

### Μηχανή Turing (MT)

Είναι ένα σύστημα  $T = (K, \Sigma, \Gamma, \vdash, q_0, H)$

$K \neq \emptyset$  : πεπερ. σύνολο καταστάσεων

$\Gamma \neq \emptyset$  : πεπερ. σύνολο συμβόλων ταινίας που περιλαμβάνει το ειδικό σύμβολο  $\square$  που το ονομάζουμε διάστημα

$\Sigma$  : Υποσύνολο του  $\Gamma$  που δεν περιέχει το  $\square$  και ονομάζεται σύνολο συμβόλων εισόδου

$\vdash$  : Συνάρτηση μεταβάσεως :  $\vdash : K \times \Gamma \rightarrow K \times (\Gamma - \{\square\}) \times \{-1, 1\}$   
η οποία δεν είναι καθ' ανάγκη ολική συνάρτηση

$q_0 \in K$  : Αρχική κατάσταση

$H \subseteq K$  : Είναι το σύνολο καταστάσεων αποδοχής

### Σχόλια

$\vdash(k, x) = (p, y, \phi)$  , όπου 1)  $k, p \in K$  , 2)  $x, y \in \Gamma - \{\square\}$  και 3)  $\phi = \{-1, +1\}$

Για  $\phi = -1$  η κεφαλή ανάγνωσης γραφεί (ΚΑΓ) κενεύει προς τα αριστερά ενώ για  $\phi = 1$  η ΚΑΓ κενεύει μία κυψελίδα προς τα δεξιά

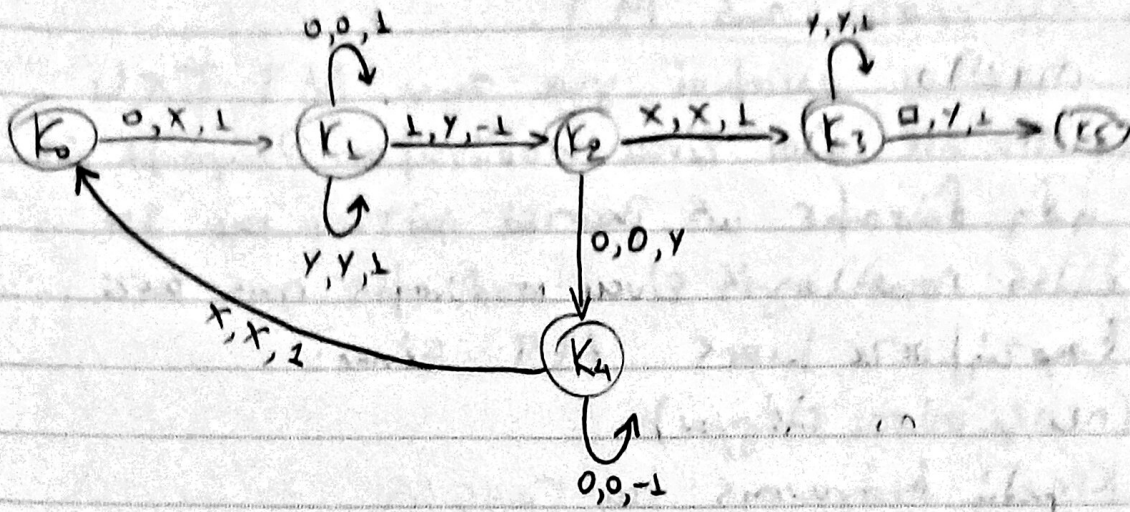
4) Το σύμβολο  $y$  μπορεί να είναι το  $x$  δηλ. η MT μπορεί να μην αλλάζει το σύμβολο που αναχνεύει η MT.

### Πχ

Να περιγράψει η MT που αποδέχεται τη γλώσσα:  $L = \{0^n 1^m \mid n > 0\}$   
 $\hookrightarrow G = (V_M, V_T, \Pi, S)$  ,  $V_M = \{S\}$  ,  $V_T = \{0, 1\}$  ,  $\Pi = \{S \rightarrow 0 \mid 0S1\}$

$\Gamma = \{0, 1, X, Y, \square\}$  ,  $\Sigma = \{0, 1\}$  ,  $K = \{K_i \mid 0 \leq i \leq 5\}$  (Δίμετα)

$H = \{K_5\}$	$K$	$\vdash(k, 0)$	$\vdash(k, 1)$	$\vdash(k, X)$	$\vdash(k, Y)$	$\vdash(k, \square)$
	$K_0$	$(K_1, X, 1)$	-	-	-	-
συνάρτηση μεταβάσεως:	$K_1$	$(K_1, 0, 1)$	$(K_2, X, -1)$	-	$(K_1, Y, 1)$	-
	$K_2$	$(K_4, 0, -1)$	-	$(K_3, X, 1)$	$(K_2, Y, -1)$	-
	$K_3$	-	-	-	$(K_3, Y, 1)$	$(K_5, Y, 1)$
	$K_4$	$(K_4, 0, -1)$	-	$(K_0, X, 1)$	-	-
	$K_5$	-	-	-	-	-



