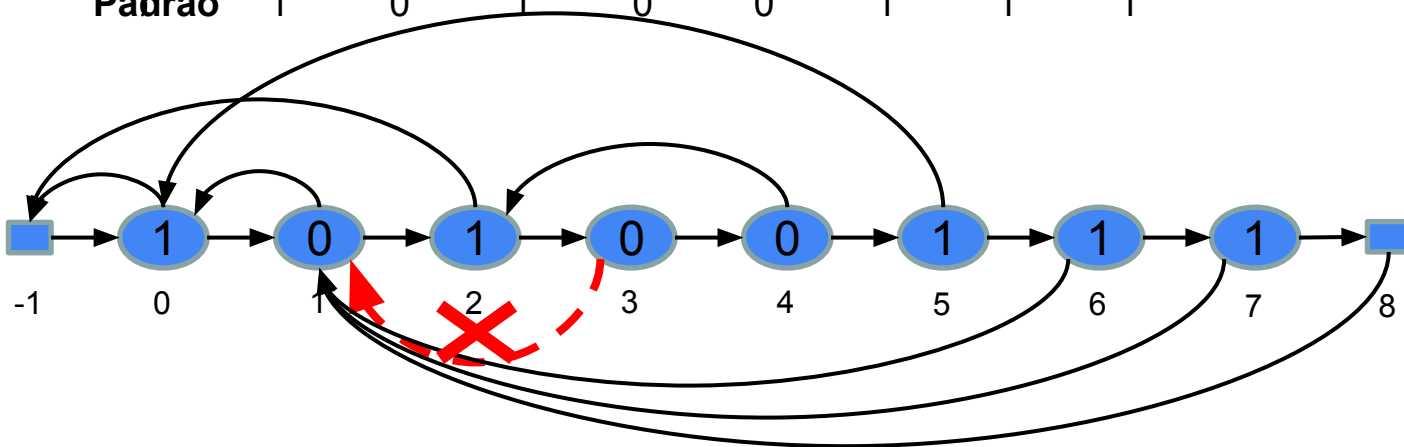
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1						
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

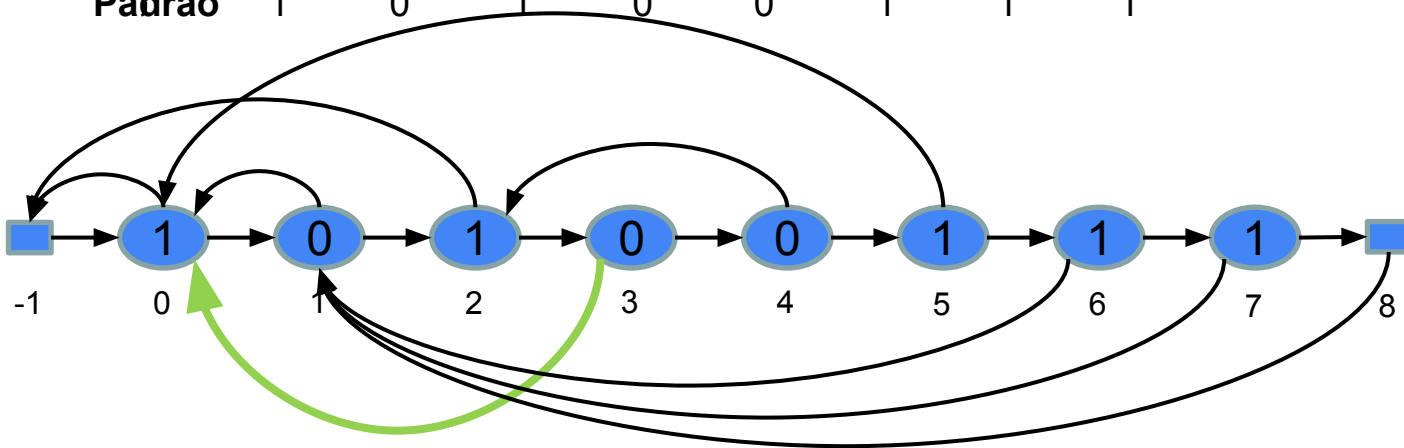
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0					
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

