ESERCIZIO 4

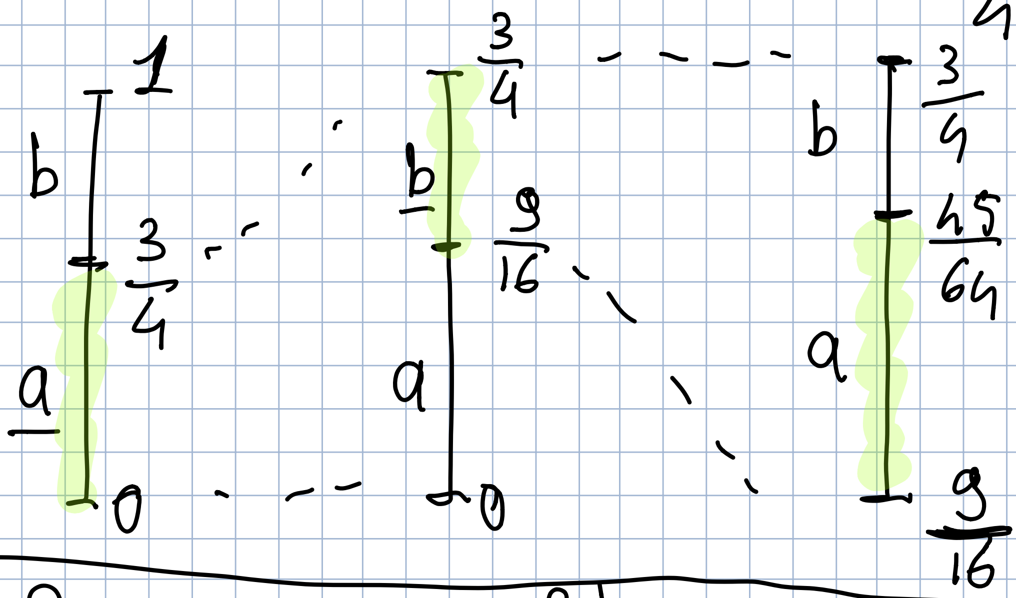
$T = aba$

$p(a) = \frac{3}{4}$ $\quad f(a) = 0$

$p(b) = \frac{1}{4}$ $\quad f(b) = \frac{3}{4}$

$s_0 = 1$

$l_0 = 0$



Passaggi completi:

$s_1 = 1 \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{4}$

$l_1 = 0 + 1 \cdot 0 = 0$

$s_2 = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$

$l_2 = 0 + \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$

$s_3 = \frac{3}{16} \cdot \frac{3}{4} = \frac{9}{64}$

$l_3 = \frac{9}{16} + \frac{3}{16} \cdot 0 = \frac{9}{16}$

$\text{Size} = \frac{45}{64} - \frac{9}{16} = \frac{45-36}{64} = \frac{9}{64}$

$$\frac{9}{16} + \frac{9}{64}\cdot\frac{1}{2} = \frac{9}{16} + \frac{9}{128} = \underline{\frac{81}{128}}$$

$$\left\lceil \log_2 \frac{2}{n} \right\rceil = \left\lceil \log_2 \frac{128}{9} \right\rceil = 4 \text{ bit}$$

