

# 11<sup>η</sup> Δραστηριότητα

---

## Το κυνήγι του θησαυρού - **Finite State Automata (FSA)**

### Περίληψη

Τα προγράμματα για υπολογιστές πρέπει συχνά να επεξεργαστούν μία σειρά συμβόλων, όπως γράμματα ή λέξεις μέσα σε ένα κείμενο, ή ακόμη και το κείμενο ενός άλλου προγράμματος. Οι επιστήμονες της Πληροφορικής συχνά χρησιμοποιούν ένα **FSA** για να το πετύχουν. Ένα **FSA** ακολουθεί ένα σύνολο εντολών για να δει εάν ο υπολογιστής θα αναγνωρίσει μία λέξη ή μία σειρά συμβόλων. Εμείς θα δουλέψουμε με κάτι αντίστοιχο με ένα FSA: χάρτες θησαυρών!

### Αντιστοιχία με το σχολικό πρόγραμμα \*

(\*Σημ. μτφ.: αναφέρεται στη Νέα Ζηλανδία)

- ✓ Μαθηματικά: Αναπτύσσοντας την λογική και το συλλογισμό - Χρήση λέξεων και συμβόλων για την περιγραφή και συνέχιση των patterns
- ✓ Κοινωνικές μελέτες
- ✓ Αγγλικά

### Απαιτούμενες δεξιότητες

- ✓ Ανάγνωση απλών χαρτών
- ✓ Αναγνώριση patterns
- ✓ Λογική
- ✓ Ικανότητα παρακολούθησης οδηγιών

### Ηλικία

- ✓ Άνω των 9 ετών

### Υλικά

Ο εκπαιδευτής πρέπει να έχει:

- ✓ Ένα set χαρτών των νησιών (κρύβουμε τις οδηγίες απ' όσους επιχειρούν να σχεδιάσουν τον χάρτη!)
- ✓ Ένα αντίτυπο των χαρτών των νησιών (θα τους βρείτε από την σελ. 110), δεόντως κομμένους.

Διπλώστε τους χάρτες κατά μήκος των διακεκομμένων γραμμών και επικολλήστε τους έτσι που από τη μία πλευρά να φαίνεται το όνομα του νησιού και, από την άλλη, οι οδηγίες.

Κάθε μαθητής πρέπει να έχει:

- ✓ Το φύλλο εργασίας: Βρες το δρόμο για τα πλούτη του Νησιού του Θησαυρού (σελ. 95)
- ✓ Στυλό ή Μολύβι

Υπάρχουν επίσης και προαιρετικές δραστηριότητες εμβάθυνσης, για τις οποίες ο κάθε μαθητής πρέπει να έχει:

- ✓ Το φύλλο εργασίας: το Νησί του Θησαυρού (σελ. 101)
- ✓ Το φύλλο εργασίας: Το μυστηριώδες παιχνίδι με το κέρμα (σελ. 102)

# Το Νησί του Θησαυρού

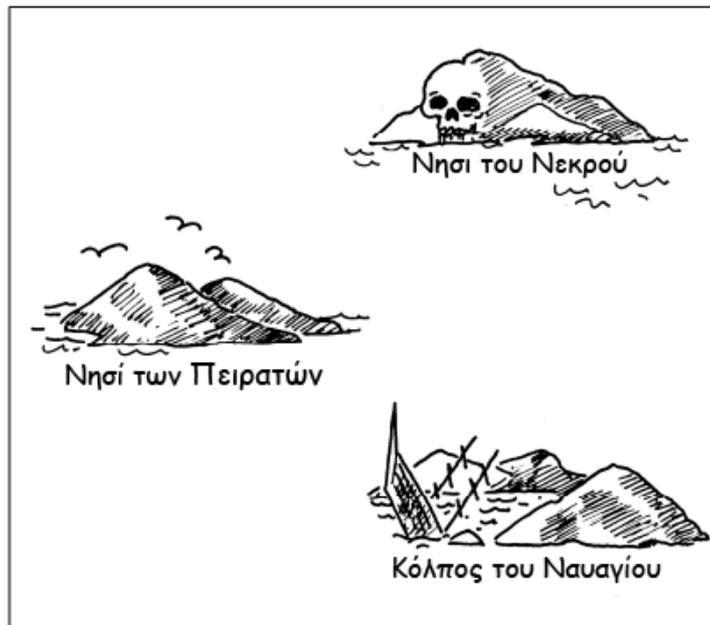
## Εισαγωγή

Ο σκοπός σας είναι να βρείτε το Νησί του θησαυρού. Φιλικά πειρατικά καράβια αρμενίζουν σε διάφορες προκαθορισμένες ρότες ανάμεσα στα νησιά, προσφέροντας μετακινήσεις σε ταξιδιώτες.