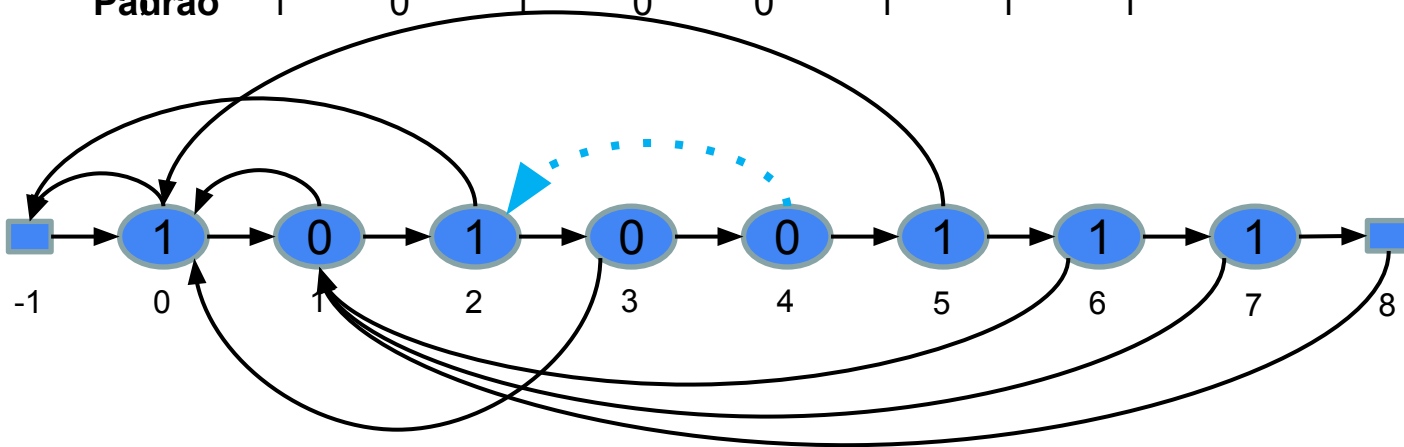
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0					
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

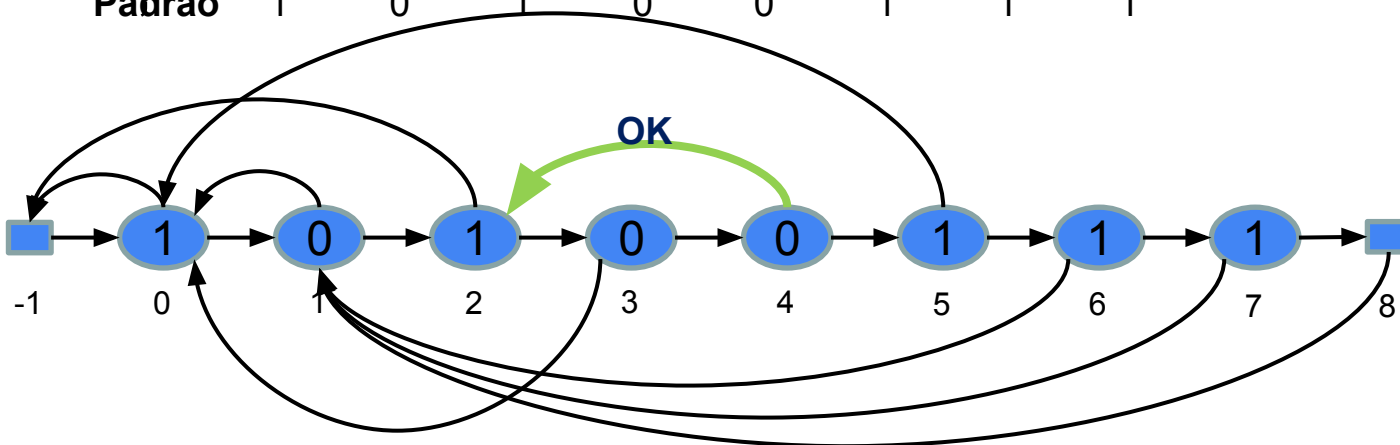
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2				
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

