

Search Problem

→ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ←

1. ΒΑΛΕ ΤΗΝ ΑΡΧΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΟ ΜΕΤΩΠΟ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ

2. ΑΝ ΤΟ ΜΕΤΩΠΟ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΕΙΝΑΙ ΑΔΕΙΟ ΤΟΤΕ ΣΤΑΜΑΤΗΣΕ (break)

3. ΠΑΡΕ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΕ ΣΕΙΡΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ

→ UCS : ΠΑΙΡΝΩ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ $g(n)$

→ A^* : -II-

ΕΛΑΧΙΣΤΟ $g(n) + h(n)$

→ Greedy: -II-

ΕΛΑΧΙΣΤΟ $h(n)$

4. ΑΝ ΑΥΤΗ Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΙΝΑΙ ΜΕΡΟΙ ΤΟΥ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ

ΤΟΤΕ ΓΥΡΝΑ ΣΤΟ ΒΗΜΑ 2 (continue) (προαιρετικό)

5. ΑΝ ΑΥΤΗ Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΙΝΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΤΟΤΕ ΤΥΠΟΣΕ ΤΗ ΛΥΣΗ
ΚΑΙ ΤΕΡΗΤΙΣΕ (break)

→ ΆΛΛΙΟΣ (ΑΝ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΟΥΤΕ ΣΤΟ ΚΙ ΟΥΤΕ ΕΙΝΑΙ ΤΕΛΙΚΗ)

6. ΕΦΑΡΗΣΕ ΤΕΛΕΣΤΕΣ ΗΤΑΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΦΤΙΑΞΕ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΑΙΔΙΑ
(ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΜΕΤΩΠΟΥ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ)

7. ΒΑΛΕ ΤΙΣ ΝΕΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΑΙΔΙΑ (ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ) ΤΟΥ
ΜΕΤΩΠΟΥ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ (ArrayList.add)

8. ΒΑΛΕ (ΑΥΤΗΝ) ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΟΝΕΑ ΣΤΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ
(προαιρετικό)

9. ΠΗΓΑΙΝΕ ΣΤΟ ΒΗΜΑ 2.

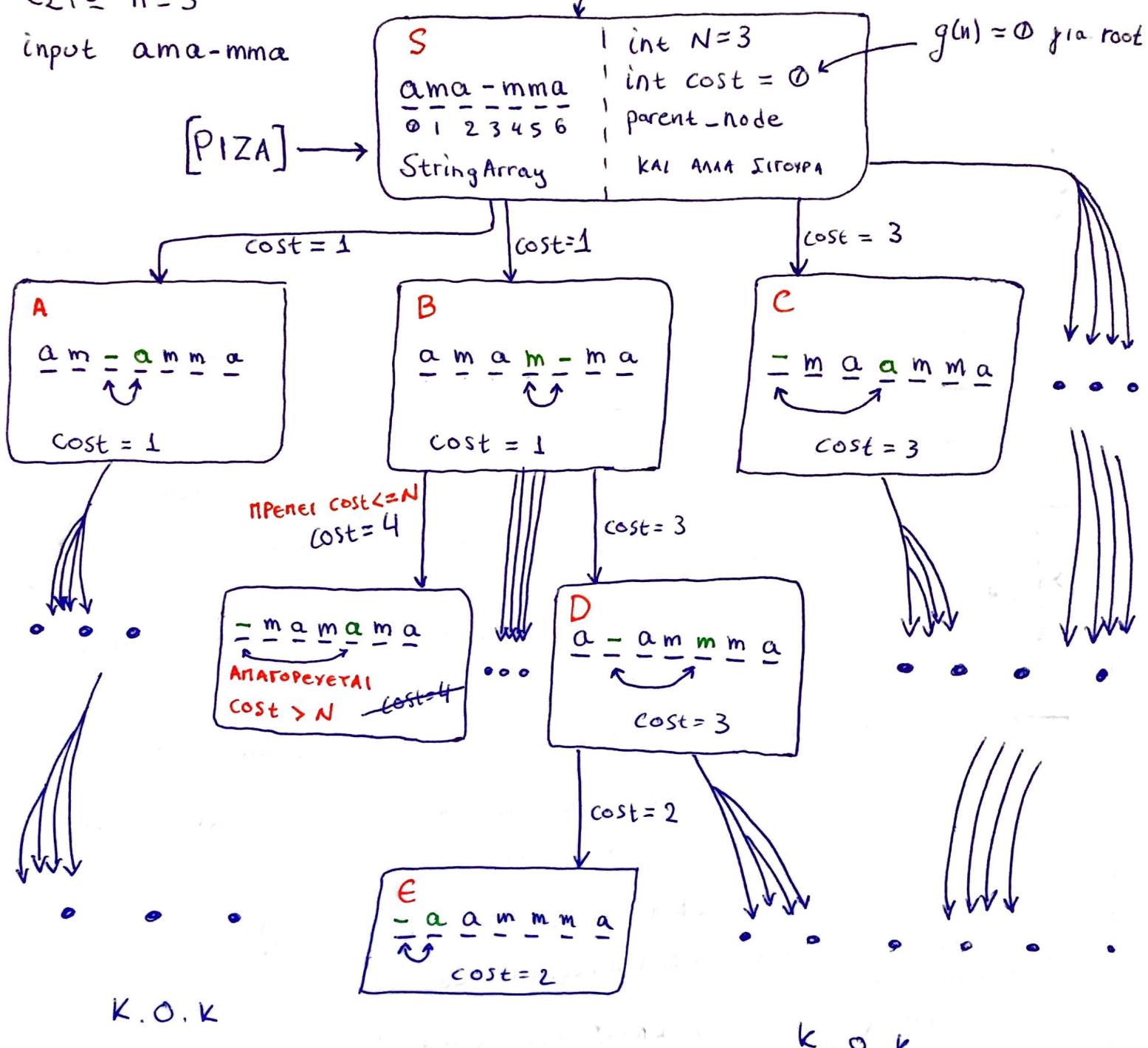
→ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΗΕ while επαναληψη και flag μεταβαντη