$\frac{81}{128}\cdot 2 < 1$? No output 1

$\frac{34}{128}\cdot 2 < 1$? Si output 0

$\frac{68}{128}\cdot 2 < 1$? No output 1

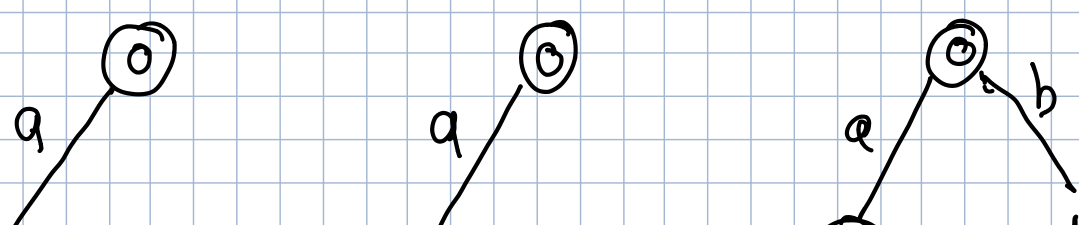
$\frac{8}{128}\cdot 2 < 1$? Si output 0

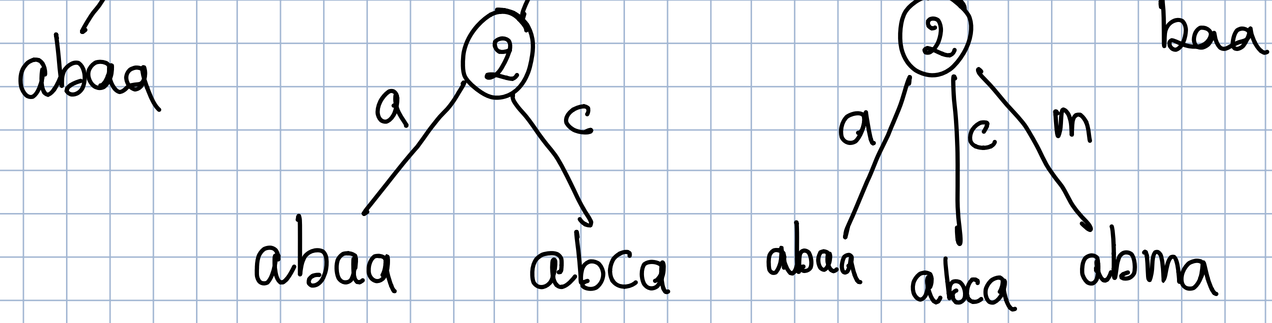
$$\boxed{1\ 0\ 1\ 0}$$

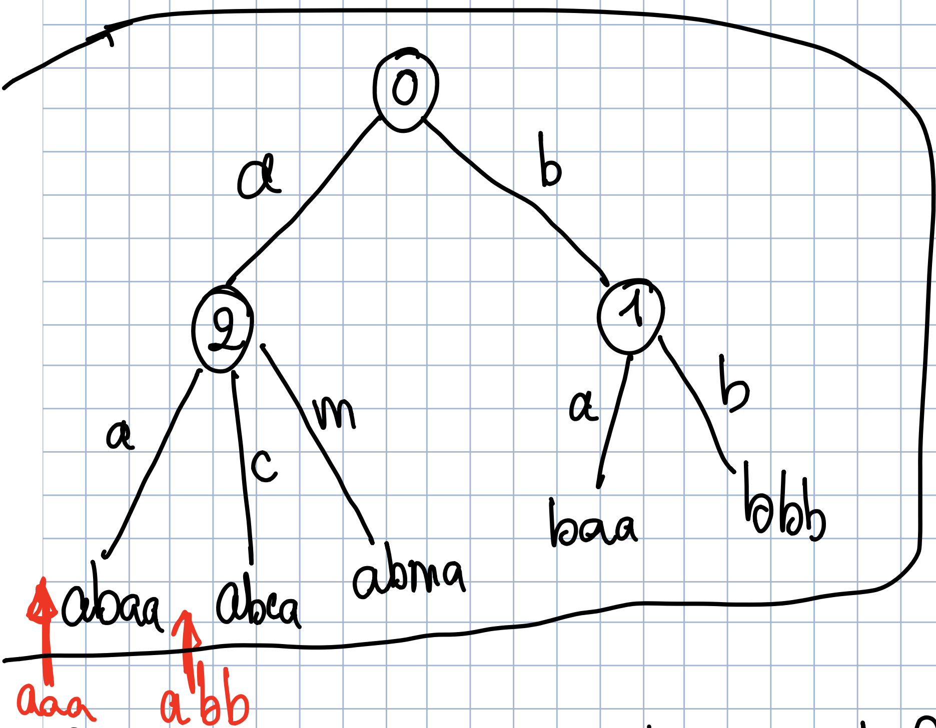
ESERCIZIO 1

S = {abaa, abca, abma, baa, bbb}

Build a Patricia trie







Ricercare nell'albero

$P_1 = aaa$

$P_2 = abb$

Per la ricerca partiamo dal nodo root e cerchiamo $P1 = aaa$. Andiamo a sinistra e poi di nuovo a sinistra.

Troviamo abaa. C'è 1 solo elemento nell'lcp tra aaa e abaa. Quindi ora dalla foglia saliamo verso l'alto e cerchiamo l'arco (u,v) tale che

$$|S[u]| < l < |S[v]|$$

È l'arco $(0,2)$. Ora dobbiamo confrontare $S[u]$ nel carattere l con $P[l]$

$S[l] = b$
$P[l] = a$

$$S[l] > P[l]$$

Quindi è a sinistra dell' albero.