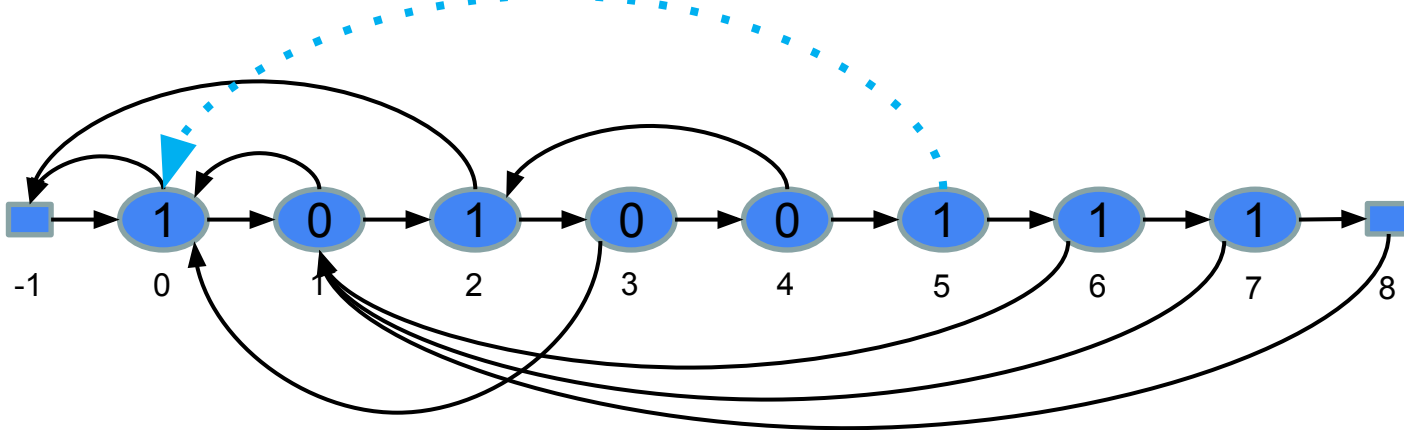
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2				
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

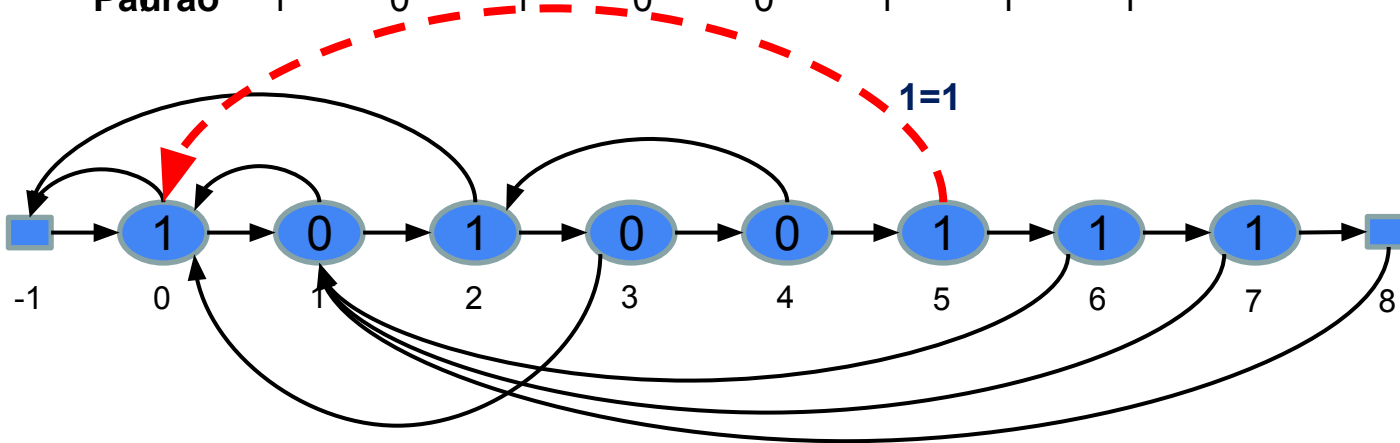
Básica (π)
Melhorada (π)