Από κάθε νησί σαλπάρουν δύο καράβια, Α και Β, με τα οποία μπορείτε να ταξιδεύσετε. Πρέπει να βρείτε τον καλύτερο δρόμο για το νησί του θησαυρού. Σε κάθε νησί που φτάνετε, μπορείτε να ζητήσετε το καράβι Α ή το καράβι Β (όχι και τα δύο). Ο άνθρωπος του νησιού θα σας πει σε ποιο νησί θα σας πάει το καράβι που διαλέξατε, αλλά οι πειρατές δεν έχουν έναν χάρτη με όλα τα νησιά και τις ρότες. Χρησιμοποιείτε το χάρτη σας, για να κρατάτε λογαριασμό, για το που πάτε και ποια νησιά έχετε ήδη επισκεφθεί.

## Πρακτικό παράδειγμα

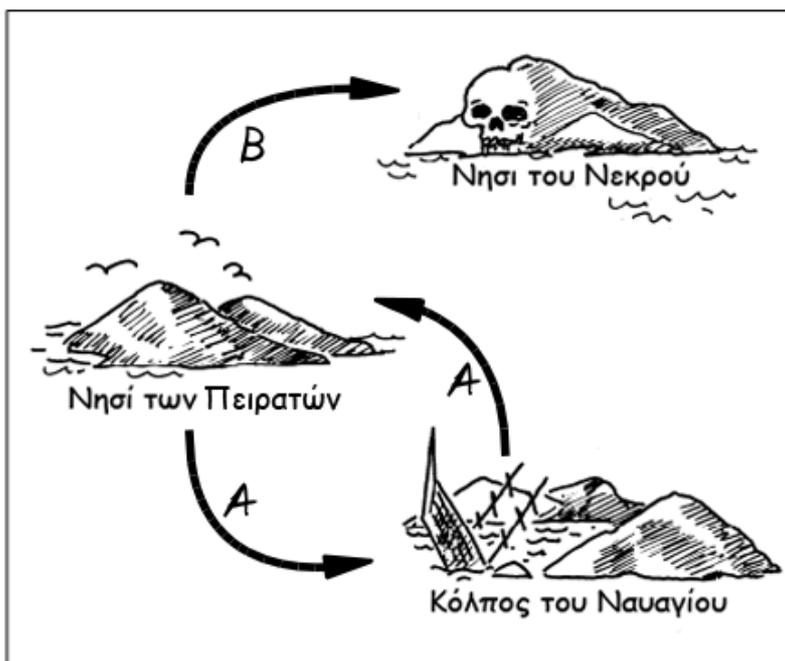
(**Σημείωση:** Ο χάρτης που θα χρησιμοποιήσουμε είναι διαφορετικός από εκείνον που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές για την δραστηριότητα). Χρησιμοποιώντας έναν προβολέα ή έναν πίνακα, δείξτε ή σχεδιάστε ένα διάγραμμα των τριών νησιών, όπως στην εικόνα που ακολουθεί:



Αντιγράψτε, κόψτε και διπλώστε τους 3 χάρτες που θα βρείτε στις επόμενες 2 σελίδες. Διαλέξτε 3 μαθητές και δώστε τους τους χάρτες, έτσι ώστε ο κάθε μαθητής να μπορεί να διαβάσει μόνο τους κανόνες του νησιού του, ενώ το υπόλοιπο της τάξης θα βλέπει μόνο την αντιστοιχία ανάμεσα στους 3 μαθητές και τα 3 νησιά. Προσοχή: Οι διαδρομές που εμφανίζονται σ' αυτό το παράδειγμα θα είναι διαφορετικές από εκείνες της δραστηριότητας.

Φεύγοντας από το νησί των πειρατών, ζητήστε να ταξιδεύσετε με το καράβι Α. Ο μαθητής που έχει το χάρτη του νησιού του θησαυρού, θα σας πει ότι το καράβι θα πάει στην Ακτή του Ναυαγίου. Σημειώστε αυτή τη διαδρομή στο χάρτη. Στην Ακτή του Ναυαγίου ζητείστε ξανά να πάρετε το καράβι Α. Ο μαθητής με τον χάρτη της Ακτής του Ναυαγίου θα σας πει ότι το καράβι θα σας ξαναπάει πίσω στο Νησί των πειρατών. Σημειώστε κι' αυτή τη διαδρομή στο χάρτη. Ζητείστε λοιπόν να πάρετε το καράβι Β, που θα σας πάει στο Νησί του πεθαμένου. Σημειώστε το κι' αυτό στο χάρτη. Σ' αυτό το σημείο, είστε μπλοκαρισμένοι.