SEARCH PROBLEM

$\Sigma = \{a, m\}$, $n=3$

input: $a_m_a - m_m_a$

[PIZA]



ΕΚΤΕΛΩΝ, UCS ($\min g(n)$)

MA: ~~$S(\emptyset)$~~

$A_s(1), B_s(1), C_s(3)$

~~$A_s(1), C_s(3), D_s(3)$~~

...

KΣ: $S(\emptyset)$

$S(\emptyset), B_s(1)$

$S(\emptyset), B_s(1), A_s(1)$

...

ΑΠΟΔΕΚΤΗ $h(n)$ - ΔΟΚΙΜΗ ΜΕ ~~ΣΤΑΘΕΡΟΥΣ~~ ΟΡΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑ

- Τι γίνεται αν απλά επιστρέφει τυχαίους αριθμούς;

→ Ξέρω πώς η $h(n)$ πρέπει να χρησιμεύει: $h(n) = \emptyset$, τελικές καταστάσεις
(αρά να δοκιμαστούν αρνητικές τιμές) $h(n) > \emptyset$, μη τελικές καταστάσεις

→ Σκεφτόμαται να επιστρέψει θετικούς αριθμούς.

Είναι αποδεκτό αν πχ επιστρέψει τη μονάδα?

→ Ξέρω πώς για μία $h(n)$ αν ισχύει ότι για κάθε καταστάση n η τιμή $h(n) \leq a(n)$ της πραγματικής αποστασης $a(n)$ τότε είναι αποδεκτή. αρά αν $h(n)$ αποδεκτή τότε a^* πληρης & βελτιστη.

→ Εξετάζο edge cases:

(i) Η μονάδα είναι αποδεκτή σε $h(n)$ διότι αν δεν βρίσκομαι σε τελική καταστάση ($\text{όπου } h(n)=\emptyset$) τότε ιτιγούρα βρίσκομαι σε αποστασή τουλαχιστον ενοι βικάτος από την τελική και ισχύει $\emptyset < h(n) = L \leq a(n)$ αρά αποδεκτή και παρατηρούμε ότι με οδηγεί σε σερι ή τελ. καταστάση. (Δει Σελ 4)

(ii) Από δεορδία ξέρω ότι οσο πιο μεγάλες θετικές τιμές έχει μία $h(n)$ τοσο πιο αποδοτική είναι όμως δεν πρέπει να ξέχνουμε το ανω όριο $h(n) \leq a(n)$ που πρέπει να ισχύει καθε στιγμή! αρά αν εργάζεται επιστρέφει την τιμή 2, 3, 11, 1111 σε $h(n)$ καθε φορά, αυτό δεν είναι αποδεκτή $h(n)$ διότι επιστρέφει σταθερό όρο εκτός της μονάδας (που είναι αποδεκτή) πράγμα που σημαίνει ότι στο edge case όπου βρίσκομαι σενα βικάτο από την τελ. καταστάση, η εκτίμηση μου θα είναι να μεν θετική, όμως παραβιαζεται το $h(n) \leq a(n)$ πχ βρίσκομαι σενα βικάτο από τελ. κατ. και εχω $h(n) = 11 > a(n) = 1$. αυτό είναι λαθος.

→ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Η μονάδα και μόνο η μονάδα είναι αποδεκτή $h(n)$ 3

ΣΥΓΚΡΙΣΗ UCS και $h(n) = 1$

ΕΙΣΟΔΟΣ: $n=3$ /ama-mma		$n=4$ /amam-maam		$n=5$ /aamma-aammm	
ΑΝΑΖΤΗΣΗ	UCS	$h(n)=1$	UCS	$h(n)=1$	UCS
Nodes	531	490	3589	3589	20037
ΕΠΕΞΤΑΣΕΙΣ	125	116	621	621	2756
ΑΠΟΔΕΚΤΗ ΤΕΛ ΚΑΤ?	✓	✓	✓	✓	✓
ΚΟΣΤΟΙ ΤΕΛ ΚΑΤ	12	12	20	20	40
XΡΩΝΟΙ	25ms	17.8ms	638ms	574ms	16.2s
	ΑΚΡΙΒΩΣ ΙΔΙΑ ΤΕΛ ΚΑΤ	ΑΚΡΙΒΩΣ ΙΔΙΑ ΤΕΛ ΚΑΤ	ΑΚΡΙΒΩΣ ΙΔΙΑ ΤΕΛ ΚΑΤ		

ΤΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- (i) Η UCS και η $h(n)=1$ οδηγούν λεπτώσιμη σταθερή ταχύτητα στην ιδιαίτερη τελ. κατ.
- (ii) Η $h(n)=1$ είναι ΟΠΙΑΚΑ καλύτερη της UCS για $n=3$
καθώς κανείς λιγότερες επεξτάσεις
- (iii) Οσο το n μεγαλώνει, η $h(n)=1$ δεν καταληγει να είναι καλύτερη της UCS

⊗ Μπορει να βροτερη $h(n)$?

ΑΠΟΔΕΚΤΗ $h(n)$ ΜΕ ΔΟΚΙΜΗ ΙΔΕΑΣ KENTROU String

- ΤΡΕΧΟΝΤΑΣ ΠΟΛΛΕΣ ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ UCS ΒΛΕΠΩ ΠΩΣ ΓΙΑ ΠΟΛΛΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ $n = 2, 3, 4, 5$ ΦΤΑΝΩ ΠΑΝΤΑ ΣΕ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΠΟΥ ΕΧΩ ΗΛΕΓΧΕΝΑ ΌΛΑ ΤΑ " m " ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΤΩΝ " a "

Πχ $n=2 / m-a-m \longrightarrow m-m|aa$
 $n=3 / a-m-a-m-m \longrightarrow m-m|m|aa-a$
 $n=4 / m-a-m-a-m-m \longrightarrow m-m|m|m|aa-aa$
 $n=5 / m-m-a-a-a - m-a-m \longrightarrow m-m-m|m|aa-aa$
"ΚΕΝΤΡΟ"

ΠΑΡΑΤΗΡΩ ΠΩΣ ΟΛΕΙ ΟΙ ΜΑΥΡΕΣ ΣΦΑΙΡΕΣ ΕΙΝΑΙ ΗΛΕΓΧΕΝΕΙ ΑΡΙΣΤΕΡΑ

ΑΠΟ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ String ΚΑΙ ΟΛΕΙ ΟΙ ΑΣΠΡΕΣ ΔΕΞΙΑ
(ΜΠΟΡΩ ΝΑ ΕΧΩ ΚΑΙ ΣΦΑΙΡΑ ΠΑΝΩ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ)

ΕΙΤΩ String για $n=3$:
θεση: 1 2 3 4 | 5 6 7 → $2N+1$
index: 0 | 1 2 3 | 4 5 6
ΚΕΝΤΡΟ

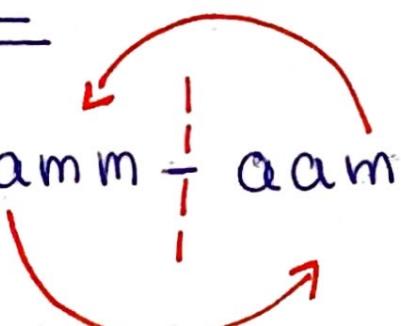
ΔΕΝ ΜΕ ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΙ Η ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝ ΕΙΝΑΙ mmm-aaa ή m-m-maaa ΆΛΛΑ ΜΕ ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΙ ΝΑ ΗΛΕΓΧΩ ΟΛΕΙ ΤΙΣ ΜΑΥΡΕΣ ΣΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΜΙΣΟ ΤΟΥ String ΚΑΙ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΑΣΠΡΕΣ ΣΤΟ ΔΕΞΙ ΜΙΣΟ.

→ ΠΙΘΑΝΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ $h(n)$: ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΥΡΩΝ ΣΦΑΙΡΩΝ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΔΕΞΙΑ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ
(ΝΑ ΔΟΚΙΜΑΣΩ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΘΕΝΑ ΞΕΧΩΡΙΣΤΑ ΝΑ ΔΩ ΤΙ ΒΓΑΖΕΙ)

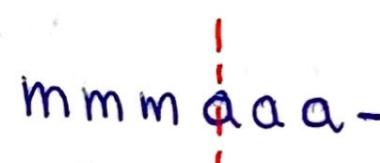
+ ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΣΠΡΩΝ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ

→ ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΠΟΔΕΚΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΣΕΛ 6

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΔΕΚΤΟΤΗΤΑΣ

- Πχ $n=3$ με AK  $\epsilon \Delta \ominus h(n) = 2$

$\epsilon \Delta \ominus \text{ex} \ominus h(n) = 2$. ΔΙΑΙΣΘΗΤΙΚΑ ΚΑΤΑΛΑΒΑΙΝΩ ΠΩΣ ΘΑ ΧΡΕΙΑΣΤΟΥΝ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΑΠΟ 2 ΒΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΝΑ ΦΤΑΣΩ ΣΕ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΝ ΜΠΟΡΩ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΝΑ ΚΑΝΩ Swap ΤΑ a , m ή ΤΑ a , m ΕΚΤΟΣ ΘΕΣΗΣ, ΚΑΙ ΕΧΩ ΚΑΙ ΤΟ ΚΡΙΤΙΡΙΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ $\text{cost} \leq n$ ΠΟΥ ΑΥΞΑΝΕΙ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ.

- Πχ $n=3$ με  $\epsilon \Delta \ominus h(n) = \emptyset$ ~~ΑΡΑ $h(n)$ ΑΠΟΔΕΚΤΗ~~

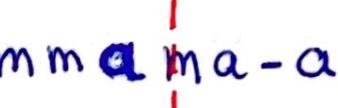
ΔΙΟΡΘΩΣΗ $\epsilon \Delta \ominus \text{ex} \ominus h(n) = \emptyset$ ΟΜΟΣ ΑΥΤΗ Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΓΙΑΤΙ ΕΧΕΙ ΚΕΝΟ ΣΤΗΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΘΕΣΗ, ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΧΩ "a" ΣΤΗΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΘΕΣΗ **[ΝΑ ΘΥΜΗΘΕΣ ΝΑ ΠΡΟΣΘΕΣΕΣ]**

[if ($h(n) == \emptyset$ & $\text{StringArray}[length-1] == '-'$) $h(n)++$;]

ΑΡΑ ΕΔΩ ΠΡΟΣΘΕΤΕ ΜΙΑ ΜΟΝΑΔΑ ΣΤΗΝ $h(n)$ ΓΙΑ ΑΥΤΟ ΤΟ SWAP ΠΟΥ ΟΔΗΓΕΙ ΣΕ ΤΕΛ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 

ΑΡΑ ΠΑΛΙ $h(n)$ ΑΠΟΔΕΚΤΗ ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΚΑΘΩΣ ΙΣΧΥΕΙ ΤΟ $h(n) \leq a(n)$

- Πχ $n=3$ με  $\rightarrow h(n) = \emptyset$ (ΤΕΛ ΚΑΤ)

- Πχ $n=3$ με  $\rightarrow h(n) = \perp$ ΙΩΣ ΙΤΟ ΣΤΟ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ $h(n) = \perp \leq a(n) = 1$