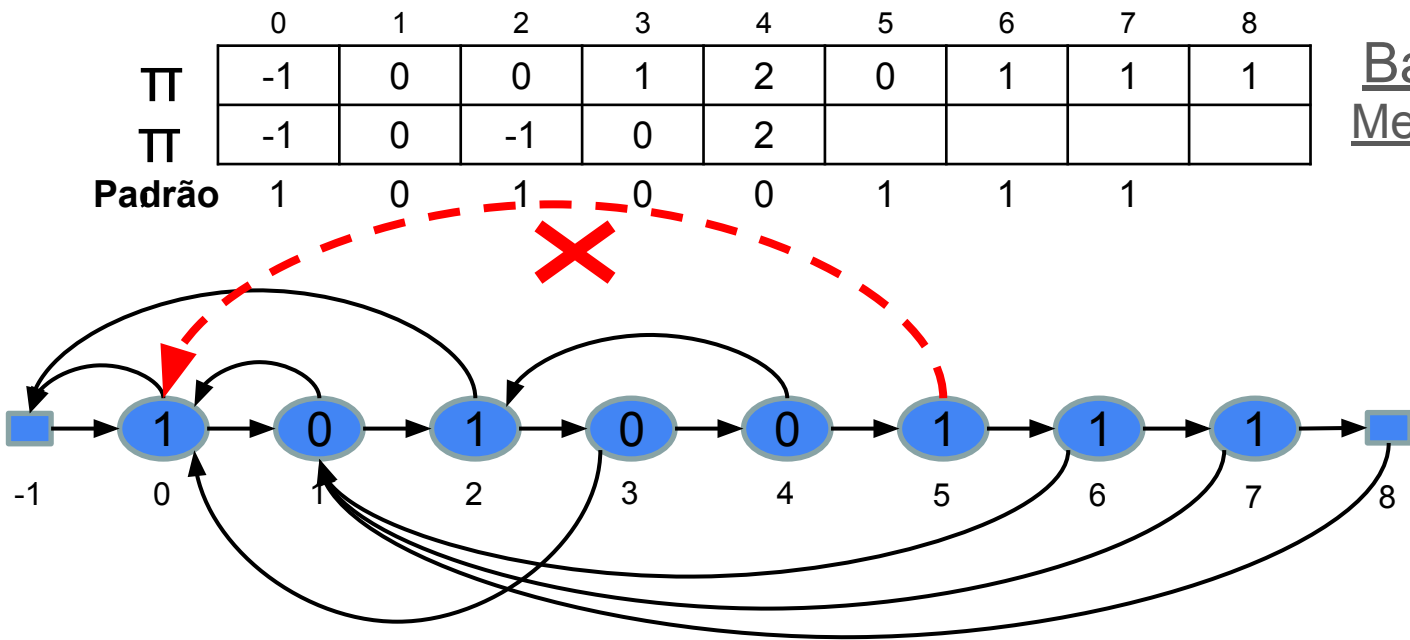
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2				
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

Básica (π)
Melhorada (π)



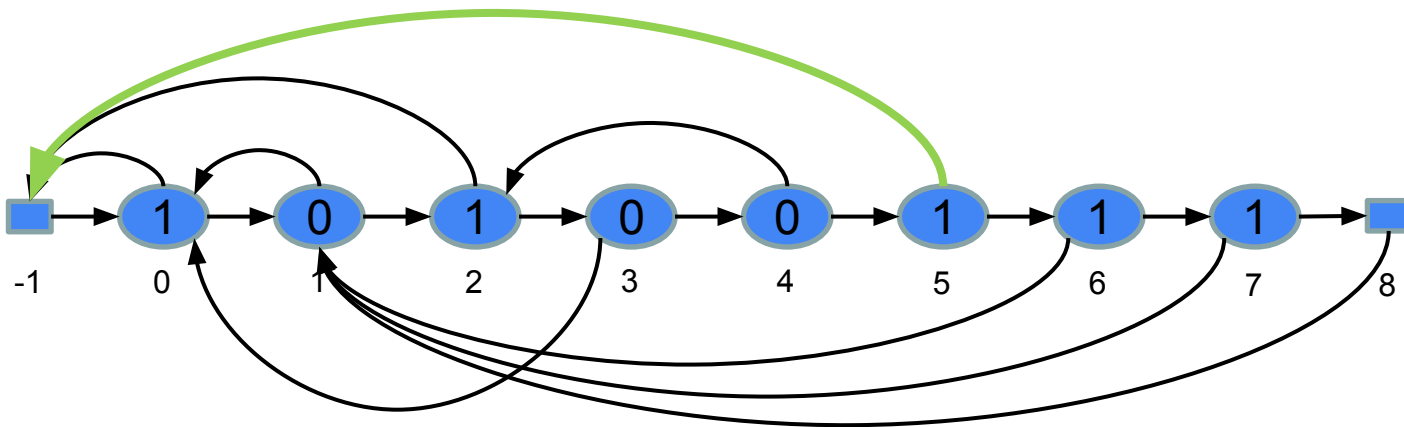
KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2	-1			
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