*Ο τελικός σας χάρτης, θα πρέπει να μοιάζει με αυτόν:*



Νησί των Πειρατών



A →  Κόλπος του Ναυαγίου

B →  Νησί του Νεκρού

Νησί των Πειρατών



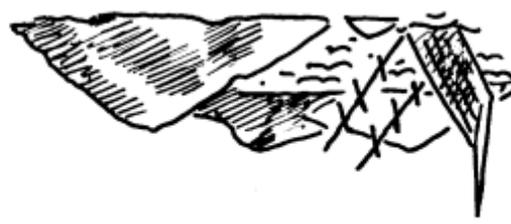
Κόλπος του Ναυαγίου



A →  Νησί των Πειρατών

B →  Νησί του Νεκρού

Κόλπος του Ναυαγίου





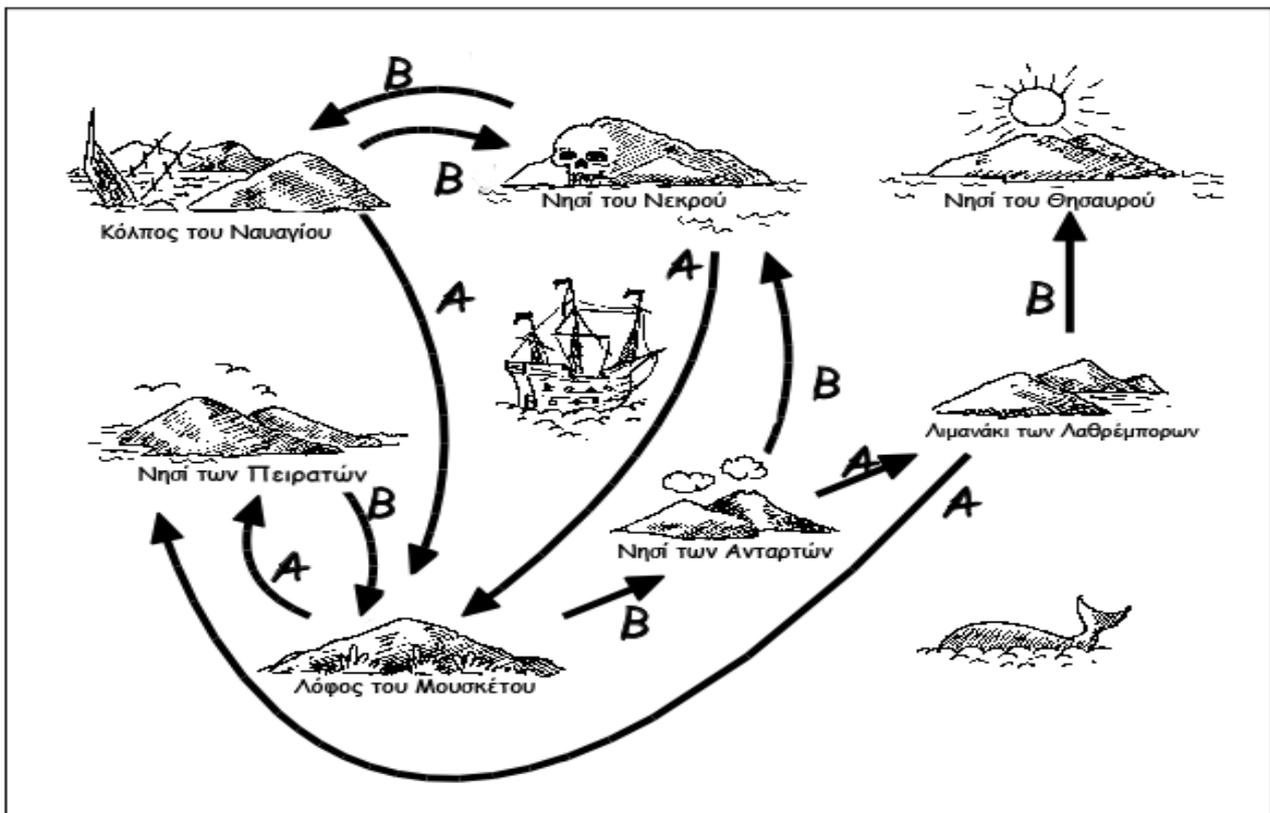
## Δραστηριότητα

Διαλέξτε 7 μαθητές που θα είναι “τα νησιά”. Ο καθένας από τους 7 μαθητές θα κρατά τον χάρτη με το δικό του νησί, φυλάγοντας μυστικές τις οδηγίες, προς τη μεριά του, με τρόπο που η υπόλοιπη τάξη να μη μπορεί να τις δει. Βάλτε αυτούς τους μαθητές με τυχαίο τρόπο μέσα στη τάξη, ή στο προαύλιο, έτσι που να μην είναι πολύ κοντά μεταξύ τους. Σε όλους τους άλλους μαθητές, δώστε από έναν λευκό χάρτη, που θα δείχνει μόνο το σχέδιο των νησιών. Ο σκοπός της δραστηριότητας είναι να ταξιδέψουν και να βρουν μία ρότα από το Νησί των Πειρατών στο Νησί του Θησαυρού, σημειώνοντάς την πάνω στο χάρτη που διαθέτουν, όπως το εξηγήσαμε στο πρακτικό παράδειγμα.