- Πχ $n=4$  $\rightarrow h(n) = 4$

ΔΙΑΙΣΘΗΤΙΚΑ ΚΑΤΑΛΑΒΑΙΝΩ ΠΩΣ ΘΑ ΧΡΕΙΑΣΤΟΥΝ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΑΠΟ 4 ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΝΑ ΦΤΑΣΩ ΣΕ ΤΕΛ ΚΑΤ ΚΑΙ ΣΙΓΟΥΡΑ ΙΣΧΥΕΙ ΠΩΣ $h(n) \leq a(n)$ ΑΡΑ $h(n)$ ΑΠΟΔΕΚΤΗ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Η $h(n) =$ **ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΥΡΩΝ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΔΕΞΙΑ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ + ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΣΠΡΩΝ ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ**

ΕΙΝΑΙ ΑΠΟΔΕΚΤΗ

ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ

$n=3$ / ama-mma

ANAZHTIKH	UCS	$h(n)=1$	$h(n)$ center
nodes	531	490	369
ΕΠΕΚΤΑΣΙΣ	125	116	87
ΑΠΟΔΕΚΤΗ ΤΕΛ ΚΑΤ?	✓	✓	✓
ΚΟΣΤΟΣ ΤΕΛ ΚΑΤ	12	12	12
ΧΡΟΝΟΣ	25 ms	17.8 ms	10 ms

$n=4$ / amam-maam

ANAZ	UCS	$h(n)=1$	$h(n)$ center
nodes	3589	3589	3422
ΕΠΕΚ	621	621	593
ΑΠΟΔ?	✓	✓	✓
ΚΟΣΤΟΣ	20	20	20
ΧΡΟΝΟΣ	638 ms	574 ms	490 ms

$n=5$ / aamma-aamm

ANAZ	UCS	$h(n)=1$	$h(n)$ center
nodes	20037	20037	20007
ΕΠΕΚ	2756	2756	2752
ΑΠΟΔ	✓	✓	✓
ΚΟΣΤΟΣ	40	40	40
ΧΡΟΝΟΣ	16.2 s	16.2 s	19 s

ΠΑΡΑΤΗΡΩ ΟΤΙ η $h(n)$ center καταληγει στην ίδια τελ κατ με την UCS και με το λιαστο κοστος ομοι καινει προφανει λιγοτερει επεκτασιει απα ειναι καλυτερη.

ΜΠΟΡΩ ΝΑ ΒΡΕ ΚΑΛΥΤΕΡΗ $h(n)$?

→ ΑΝ ΣΚΕΦΤΩ ΟΤΙ ΟΣΟ ΜΕΓΑΛΩΝΕΙ ΤΟ n η $h(n)$ center καινει περιπου τον λιαστο επεκτασιεων με την UCS το γε μαλον ναι

ΙΔΕΕΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ $h(n)$

i) ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΓΡΩΝ + ΜΑΥΡΩΝ ΣΦΑΙΡΩΝ ΚΟΝΤΑ ΣΤΟ KENO?

ii) ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΣΠΡΩΝ + ΜΑΥΡΩΝ ΣΦΑΙΡΩΝ ΜΑΚΡΙΑ ΑΠΟ ΤΟ KENO?

→ ΗΕ ΠΟΙΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΣΕΧΩΡΙΖΕ ΤΟ ΚΟΝΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΜΑΚΡΙΑ?

iii) ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΙΓΡΩΝ + ΜΑΥΡΩΝ ΣΦΑΙΡΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ?

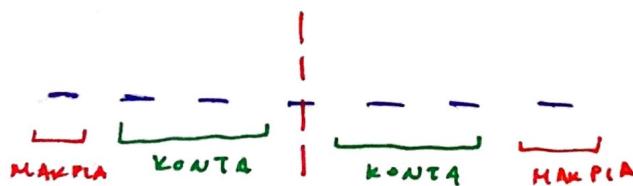
→ ΟΠΟΣ ΠΡΙΝ ΒΡΙΣΚΟΥ ΤΙΣ ΜΑΥΡΕΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΔΕΞΙΑ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ
ΤΙΣ ΑΣΠΡΕΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ

ΟΠΟΙΕΣ ΕΙΝΑΙ ΚΟΝΤΑ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΥΞΑΝΟΥΝ ΤΗΝ $h(n) + 1$
ΜΑΚΡΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΥΞΑΝΟΥΝ ΤΗΝ $h(n) + 2$

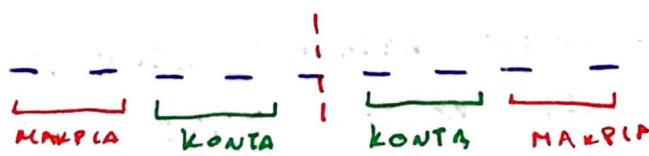
ΠΙΑΤΙ ΑΥΤΕΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΚΟΝΤΑ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ θα χρειαστούν
ΛΙΓΟΤΕΡΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ για να περαίσθευν το κέντρο και
ΑΥΤΕΣ ΠΟΥ ΟΝΑΙ ΜΑΚΡΙΑ θα χρειαστούν περισσότερες.