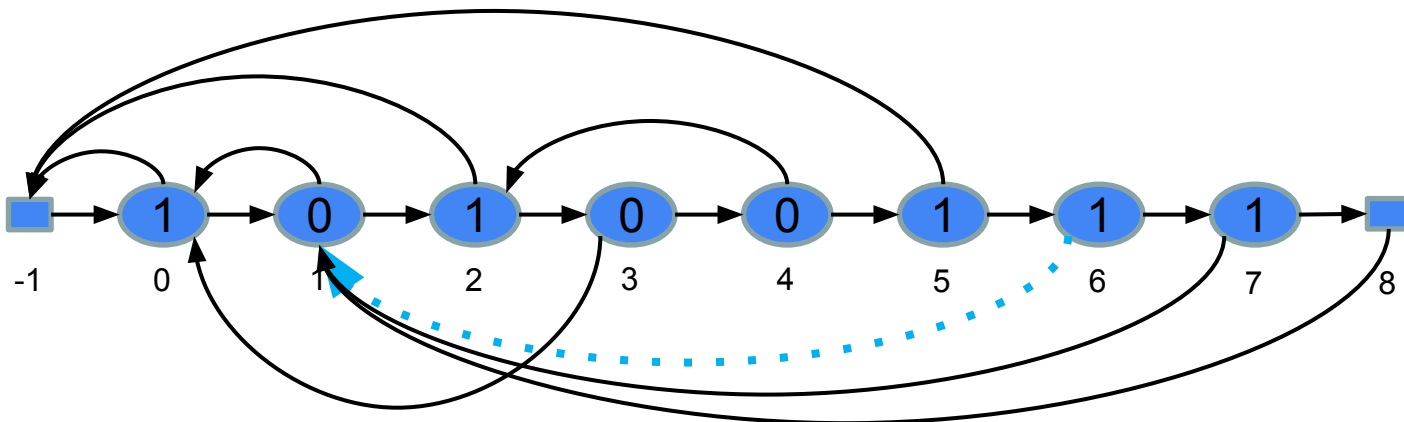
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2	-1			
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

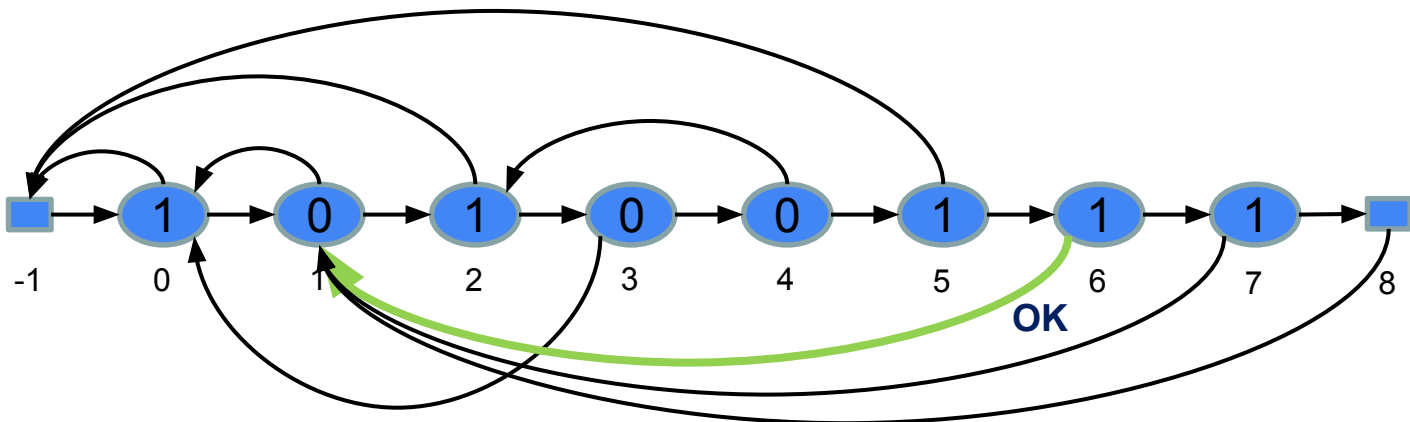
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2	-1	1		
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