Con abb facciamo la stessa cosa ma qua il prefisso $l = 2$ quindi vuol dire che devo arrivare all' arco $(u, v) = (0, 2)$ e in questo caso è proprio sul nodo l' ultima lettera in comune e non nel mezzo quindi dobbiamo guardare i vari figli e confrontiamo con $P[3] = b$

$a < b$

$c > b$ quindi è tra il primo e il 2° figlio

ESERCIZIO 3

$(11, 14, 16, 19, 20, 21, 22)$

① Elias Fano Code:

$U = 32$ $\qquad l = \lceil \log_2 \frac{U}{n} \rceil = \lceil \log_2 \frac{32}{7} \rceil = 3$

$b = \log_2 32 = 5 \qquad w = 2$

	16	8	4	2	1
11	0	1	0	1	1
14	0	1	1	1	0
16	1	0	0	0	0
19	1	0	0	1	1
20	1	0	1	0	0
21	1	0	1	0	1
22	1	0	1	1	0
	2 bit		3 bit		

$L = 011\ 110\ 000\ 011\ 100\ 101\ 110$

$H =$

∅∅	∅1	1∅	11
∅	2	5	∅

$H = \emptyset\ 11\ \emptyset\ 11111\ \emptyset\ \emptyset$

Interpolative code:

11	14	16	19	20	21	22
$\uparrow$			$\uparrow$			$\uparrow$
$l = 1$			S_m			r
low = 11						$hi = 22$

[low+m-l, hi+m-r]

$[low + m - l, hi + m - r]$

Codificare: $19 - low - m + l =$

$$19 - 11 - 4 + 1 = 5$$

viene codificato con $hi - r - low + l + 1$

$$22 - 7 - 11 + 2 = 6$$

$\lceil \lg_2 6 \rceil$ bit $=$ 3 bit Quindi emetto $\boxed{101}$

11	14	16

$l = 1$, m, $r = 3$

$low = 11$, $hi = 18$

20	21	22

non vengono emessi bit in output perché la sequenza è ordinata

$14 - 11 - 2 + 1$
$= 2$

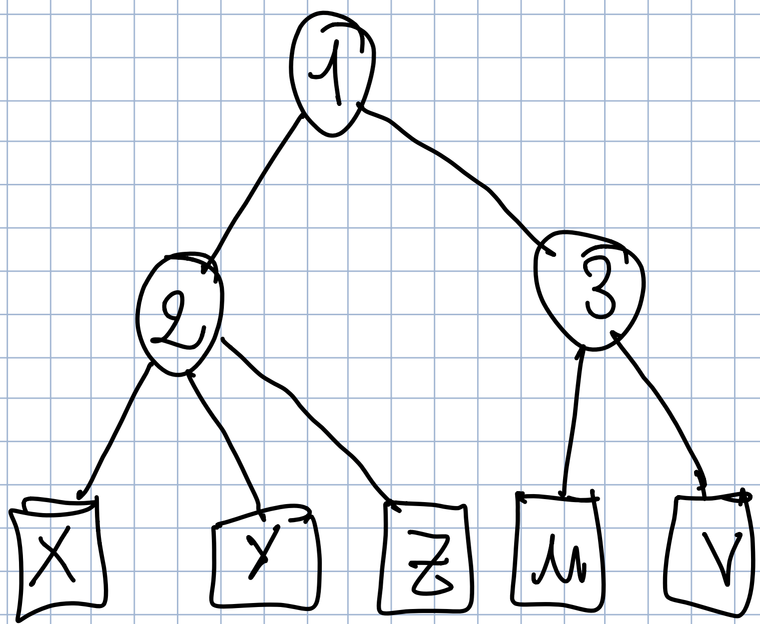
viene codificato 2

$18 - 3 - 11 + 1 + 1 = 6$

$\lg_2 6 = 3$ bit

$\boxed{010}$ viene emesso

ESERCIZIO 5



Internal nodes:
$\{1, 2, 3\}$
leaves
$\{x, y, z, u, v\}$

Euler tour:

Δ = 1 2 X 2 | y 2 z 2 | 1 3 u 3 | V 3 1

D = 1 2 3 2 | 3 2 3 2 | 1 2 3 2 | 3 2 1

dividiamo in blocchi di dimensione $4 = \lceil \lg_2 2e \rceil$

Per ogni blocco calcoliamo il minimo:

$M = \langle 1, 1 \rangle, \langle 2, 6 \rangle, \langle 1, 9 \rangle \; \langle 1, 15 \rangle$

Ora dobbiamo usare sparsify quindi dato che al massimo possiamo spostarci di 2 $L = 1$.

Quindi abbiamo

	0	1	2
1	<1,1>	<1,1>	<1,1>
2	<2,6>	<1,9>	<1,9>

3 <1, 9> <1, 9>

4 <1, 15> ✓

Prefix array e Suffix array:

P = 1 1 1 1 | 5 6 6 6 | 9 9 9 9 | 13 14 15

S = 1 4 4 4 | 6 6 8 8 | 9 12 12 12 | 15 15 15