→ ΠΑΛΙ ΤΙ ΟΡΙΖΟΥ ΟΣ ΚΟΝΤΑ ΚΑΙ ΤΙ ΜΑΚΡΙΑ?

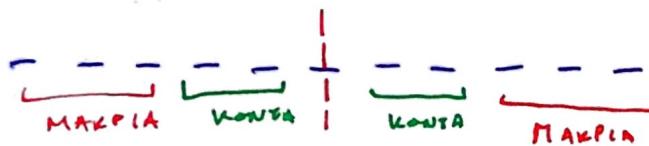
ΠΧ $n=3$



$n=4$



$n=5$



→ KONTA = ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΚΕΝΤΡΟ ≤ 2

ΜΑΚΡΙΑ = ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΚΕΝΤΡΟ > 2

→ KONTA → ΑΥΞΑΝΟΥΝ $h(n) + 1 \leq 2$

ΜΑΚΡΙΑ → ΑΥΞΑΝΟΥΝ $h(n) + 3 \geq 4$

ΑΠΟΔΕΙΚΗ ? $h(n)$ ΜΕ ΙΔΕΑ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΑΡΟ ΚΕΝΤΡΟ

- ΠΑΛΙ ΕΛΕΓΧΩ ΔΙΑΙΣΘΤΙΚΑ ΓΙΑ ΑΡΧΗ

$$n=4 \quad \underline{m \ m \ m \ m} \quad \underline{\alpha \ \alpha \ \alpha \ \alpha} = h(n) = 1 \leq a(n) = 1$$

$$\underline{m \ m \ m \ m} \quad \underline{\alpha \ \alpha \ \alpha} = \underline{\alpha} \quad h(n) = \emptyset \leq a(n) = \emptyset$$

$$\underline{\underline{m \ m \ m}} \quad \underline{\underline{\alpha \ m}} \quad \underline{\underline{\alpha \ \alpha}} \quad \underline{\underline{- \ \alpha}} \quad h(n) = 1 \text{ in 2 εφοσον "κόντα"}$$

$$h(n) = 1 \leq a(n) = 1 \quad \begin{cases} \text{ΚΟΙΤΟΙ SWAP} \\ \text{ΚΕΝΟΥ ΚΑΙ } \alpha \\ \leq N \text{ ΑΠΟ ΕΚΤΕΝΗΣΗ} \end{cases}$$

$$\begin{array}{c} 2 \\ \underline{m \ m \ a \ m} \quad \underline{\alpha \ \alpha} \quad \underline{- \ \alpha} \\ \textcircled{1} \quad \textcircled{2} \end{array} \quad h(n) = 2 \rightarrow a(n)$$

$$h(n) = 1 \text{ in 2 εφοσον "κόντα"}$$

ΕΔΩ ΣΙΓΟΥΡΑ ΘΕΛΩ ~~ΜΑΝΩ ΑΠΟ~~ ΑΚΡΙΒΕΣ ΤΑΝ ΑΠΟ 2 ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΙΕΣ $h(n) = 1 \text{ in 2} \leq a(n) \geq 2$

ΤΗΣ ΠΑΥΛΑΣ ΓΙΑ ΝΑ ΕΧΩ ΤΕΛ. ΚΑΤ
ΛΟΓΟ ΤΟΥ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ $\text{cost} \leq N$

To 2 θα ήταν καλύτερο αλλα λογο
ΤΟΥ edge case μανω παιρνω το 1

$$\begin{array}{c} \textcircled{1} \\ \underline{m \ a \ m \ m} \quad \underline{\alpha \ \alpha} \quad \underline{- \ \alpha} \\ \textcircled{2} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{4} \end{array} \quad h(n) = 3 \text{ in 4 εφοσον "μακριά"} \quad h(n) = 3 \text{ in 4} \leq a(n) = 2 \oplus X_1 \text{ ΓΙΑΤΙ } a(n) = 2$$