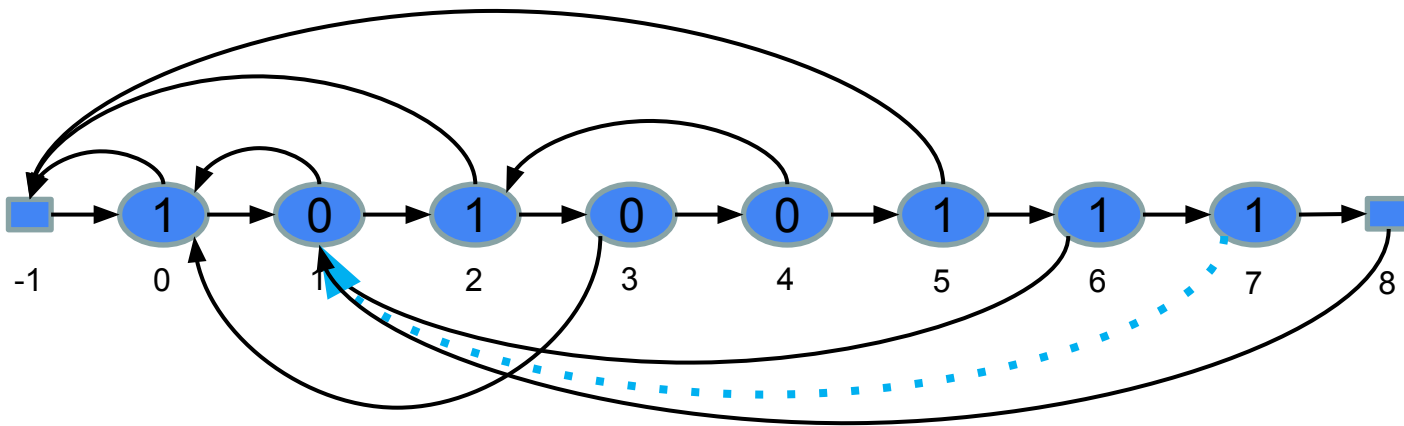
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2	-1	1		
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

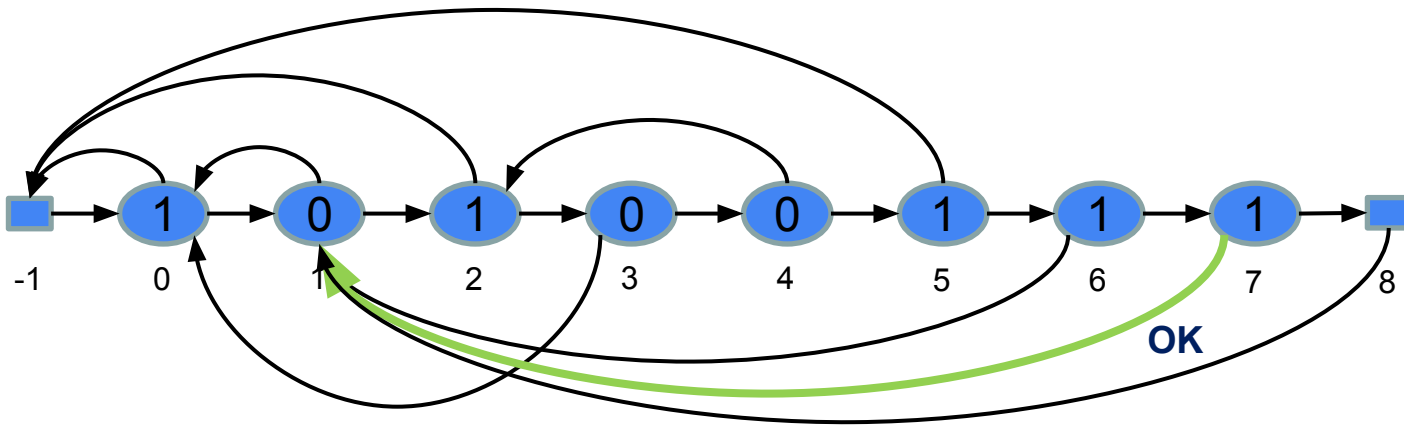
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

