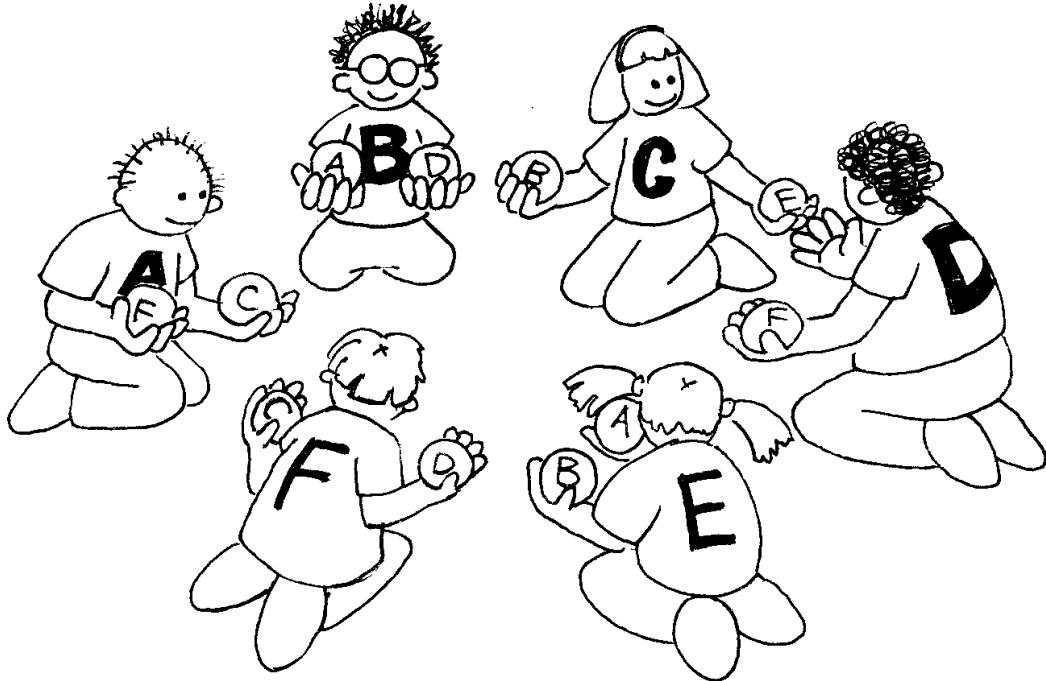


## 10<sup>η</sup> Δραστηριότητα

**To παιγνίδι με το πορτοκάλι - Δρομολόγηση και deadlock στα δίκτυα.**



**Αντιστοιχία με το σχολικό πρόγραμμα \***

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

- ✓ Μαθηματικά: Αναπτύσσοντας την λογική και το συλλογισμό

### Περίληψη

Όταν μαζεύονται πολλά άτομα που πρέπει να χρησιμοποιήσουν μαζί μία κοινή ευκολία (resource), για παράδειγμα τα αυτοκίνητα που χρησιμοποιούν έναν δρόμο, ή τα μηνύματα στο Internet, υπάρχει το ενδεχόμενο τα διάφορα αυτά άτομα να αλληλομπλοκάρονται. Σε αυτή τη περίπτωση λέμε ότι το σύστημα βρίσκεται σε “deadlock” (μερικές φορές μεταφράζεται στα Ελληνικά ως “στασιμότητα”). Για να μη συμβεί αυτό, πρέπει τα άτομα (ή οι υπολογιστές) να βρουν έναν τρόπο να συνεργαστούν ενεργά.

### Απαιτούμενες ικανότητες

- ✓ Ιδέες για λύση των προβλημάτων σε συνεργασία με άλλους
- ✓ Ικανότητα λογικής σκέψης

### Ηλικία

- ✓ Άνω των 9 ετών

### Υλικά

Ο κάθε μαθητής πρέπει να έχει:

- ✓ Δύο πορτοκάλια ή μπαλάκια του τένις
- ✓ Ετικέτες

# To παιγνίδι με το πορτοκάλι

---

## Εισαγωγή

Αυτό είναι ένα παράδειγμα συνεργατικής λύσης ενός προβλήματος. Δουλεύουμε κατά ομάδες, ο κάθε μαθητής θα ταυτοποιείται με ένα γράμμα. Ο σκοπός είναι, στο τέλος, ο κάθε μαθητής να κρατά τα πορτοκάλια που έχουν την ετικέτα με το δικό του γράμμα.