(Είναι καλύτερα, ο κάθε μαθητής να κάνει τη διαδρομή μόνος του, όταν είναι η σειρά του, για να μη μπορούν οι συμμαθητές του να ακούσουν από πριν τις διάφορες ρότες).

Για όποιον τελειώσει γρήγορα: να ψάξει να βρει κι' άλλες εναλλακτικές ρότες.

Ο πλήρης χάρτης θα πρέπει να δείχνει κάπως έτσι:

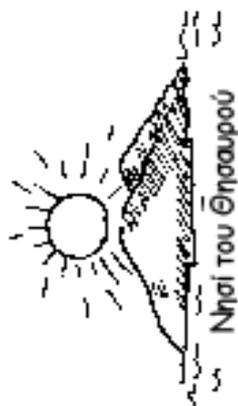


## Συζήτηση

Ποια είναι η πιο γρήγορη ρότα; Ποια θα μπορούσε να είναι μία πολύ αργή ρότα; Μερικές ρότες μπορεί να περιέχουν φαύλους κύκλους (*loops*). Μπορείτε να βρείτε τέτοια παραδείγματα; (Για παράδειγμα, η ρότα BBBABAB και η BBBABBABAB, οδηγούν και οι δύο στο Νησί του Θησαυρού).

Δραστηριότητα φύλλου εργασίας:

Βρείτε το δρόμο για τα πλούτη στο Νησί του Θησαυρού



Νησιά των Πειρατών

A →  Κόλπος του Ναυαγίου

B →  Λόφος του Μουσκέτου

Νησιά των Πειρατών



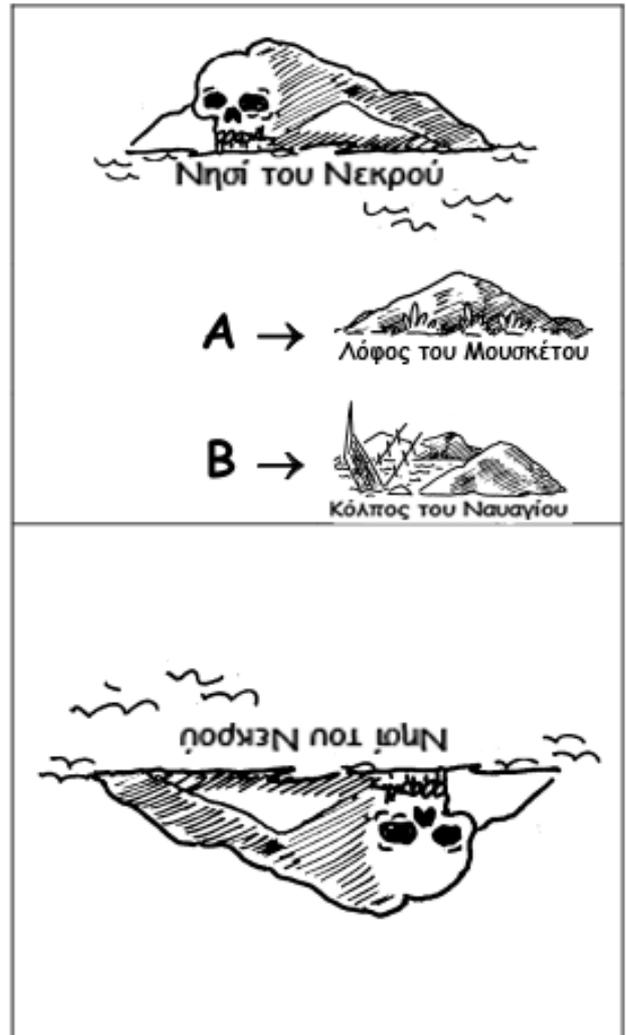
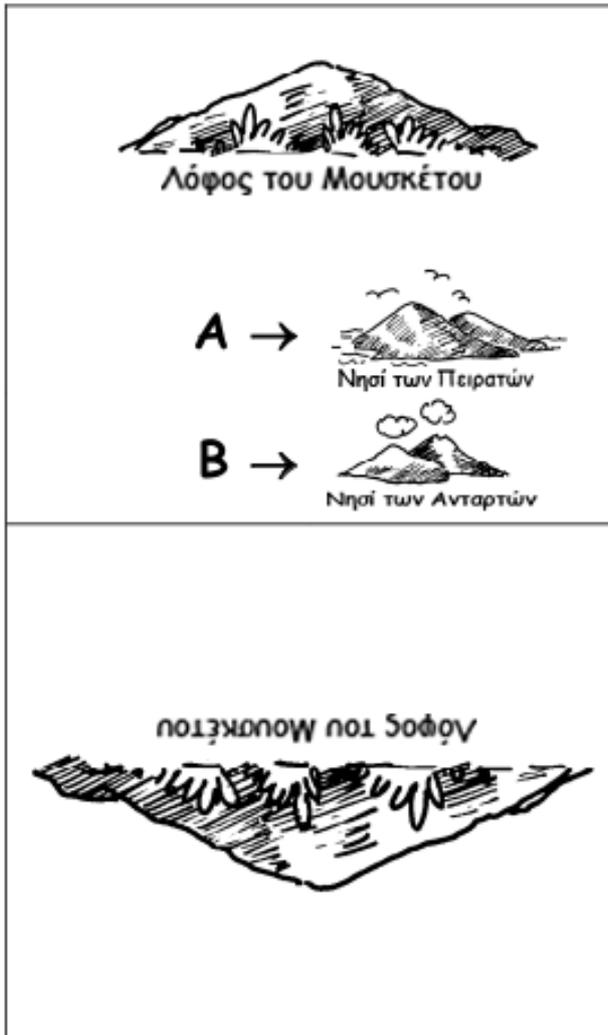
Κόλπος του Ναυαγίου