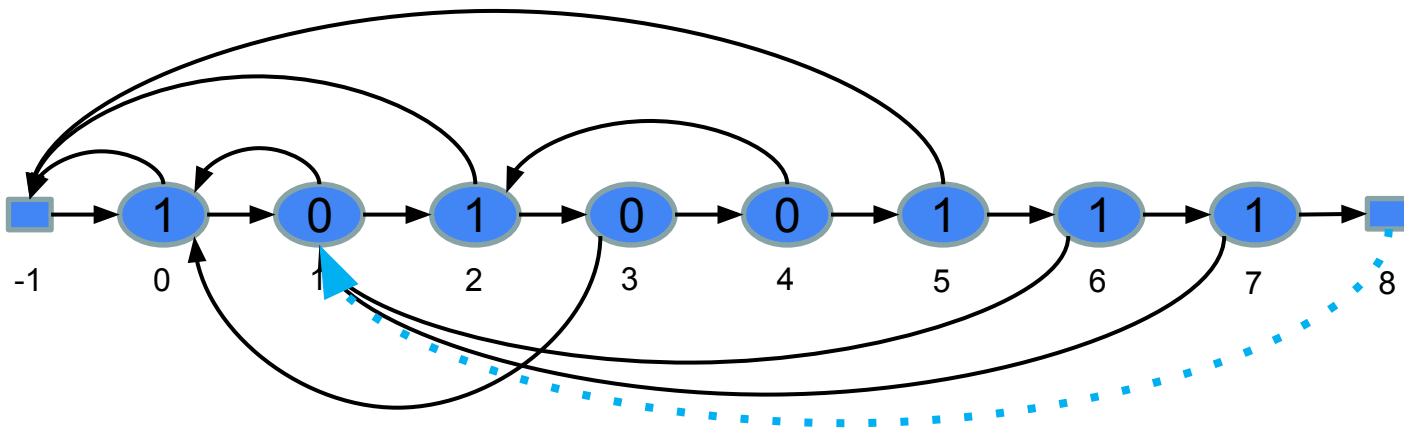
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

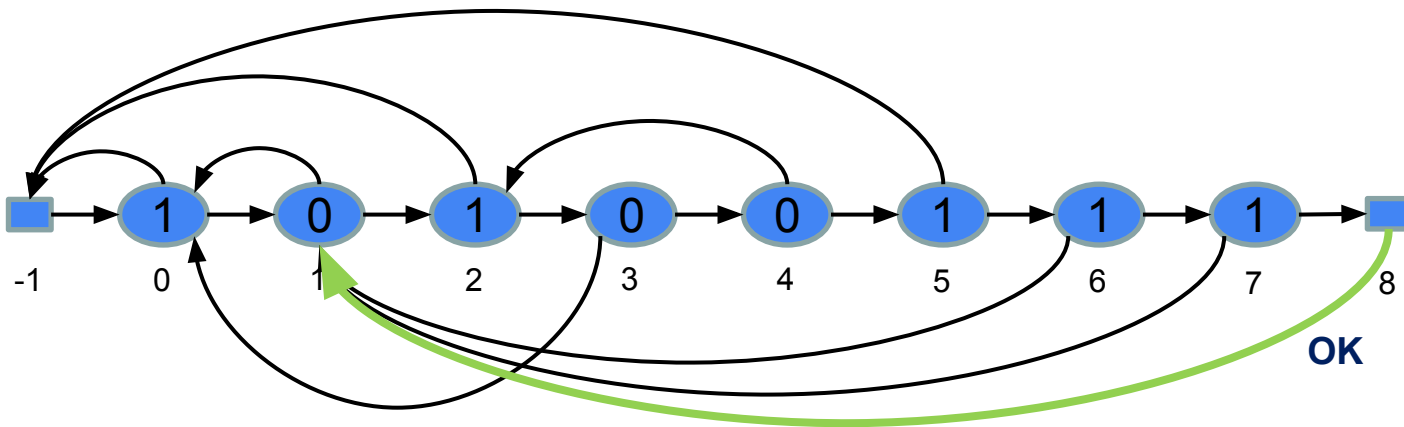
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

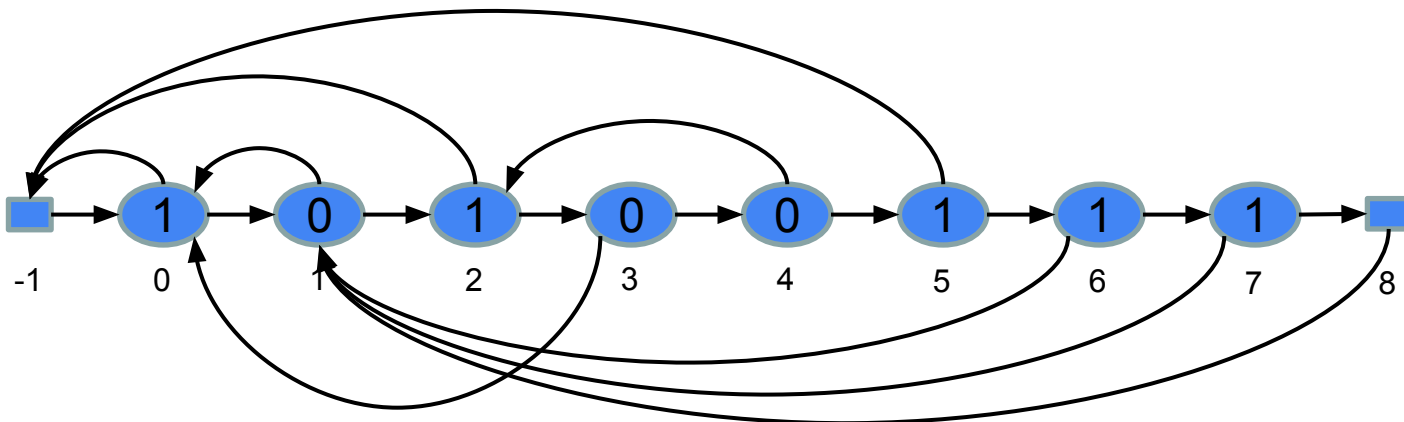
Básica (π)
Melhorada (π)



