

Шаблон P1 в алфавіті {A, T, G, C} (для завдань 1 і 2)

1. Для шаблону P1 побудуйте таблиці зсувів неспівпадаючих символів та співпадаючих суфіксів для алгоритму Боєра-Мура
2. Опишіть префікс-функцію для шаблону P1

1) P1 = CTCCTATTCT

Таблиця зсувів неспівпадаючих символів:

c	A	T	G	C
t(c)	4	2	10	1

Таблиця зсувів співпадаючих суфіксів:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d ₂	2	5	8	8	8	8	8	8	8

Префікс функція:

[0, 0, 1, 1, 2, 0, 0, 0, 1, 2]

C: 0

CT: 0

CTC: 1

CTCC: 1

CTCCT: 2

CTCCTA: 0

CTCCTAT: 0

CTCCTATT: 0

CTCCTATTCT: 1

CTCCTATTCT: 2

2) P1 = TTATAGATCT

Таблиця зсувів неспівпадаючих символів:

c	A	T	G	C
t(c)	3	2	4	1

Таблиця зсувів співпадаючих суфіксів:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d ₂	2	8	8	8	8	8	8	8	8

Префікс функція:

[0, 0, 1, 1, 2, 0, 0, 0, 1, 2]

T: 0

TT: 1

TTA: 0

TTAT: 1

TTATA: 0

TTATAG: 0

TTATAGA: 0

TTATAGAT: 1

TTATAGATC: 0

TTATAGATCT: 1

3) P1 = TCSTATTCST

Таблиця зсувів неспівпадаючих символів:

c	A	T	G	C
t(c)	5	1	10	2

Таблиця зсувів співпадаючих суфіксів:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d ₂	1	3	8	8	8	8	8	8	8

Префікс функція:

[0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 2, 1, 1]

T: 0

TC: 0

TCC: 0

TCST: 1

TCSTA: 0

TCSTAT: 1

TCSTATTC: 1

TCSTATTC: 2

TCSTATTCST: 1

TCSTATTCST: 1

4) P1 = TCTCSTATTC

Таблиця зсувів неспівпадаючих символів:

c	A	T	G	C
t(c)	3	1	10	5

Таблиця зсувів співпадаючих суфіксів:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d ₂	5	6	8	8	8	8	8	8	8

Префікс функція:

[0, 0, 1, 2, 0, 1, 0, 1, 1, 2]

T: 0

TC: 0

TCT: 1

TCTC: 2

TCTCC: 0

TCTCST: 1

TCTCSTA: 0

TCTCSTAT: 1

TCTCSTATTC: 1

TCTCSTATTC: 2

5) P1 = TAGATCTCCT

Таблиця зсувів неспівпадаючих символів:

c	A	T	G	C
t(c)	6	3	7	1

Таблиця зсувів співпадаючих суфіксів:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d ₂	3	3	8	8	8	8	8	8	8

Префікс функція:

[0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1]

T: 0

TA 0

TAG: 0

TAGA: 0

TAGAT: 1

TAGATC: 0

TAGATCT: 0

TAGATCTC: 0

TAGATCTCC: 0

TAGATCTCCT: 1

3. Зобразіть алгоритм Ахо-Карасік для набору:

1) P = {abc, cb, bca, ca}



i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f(i)	0	0	0	2	3	1	2	5	6
len	1	1	1	2	2	2	2	3	3

2) P = {abc, cb, ac, bacb}

$P = \{abc, cb, ac, bacb\}$



i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f(i)	0	0	0	2	3	1	2	3	5	7
len	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4

3) $P = \{bba, abb, bab, abba\}$

$$P = \{bba, abb, bab, abba\}$$



i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f(i)	0	0	2	1	2	5	3	4	8
len	1	1	2	2	2	3	3	3	4

4) $P = \{cb, cbcb, bcb, bb\}$

$$P = \{cb, cbcb, bcb, bb\}$$



i	1	2	3	4	5	6	7	8
f(i)	0	0	1	2	1	5	4	6
len	1	1	2	2	2	3	3	4

5) $P = \{acb, cb, ac, bacb\}$

$$P = \{acb, cb, ac, bacb\}$$



i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f(i)	0	0	0	3	1	2	6	4	7
len	1	1	1	2	2	2	3	3	4