A →  Λόφος του Μουσκέτου

B →  Κόλπος του Ναυαγίου

Κόλπος του Ναυαγίου







Νησί των Ανταρτών



Λιμανάκι των Λαθρέμπορων



Νησί του Νεκρού



Λιμανάκι των Λαθρέμπορων



Νησί των Τπειρατών



Νησί του Θησαυρού

Νησί των Ανταρτών



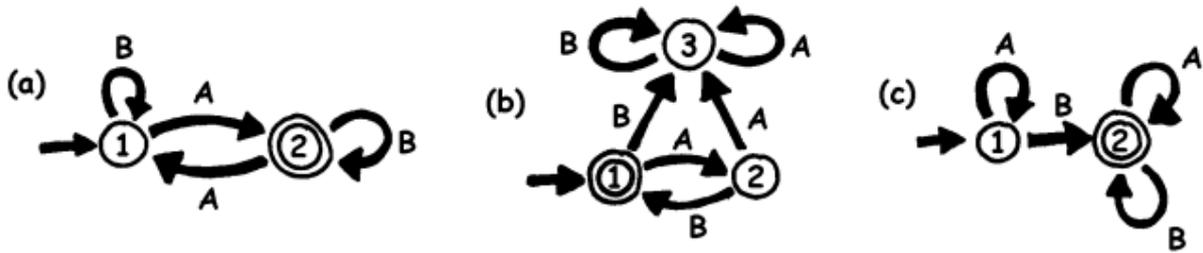
Λιμανάκι των Λαθρέμπορων





## Finite State Automata ή FSA

Ένας άλλος τρόπος για να σχεδιάσετε έναν χάρτη, είναι ο εξής:



Τα νησιά συμβολίζονται με αριθμημένα κυκλάκια, και το τελικό νησί προορισμού (με τον θησαυρό) έχει ένα διπλό κυκλάκι. Ποιές ρότες μπορούμε να ταξιδέψουμε για να φθάσουμε στο τελικό νησί, στα παραδείγματα της παραπάνω εικόνας;

Σημειώσεις: Στον χάρτη (a), φθάνουμε στο διπλό κυκλάκι (τελικό νησί, το υπ. αριθ. 2), μόνο αν η σειρά περιέχει έναν μόνο αριθμό με “A” (π.χ. AB, BABAA ή AAABABA)

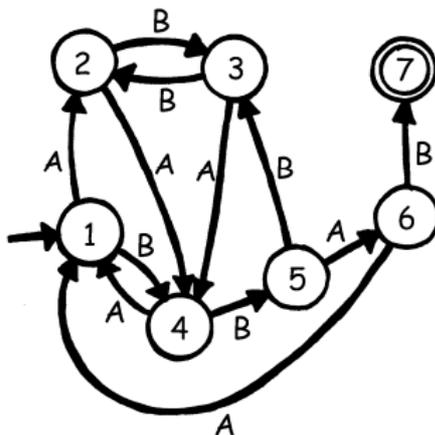
Στο χάρτη (b), φθάνουμε στο τελικό νησί, μόνο με σειρές (ακόμη και άδειες) από A και B, όπου αυτά τα σύμβολα εναλλάσσονται στη σειρά μεταξύ τους (AB, ABAB, ABABAB, ...).