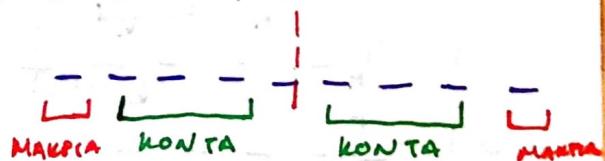
ΑΠΑ ΙΣΟΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΥΞΗΣΕ ΤΟ ΟΡΙΟ ΤΟΥ "ΜΑΚΡΙΑ"

$$\begin{array}{c} \textcircled{1} \\ \underline{\alpha \ m \ m \ m} \quad \underline{\alpha \ \alpha} \quad \underline{- \ \alpha} \\ \textcircled{2} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{4} \end{array} \quad h(n) = 3 \text{ in 4 εφοσον "μακριά"}$$

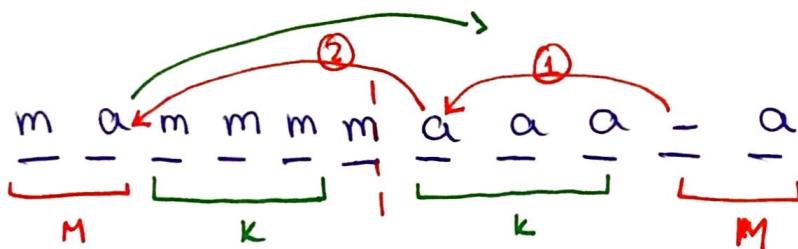
$$\text{ΕΔΩ } a(n) \geq 3 \quad h(n) = 3 \text{ in 4} \leq a(n) \geq 3$$

ΑΠΑ ΔΙΑΛΕΓΩ ΤΟ 3 ΚΑΙ

Εχει ΝΕΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ



$n = 5$



$h(n) = 3$ ΕΦΟΣΩΝ "ΜΑΚΡΙΑ"

$\in \Delta \equiv a(n) = 2$ APA ΙΕΣΤΗ ΑΝ ΜΕΙΞΣΕ ΤΟ 3 ΣΕ 2

ΝΕΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

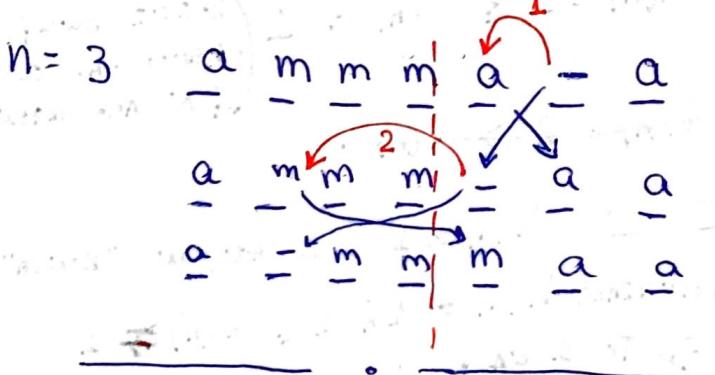
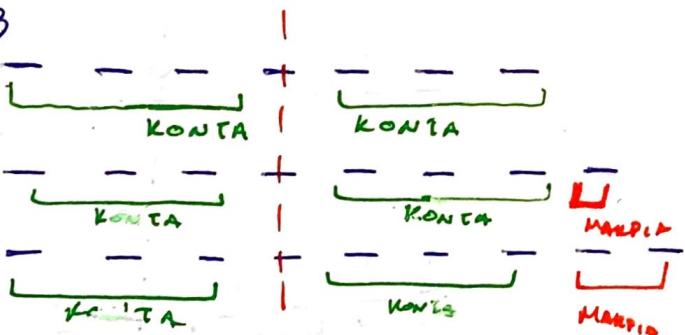
• ΚΟΝΤΑ = ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΜΩ ΚΕΝΤΡΟ ≤ 3