6) $P = \{ab, aba, bb, baba\}$

$$P = \{ab, aba, bb, baba\}$$



i	1	2	3	4	5	6	7	8
f(i)	0	0	2	1	2	4	3	8
len	1	1	2	2	2	3	3	4

4. Побудуйте вектор-маски $U(x)$ та матрицю M алгоритма Shift-And для зразка:

1) BBA в тексті BBBABAB

$M(j) = \text{Shift-And}(j-1) \text{ AND } U(T(j))$

$M(0) = (0, 0, 0)$

$U(B) = (1, 1, 0); U(A) = (0, 0, 1)$

$U(T(1)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(0) = (1, 0, 0)$

$M(1) = (1, 0, 0) \text{ AND } (1, 1, 0) = (1, 0, 0)$

$U(T(2)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(1) = (1, 1, 0)$

$M(2) = (1, 1, 0) \text{ AND } (1, 1, 0) = (1, 1, 0)$

$U(T(3)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(2) = (1, 1, 1)$

$M(3) = (1, 1, 1) \text{ AND } (1, 1, 0) = (1, 1, 0)$

$U(T(4)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(3) = (1, 1, 1)$

$M(4) = (1, 1, 1) \text{ AND } (0, 0, 1) = (0, 0, 1)$

$U(T(5)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(4) = (1, 0, 0)$

$M(5) = (1, 0, 0) \text{ AND } (1, 1, 0) = (1, 0, 0)$

$U(T(6)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(5) = (1, 1, 0)$

$M(6) = (1, 1, 0) \text{ AND } (0, 0, 1) = (0, 0, 0)$

$U(T(7)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(6) = (1, 0, 0)$

$M(7) = (1, 0, 0) \text{ AND } (1, 1, 0) = (1, 0, 0)$

			B	B	B	A	B	A	B
		0	1	2	3	4	5	6	7
B	1	0	1	1	1	0	1	0	1
B	2	0	0	1	1	0	0	0	0
A	3	0	0	0	0	1	0	0	0

2) ABB в тексті ABBBAAB

$M(j) = \text{Shift-And}(j-1) \text{ AND } U(T(j))$

$M(0) = (0, 0, 0)$

$U(B) = (0, 1, 1); U(A) = (1, 0, 0)$

$U(T(1)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(0) = (1, 0, 0)$

$M(1) = (1, 0, 0) \text{ AND } (1, 0, 0) = (1, 0, 0)$

$U(T(2)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(1) = (1, 1, 0)$

$M(2) = (1, 1, 0) \text{ AND } (0, 1, 1) = (0, 1, 0)$

$U(T(3)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(2) = (1, 0, 1)$

$M(3) = (1, 0, 1) \text{ AND } (0, 1, 1) = (0, 0, 1)$

$U(T(4)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(3) = (1, 0, 0)$

$M(4) = (1, 0, 0) \text{ AND } (0, 1, 1) = (0, 0, 0)$

$U(T(5)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(4) = (1, 0, 0)$

$M(5) = (1, 0, 0) \text{ AND } (1, 0, 0) = (1, 0, 0)$

$U(T(6)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(5) = (1, 1, 0)$

$M(6) = (1, 1, 0) \text{ AND } (1, 0, 0) = (1, 0, 0)$

$U(T(7)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(6) = (1, 1, 0)$

$M(7) = (1, 1, 0) \text{ AND } (0, 1, 1) = (0, 1, 0)$

			A	B	B	B	A	A	B
		0	1	2	3	4	5	6	7
A	1	0	1	0	0	0	1	1	0
B	2	0	0	1	0	0	0	0	1
B	3	0	0	0	1	0	0	0	0

3) ABA в тексті BABABAB

$M(j) = \text{Shift-And}(j-1) \text{ AND } U(T(j))$

$M(0) = (0, 0, 0)$

$U(B) = (0, 1, 0); U(A) = (1, 0, 1)$

$U(T(1)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(0) = (1, 0, 0)$

$M(1) = (1, 0, 0) \text{ AND } (0, 1, 0) = (0, 0, 0)$

$U(T(2)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(1) = (1, 0, 0)$

$M(2) = (1, 0, 0) \text{ AND } (1, 0, 1) = (1, 0, 0)$

$U(T(3)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(2) = (1, 1, 0)$