KMP – Fç de Prefixo Básica \Rightarrow Melhorada

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

Básica (π)
Melhorada (π)



KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1																								

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0																							

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1																					

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0																				

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1																			

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
							0																		
							0																		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1																			
							1																		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0																		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1																	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0																

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0															

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
											1														
											1														

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
												1													
												1													

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
												1													
												1													

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
												1													
												1													
													1												

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
												1													
												1													
													1	0											

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
												1													
												1													
													1	0	1										

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
											1														
											1														
												1	0	1	0										

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
											1														
											1														
												1	0	1	0	0									

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
												1													
												1													
													1	0	1	0	0	1							

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
												1													
												1													
													1	0	1	0	0	1	1						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
												1													
												1													
													1	0	1	0	0	1	1	1					

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
			1																						
			1																						
				1	0	1	0																		
					1	0																			
						1	0	1	0	0	1														
											1														
											1														
													1	0	1	0	0	1	1	1					

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Básica (π)

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	# Comp.
Padrão	1	0	1																							3
			1																							1
																										4
				1	0	1	0																			1
						1	0																			6
								1	0	1	0	0	1													1
													1													6
														1												1
																1	0	1	0	0	1	1	1			8
																										24

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Melhorada (π')

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Melhorada (π')

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Melhorada (π')

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
				1	0	1	0																		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Melhorada (π')

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
				1	0	1	0																		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Melhorada (π')

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
				1	0	1	0																		
							1	0	1	0	0	1													

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Melhorada (π')

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
				1	0	1	0																		
							1	0	1	0	0	1													

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Melhorada (π')

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
				1	0	1	0																		
							1	0	1	0	0	1													
													1	0	1	0	0	1	1	1					

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Melhorada (π')

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Padrão	1	0	1																						
				1	0	1	0																		
							1	0	1	0	0	1													
													1	0	1	0	0	1	1	1					

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

KMP (Básica × Melhorada) – Exemplo

Usando Função de Prefixo Melhorada (π')

Texto	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	# Comp.
Padrão	1	0	1																							3
				1	0	1	0																			4
							1	0	1	0	0	1														6
													1	0	1	0	0	1	1	1						8
																										21

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
π ,	-1	0	0	1	2	0	1	1	1
π'	-1	0	-1	0	2	-1	1	1	1
Padrão	1	0	1	0	0	1	1	1	

Algoritmo

CalculaFunçãoPrefixo(P)

$M \leftarrow \text{Tamanho}(P);$

$\pi[0] = -1;$

for ($i = 0, j = -1; i \leq M; i++, j++, \pi[i] = j$)

while ($j \geq 0 \ \&\& \ P[i] \neq P[j]$)

$j = \pi[j];$

return $\pi;$

Algoritmo

CalculaFunçãoPrefixoMelhorada(P)

$M \leftarrow \text{Tamanho}(P);$

$\pi'[0] = -1;$

for ($i = 0, j = -1; i \leq M; i++, j++,$

$\pi'[i] = (P[i] == P[j]) ? \pi'[j] : j)$

while ($j \geq 0 \ \&\& \ P[i] \neq P[j]$)

$j = \pi'[j];$

return $\pi';$

Algoritmo

KMP(T, P)

$N \leftarrow \text{Tamanho}(T);$

$M \leftarrow \text{Tamanho}(P);$

$\pi' \leftarrow \text{CalculaFuncaoPrefixoMelhorada}(P);$

for ($i = 0, j = 0; i < N \ \&\& \ j < M; i++, j++$)

while ($j \geq 0 \ \&\& \ T[i] \neq P[j]$)

$j = \pi'[j];$

if ($j == M$) **return** $i - M;$

else return $i;$