ΚΑΙ ΑΥΞΑΝΟ $h(n) += 1$

• ΜΑΚΡΙΑ = ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΚΕΝΤΡΟ > 3

ΚΑΙ ΑΥΞΑΝΟ $h(n) += 2$

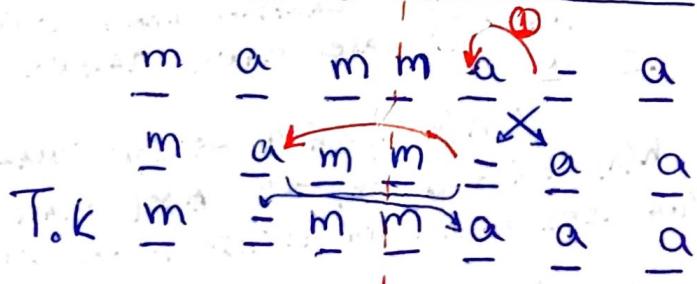
$n = 3$



$a(n) > 2$ APA ΑΝ

$h(n) = 1$ ΤΟΤΕ ΙΕΣΤΟ

ΚΑΙ 2 ΆΛΛΑ ΑΥΤΟ ΔΑ ΤΟ
ΚΑΘΟΡΙΣΕΓΙ ΤΟ ΑΝΩ ΚΑΤΩ ΝΧ



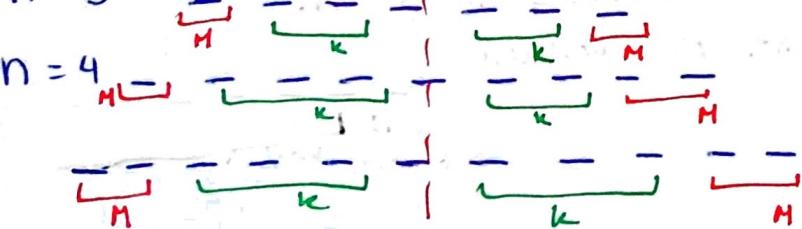
$a(n) = 2$

APA ΑΝ $h(n) = 1$ ΤΟΤΕ ΙΕΣΤΟ

ΑΝ $h(n) = 2$ ΠΑΜ ΙΟΣΤΟ

ΜΠΟΡΩ ΝΑ ΚΑΝΩ ΚΑΙ ΑΥΤΟ

$n = 3$



KONTA: ΑΠΟΣΤΑΣΗ ≤ 2 ΓΙΑ $n = 3$

≤ 3 ΓΙΑ $n = 4, 5$

$h(n) += 1$

ΜΑΚΡΙΑ: ΑΠΟΣΤΑΣΗ > 2 ΓΙΑ $n = 3$

> 3 ΓΙΑ $n = 4, 5$

$h(n) += 2$

1①

→ ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΡΙΣΩ

ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ

$n=3$ / am-a-mma

ANAZ	UCS	$h(n)=1$	$h(n)$ center	$h(n)$ BEAT dist from center
nodes	531	490	369	323
ΕΠΕΚ	125	116	87	75
ΑΠΟΔ ΤΕΛ?	✓	✓	✓	✓
ΚΟΣΤΟΣ ΤΕΛ	12	12	12	12
ΧΡΟΝΟΣ	25ms	17.8ms	10 ms	9 ms

$n=4$ / amam-maam

ANAZ	UCS	$h(n)=1$	$h(n)$ center	$h(n)$ BEAT dist From center
nodes	3589	3589	3422	3323
ΕΠΕΚ	621	621	583	578
ΑΠΟΔ?	✓	✓	✓	✓
ΚΟΣΤΟΣ	20	20	20	20
ΧΡΟΝΟΣ	638ms	574ms	490ms	480ms

$n=5$ / aamma-aamm

ANAZ	UCS	$h(n)=1$	$h(n)$ center	$h(n)$ BEAT distFromCenter
nodes	20037	20037	20007	20037
ΕΠΕΚ	2756	2756	2752	2756
ΑΠΟΔ	✓	✓	✓	✓
ΚΟΣΤΟΣ	40	40	40	40
ΧΡΟΝΟΣ	16.2s	16.2s	19s	20s

ΠΑΡΑΤΗΡΩ ΟΤΙ Η $h(n)$ distancefromCenter Belt

ΚΑΤΑΛΗΓΕΙ ΣΤΗΝ ίΔΙΑ ΤΕΛ ΚΑΤ ΜΕ ΤΗΝ UCS ΚΑΙ ΜΕΤΟΙΔΙΟ ΚΟΣΤΟΣ. Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΕΠΕΚΤΑΣΕΩΝ ΕΙΝΑΙ ΜΙΚΡΟΤΕΡΟΣ για $n=3, 4$ ΑΠΟ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΑΝΔΙΣ (για $n=5$ θΕΛΕΙ ΛΙΓΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗΓΙΑ $n=5$)

ΑΠΑ n $h(n)$ ΕΙΝΑΙ ΚΑΛΥΤΕΡΗ!