$M(3) = (1, 1, 0) \text{ AND } (0, 1, 0) = (0, 1, 0)$

$U(T(4)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(3) = (1, 0, 1)$

$M(4) = (1, 0, 1) \text{ AND } (1, 0, 1) = (1, 0, 1)$

$U(T(5)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(4) = (1, 1, 0)$

$M(5) = (1, 1, 0) \text{ AND } (0, 1, 0) = (0, 1, 0)$

$U(T(6)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(5) = (1, 0, 1)$

$M(6) = (1, 0, 1) \text{ AND } (1, 0, 1) = (1, 0, 1)$

$U(T(7)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(6) = (1, 1, 0)$

$M(7) = (1, 1, 0) \text{ AND } (0, 1, 0) = (0, 1, 0)$

			B	A	B	A	B	A	B
		0	1	2	3	4	5	6	7
A	1	0	0	1	0	1	0	1	0
B	2	0	0	0	1	0	1	0	1
A	3	0	0	0	0	1	0	1	0

4) AAB в тексті ABAAABB

$M(j) = \text{Shift-And}(j-1) \text{ AND } U(T(j))$

$M(0) = (0, 0, 0)$

$U(B) = (0, 0, 1); U(A) = (1, 1, 0)$

$U(T(1)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(0) = (1, 0, 0)$

$M(1) = (1, 0, 0) \text{ AND } (1, 1, 0) = (1, 0, 0)$

$U(T(2)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(1) = (1, 1, 0)$

$M(2) = (1, 1, 0) \text{ AND } (0, 0, 1) = (0, 0, 0)$

$U(T(3)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(2) = (1, 0, 0)$

$M(3) = (1, 0, 0) \text{ AND } (1, 1, 0) = (1, 0, 0)$

$U(T(4)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(3) = (1, 1, 0)$

$M(4) = (1, 1, 0) \text{ AND } (1, 1, 0) = (1, 1, 0)$

$U(T(5)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(4) = (1, 1, 1)$

$M(5) = (1, 1, 1) \text{ AND } (1, 1, 0) = (1, 1, 0)$

$U(T(6)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(5) = (1, 1, 1)$

$M(6) = (1, 1, 1) \text{ AND } (0, 0, 1) = (0, 0, 1)$

$U(T(7)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(6) = (1, 0, 0)$

$M(7) = (1, 0, 0) \text{ AND } (0, 0, 1) = (0, 0, 0)$

			A	B	A	A	A	B	B
		0	1	2	3	4	5	6	7
A	1	0	1	0	1	1	1	0	0
A	2	0	0	0	0	1	1	0	0
B	3	0	0	0	0	0	0	1	0

5) BAA в тексті ABABAAB

$M(j) = \text{Shift-And}(j-1) \text{ AND } U(T(j))$

$M(0) = (0, 0, 0)$

$U(B) = (1, 0, 0); U(A) = (0, 1, 1)$

$U(T(1)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(0) = (1, 0, 0)$

$M(1) = (1, 0, 0) \text{ AND } (0, 1, 1) = (0, 0, 0)$

$U(T(2)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(1) = (1, 0, 0)$

$M(2) = (1, 0, 0) \text{ AND } (1, 0, 0) = (1, 0, 0)$

$U(T(3)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(2) = (1, 1, 0)$

$M(3) = (1, 1, 0) \text{ AND } (0, 1, 1) = (0, 1, 0)$

$U(T(4)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(3) = (1, 0, 1)$

$M(4) = (1, 0, 1) \text{ AND } (1, 0, 0) = (1, 0, 0)$

$U(T(5)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(4) = (1, 1, 0)$

$M(5) = (1, 1, 0) \text{ AND } (0, 1, 1) = (0, 1, 0)$

$U(T(6)) = U(A)$

$\text{Shift-And}(5) = (1, 0, 1)$

$M(6) = (1, 0, 1) \text{ AND } (0, 1, 1) = (0, 0, 1)$

$U(T(7)) = U(B)$

$\text{Shift-And}(6) = (1, 0, 0)$

$M(7) = (1, 0, 0) \text{ AND } (1, 0, 0) = (1, 0, 0)$

			A	B	A	B	A	A	B
		0	1	2	3	4	5	6	7
B	1	0	0	1	0	1	0	0	1
A	2	0	0	0	1	0	1	0	0
A	3	0	0	0	0	0	0	1	0