Ο χάρτης (c) απαιτεί η σειρά να περιέχει τουλάχιστον ένα “B” (άρα, οι μόνες σειρές που δεν μπορούν να γίνουν δεκτές, είναι: A, AA, AAA, AAAA, ...).

## Φύλλο εργασίας: Το Νησί του θησαυρού

Μπορείτε να θάψετε καλά τον δικό σας θησαυρό; Πόσο δύσκολο μπορείτε να το κάνετε για τους άλλους να μπορέσουν να βρουν το θησαυρό σας; Είναι η στιγμή να φτιάξετε τον δικό σας χάρτη!

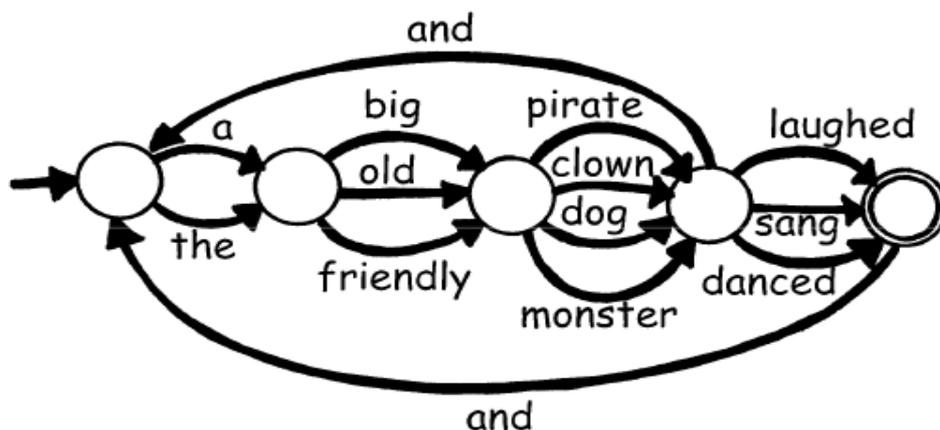
1. Ορίστε μία πιο περίπλοκη εκδοχή της ίδιας ιδέας, να φτιάξουμε έναν χάρτη. Αυτός είναι ο χάρτης του προηγούμενης άσκησης. Οι επιστήμονες της Πληροφορικής χρησιμοποιούν αυτή την απλή και εύκολη μέθοδο, για να σχεδιάζουν τις διαδρομές που θα τους είναι χρήσιμες στο να αναζητούν ιδιαίτερες σειρές με σύμβολα (λεγόμενες και “patterns”).



Σχεδιάστε το δικό σας χάρτη (σαν τον παραπάνω, αλλά με διαφορετικές διαδρομές), με τρόπο που να φαίνονται καθαρά οι ρότες όπου θα ταξιδεύσουν τα πειρατικά σας πλοία. Κατόπιν, φτιάξτε τον δικό σας λευκό χάρτη και τους δικούς σας χάρτες νησιών. Ποιά είναι η πιο αποτελεσματική διαδρομή για να φθάσει κανείς στο Νησί σας με το θησαυρό;

2. Πόσο καλά καταφέρνουν οι φίλοι σας να ακολουθούν το χάρτη σας; Δώστε τους μία σειρά από A και B και δείτε αν μπορούν να φθάσουν στο σωστό νησί. Μπορείτε να κάνετε πολλά παιχνίδια και puzzle βασισμένα πάνω σ' αυτή την ιδέα των **Finite state Automata**.

3. Να ένας τρόπος να φτιάξουμε φράσεις, διαλέγοντας τυχαία διαδρομές μέσα στο χάρτη που ακολουθεί και αντιγράφοντας τις λέξεις που συναντάμε.



Τώρα, δοκιμάστε μόνοι σας να κάνετε ένα παρόμοιο σχήμα. Θα μπορούσατε, ίσως, να φτιάξετε μία διασκεδαστική ιστορία!

## Φύλλο εργασίας: Το μυστηριώδες παιχνίδι με το νόμισμα

Μερικοί φίλοι κατέβασαν από το Internet ένα παιχνίδι, στο οποίο ένα robot ρίχνει στον αέρα ένα νόμισμα και πρέπει να μαντέψεις αν θα έρθει κορόνα ή γράμματα.