Θέλω να με κενάτε αναδρομικά της αλυσίδας:  $0^3 1^3$

$(K_0, 000111, 1) \vdash (K_1, X00111, 2)$

$\vdash (K_1, X0\dot{0}111, 3)$

$\vdash (K_1, X00\dot{1}11, 4)$

$\vdash (K_2, X00\dot{Y}11, 3)$

$\vdash (K_4, X\dot{0}0Y11, 2)$

$\vdash (K_4, X\dot{X}00Y11, 1)$

$\vdash (K_0, X\dot{0}0Y11, 2)$

$\vdash (K_1, XX\dot{0}Y11, 3)$

$\vdash (K_1, XX0\dot{Y}11, 4)$

$\vdash (K_1, XX0Y\dot{1}1, 5)$

$\vdash (K_1, XX0Y\dot{Y}1, 4)$

$\vdash (K_2, XX\dot{0}Y Y1, 3)$

$\vdash (K_4, X\dot{X}0Y Y1, 2)$

$\vdash (K_0, XX\dot{0}Y Y1, 3)$

$\vdash (K_1, XXX\dot{Y} Y1, 4)$

$\vdash (K_1, XXXY\dot{Y}1, 5)$

$\vdash (K_1, XXXY\dot{Y}1, 6)$

$\vdash (K_2, XXXY\dot{Y} Y, 5)$

$\vdash (K_2, XXXY\dot{Y} Y, 4)$

$\vdash (K_2, XX\dot{X}Y Y Y, 3)$

$\vdash (K_3, XXX\dot{Y} Y Y, 4)$

$\vdash (K_3, XXXY\dot{Y} Y, 5)$

$\vdash (K_3, XXXY\dot{Y} Y, 6)$

$\vdash (K_3, XXXY\dot{Y} Y, 7)$

$\vdash (K_5, XXXY\dot{Y} Y, 8)$

ωπει ων  
αναδixθηκε  
την αλυσida



## Μαθηματική περιγραφή της ΜΤ.

Έχουν δοθεί ποικίλοι ορισμοί για την ΜΤ. Έχει όμως αποδειχθεί ότι όλοι είναι ισοδύναμοι. Θεωρούμε ότι ο ορισμός που ήδη δώσαμε ως βασικό πρότυπο και θα δείταμε ότι άλλες παραλλαγές είναι ισοδύναμες προς αυτό.

Τα βασικά εξαρτήματα μιας ΜΤ είναι:

- 1) Το ΠΣΕ (Πεπερ. ουσ. ελέγχου)
- 2) Η ΚΑΓ (Κεφαλή Ανάγκης και Γραφής)
- 3) Μια ζωνία διαμετεμένη σε κυελίδες

Κάθε κυελίδα αναπαριστάει κενό σύμβολο που ανήκει σε ένα πεπερ. σύμβολο συνόλων  $\Gamma$ .

Στην αρχή οι πρώτες  $n > 0$  κυελίδες περιέχουν τα στοιχεία της αλυσίδας εισόδου (εισαγωγή) που απολείνεται από σύμβολα που ανήκουν σε ένα υποσύνολο του συνόλου ζωνίας και το οποίο ονομάζεται σύμβολα εισόδου. Οι υπόλοιπες κυελίδες προς τα δεξιά περιέχουν ένα ειδικό σύμβολο που το ονομάζουμε (κενό) διάστημα και που ανήκει στα σύμβολα ζωνίας αλλά όχι στα σύμβολα εισόδου. Η ΚΑΓ βρίσκεται πάνω σε μια κυελίδα (αιφίβη) και ανιχνεύει ένα σύμβολο της γραφής. Η ΜΤ εκτελεί μια μεταβασή που εξαρτάται απ' την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το ΠΣΕ και από το σύμβολο το οποίο ανιχνεύει η κεφαλή.

- Μια μεταβασή αποτελείται από:
- 1) Αλλαγή κατάστασης
  - 2) Εκτύπωση συμβόλου (που δεν είναι το διάστημα) που ανικεθισέ το σύμβολο που ανιχνεύει η κεφαλή
  - 3) Κίνηση της κεφαλής κατά μια κυελίδα δεξιά ή αριστερά

## Συμπίεση

Η ουσιαστική διαφορά μεταξύ του αλφριθμικού πεπερ. αλγόριθμου και της ΜΤ είναι το ότι η ΜΤ μπορεί να συμπίεσει τα σύμβολα της ζωνίας ενώ το πεπερ. αλγόριθμο δεν μπορεί.