Στην αρχή το παιχνίδι φαίνεται εύκολο, αφού μοιάζει να υπάρχουν 50% πιθανότητες να κερδίσεις, ή τουλάχιστον έτσι νομίζουν τα παιδιά! Μετά από λίγο αρχίζουν να γίνονται καχύποπτα. Φαίνεται να υπάρχει μία σειρά, ένα επαναλαμβανόμενο pattern, στον τρόπο που έρχεται το νόμισμα. Μήπως είναι πειραγμένο; Σίγουρα όχι, σκέφτονται. Αλλά αποφασίζουν, ούτως ή άλλως, να το ψάξουν και ο Γιάννης γράφει τα αποτελέσματα όλων των ρίψεων του νομίσματος (“t” → κορόνα, “c” → γράμματα):

```
t t c t t c t t t c c t t t t c c t c c c t t t t t c t t t
c c c t t t c c c t t t t t t c c t c c c c c t c c t c c c
t t t c c t t t c t t t t t t t t t c c t t t c c c c t t t
t t c c c c c c c
```

Οι φίλοι μας θα πρέπει να το ξανασκεφτούν. Η σειρά (η αλληλουχία) δεν φαίνεται καθόλου τυχαία. Μπορείτε να εντοπίσετε κι' εσείς κάποιο pattern, για να μπορέσετε να προβλέψετε τα αποτελέσματα των επόμενων ρίψεων;

Υπάρχει ένας απλός χάρτης που περιγράφει τις αλληλουχίες των ρίψεων, δοκιμάστε να δείτε αν καταφέρετε να τον βρείτε (υπόδειξη: αποτελείται από 4 νησιά).

## Τι σχέση έχουν όλα αυτά;

Τα **Finite state Automata** χρησιμοποιούνται στην Πληροφορική για βοηθηθεί ο υπολογιστής να αναγνωρίσει μία σειρά χαρακτήρων ή συμβάντων.

Μπορείτε να δείτε ένα απλό παράδειγμα, ή καλύτερα μπορείτε να το ακούσετε, όταν καλείτε στο τηλέφωνο μία εταιρεία ή ένα τηλεφωνικό κέντρο, όπου σας υποδέχεται ένα αυτοματοποιημένο μήνυμα που λέει “ πατήστε το 1 γι' αυτό... πατήστε το 2 για το άλλο... ή πατήστε το 3 για να μιλήσετε με έναν υπάλληλό μας”. Το πάτημα των πλήκτρων του τηλεφώνου αποτελεί το input για έναν αυτοματισμό με **finite states**, στην άλλη άκρη της γραμμής. Ο διάλογος με την τηλεφωνική μηχανή με τα **finite states**, μπορεί να είναι απλός ή περίπλοκος. Μερικές φορές μπορείτε και να πέσετε σε φαύλο κύκλο του αυτοματισμού με τα **finite states**, επιστρέφοντας σε ένα μενού από εκείνα που ήδη επισκεφθήκατε. Όταν συμβεί αυτό, πρόκειται για λάθος στον σχεδιασμό του συστήματος και είναι πολύ εκνευριστικό για όποιον καλεί!

Ένα άλλο παράδειγμα μπορείτε να συναντήσετε στις θυρίδες των τραπεζικών ATM. Το πρόγραμμα του μηχανήματος σας οδηγεί σε μία σειρά βημάτων. Στο εσωτερικό αυτού του προγράμματος, όλες οι πιθανές διαδρομές είναι αποθηκευμένες σε ένα **Finite state Automaton**. Κάθε πλήκτρο που πατάτε, οδηγεί το Automaton σε μία νέα κατάσταση (το πληροφορικό όνομα των “νησιών”). Μερικές καταστάσεις έχουν εντολές για τον υπολογιστή και εκτελούν πράξεις, όπως “Δώσε 100 ευρώ” ή “Εκτύπωσε την απόδειξη”, ή “Βγάλε έξω την κάρτα”.

Μερικά προγράμματα χειρίζονται φράσεις στα Ελληνικά (ή στα Αγγλικά), χρησιμοποιώντας χάρτες σαν εκείνον της σελ. 115. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για τη δημιουργία φράσεων, όσο και για την επεξεργασία εισερχομένων φράσεων. Κατά τη δεκαετία του '60, ένας επιστήμονας της Πληροφορικής έγραψε ένα διάσημο πρόγραμμα που ονομάστηκε “Eliza” (από το όνομα της Eliza Dolittle, της πρωταγωνίστριας στο “My Fair Lady”), που ήταν σε θέση να διεξάγει συνομιλίες με τους ανθρώπους. Το πρόγραμμα παρίστανε τον ψυχολόγο και υπέβαλε ερωτήσεις όπως “Πείτε μου για την οικογένειά σας”, και “Εμπρός λοιπόν, προχωρήστε”. Ακόμη κι' αν το μηχανήμα δεν “καταλάβαινε” τίποτε, ήταν όμως επαρκώς πιστευτό, και οι άνθρωποι χρήστες επαρκώς “χάφτες”, που μερικοί ήταν στ' αλήθεια πεπεισμένοι ότι συνομιλούσε με ένα αληθινό ψυχοθεραπευτή!

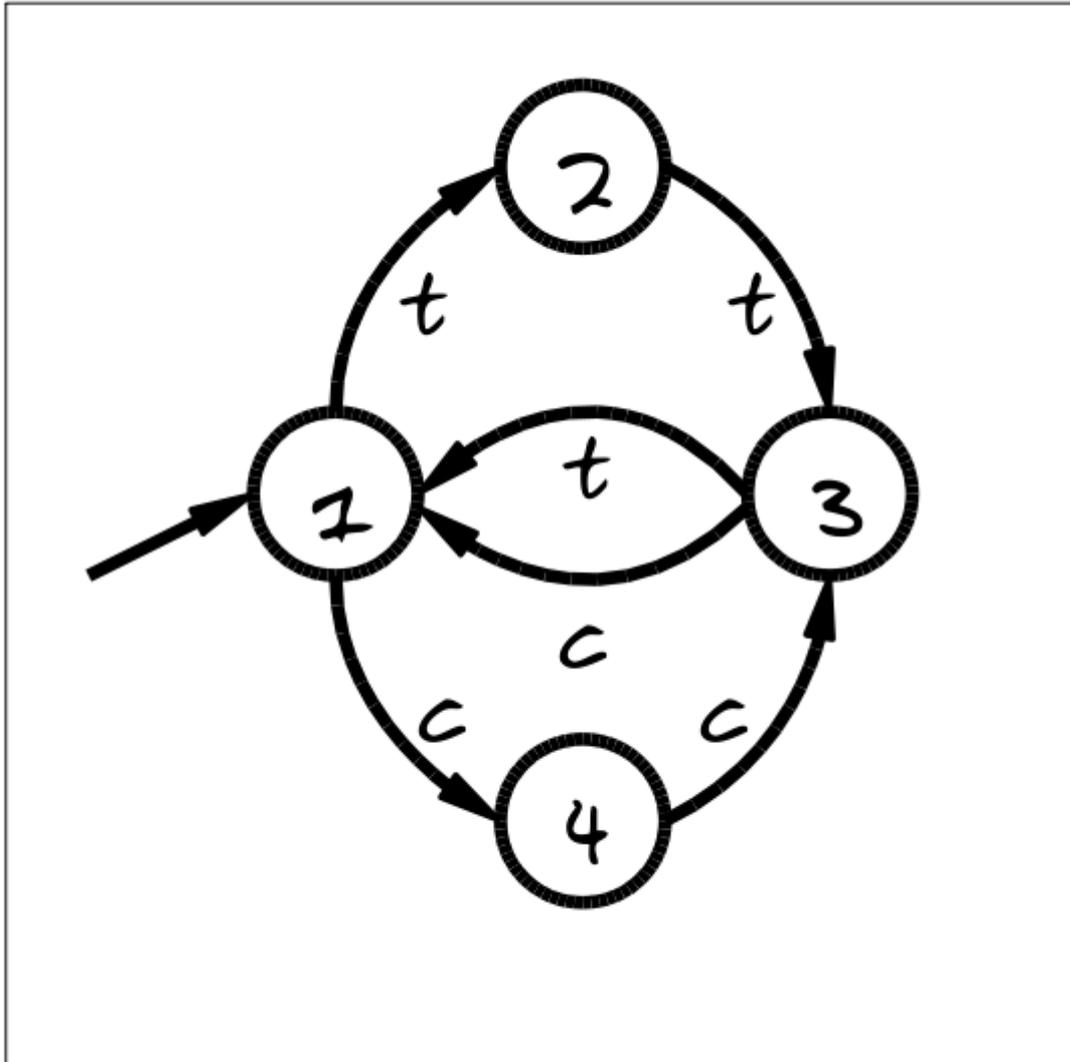
Αν και οι υπολογιστές δεν είναι και τόσο καλοί στην κατανόηση της φυσικής ομιλίας, μπορούν ωστόσο να επεξεργάζονται ταχύτατα τεχνητές γλώσσες. Ένα σημαντικό είδος τεχνητής γλώσσας, είναι οι διάφορες γλώσσες προγραμματισμού. Οι υπολογιστές χρησιμοποιούν αυτοματισμούς με **finite states**, για να διαβάζουν τα προγράμματα και να τα μετατρέπουν σε μία μορφή στοιχειωδών οδηγιών για υπολογιστές, οι οποίες μπορούν, κατόπιν, να “εκτελούνται” κατευθείαν από τον υπολογιστή.



## Λύσεις και υποδείξεις

Το μυστηριώδες παιχνίδι με το νόμισμα (σελ. 102)

Το μυστηριώδες παιχνίδι με το νόμισμα χρησιμοποιεί αυτό το χάρτη για τις ρίψεις των νομισμάτων (όπου  $t \rightarrow$  κορόνα, και  $c \rightarrow$  γράμματα) :



Αν το ακολουθήσετε, θα ανακαλύψετε ότι οι πρώτες 2, από κάθε 3 ρίψεις, δίνουν πάντα το ίδιο αποτέλεσμα.