1. Ομάδες των 5 ή και παραπάνω μαθητών κάθονται, ανά ομάδα, γύρω-γύρω σε κύκλο.
2. Ο κάθε μαθητής θα είναι μαρκαρισμένος με ένα γράμμα, που θα το γράψει σε μία ετικέτα και θα την κρατά εμφανή (π.χ. πάνω στη μπλούζα του). Αν υπάρχουν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και θήκες για καρτούλες αναγνώρισης. Προετοιμάστε για κάθε μαθητή 2 πορτοκάλια μαρκαρισμένα με το γράμμα του. Ένας μόνο μαθητής από την κάθε ομάδα, πρέπει να έχει 1 πορτοκάλι με το δικό του γράμμα, αντί για 2 (τα πορτοκάλια θα μοιραστούν στους μαθητές, από 1 σε κάθε χέρι). Στην ομάδα θα πρέπει να μείνει διαθέσιμο, ακριβώς ένα ελεύθερο χέρι.
3. Μοιράστε τώρα τυχαία τα πορτοκάλια, στους μαθητές της ομάδας. Ο κάθε μαθητής θα έχει, λοιπόν, δύο πορτοκάλια, εκτός από έναν, ο οποίος θα έχει ένα χέρι ελεύθερο. Κανονίστε, όμως, να μην υπάρχει κανένας μαθητής που να έχει πορτοκάλια με το δικό του γράμμα.
4. Οι μαθητές πρέπει να δίνουν ο ένας στον άλλο τα πορτοκάλια, μέχρι να φθάσουν στη λύση, δηλ. ο κάθε ένας να έχει τα πορτοκάλια που να αντιστοιχούν με το γράμμα του. Θα πρέπει να ακολουθούν αυτούς τους κανόνες:
  - α) Δεν μπορούμε να κρατάμε παραπάνω από ένα πορτοκάλι στο κάθε χέρι.
  - β) Μπορούμε να δώσουμε ένα πορτοκάλι στο ελεύθερο χέρι του μαθητή που είναι αμέσως στ' αριστερά μας ή στα δεξιά μας, μέσα στον κύκλο. (Ο μαθητής μπορεί να πασάρει ένα οποιοδήποτε από τα πορτοκάλια του στον διπλανό του).

Οι μαθητές θα μάθουν σύντομα ότι αν προσπαθήσουν να χρησιμοποιήσουν στρατηγικές “greedy” (δηλ. να κρατούν τα πορτοκάλια, μόλις βρουν εκείνο με το δικό τους γράμμα), τότε ολόκληρη η ομάδα ενδέχεται να μην καταφέρει να φθάσει στη λύση του προβλήματος. “Greedy” σημαίνει στην κυριολεξία “άπληστος, αχόρταγος”. Στο Αγγλικό λεξιλόγιο της Πληροφορικής, μέθοδοι επίλυσης “greedy” λέγονται εκείνες που προσπαθούν να βρουν μία λύση κατά τρόπο αυξητικό (incremental), περνώντας από τιμηματικές λύσεις που, όταν βρεθούν, δεν μπορούν πλέον να αμφισβηθούν. Οι μέθοδοι “greedy” δεν φθάνουν πάντα στη λύση, είτε δεν βρίσκουν την καλύτερη λύση. Είναι μάλλον απαραίτητο μα υπογραμμίσουμε ότι δεν είναι οι μεμονωμένοι μαθητές που νικάνε στο παιγνίδι όταν έχουν τα πορτοκάλια με το δικό τους γράμμα! Η ομάδα θα έχει λύσει το πρόβλημα όταν όλοι θα έχουν τα σωστά πορτοκάλια.

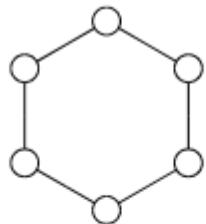
## Συζήτηση σχετικά με το πρόβλημα

Ποιές στρατηγικές χρησιμοποιήθηκαν από τους μαθητές για την επίλυση του προβλήματος;  
Πότε μείνατε θύματα ενός deadlock στην πραγματική ζωή; (Μερικά παραδείγματα μπορεί να είναι τα μποτιλιαρίσματα στους δρόμους, η χρήση περιστρεφόμενων θυρών από πολλά άτομα που θέλουν να μπουν και πολλά που θέλουν να βγούνε....)

## **Δραστηριότητες επέκτασης**

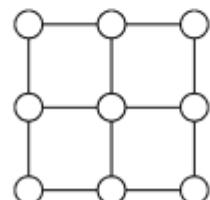
Δοκιμάστε να κάνετε αυτή την δραστηριότητα με ομάδες πιο μεγάλες.

- Ζητήστε από τους μαθητές να επινοήσουν και να δοκιμάσουν διάφορους κανόνες.



- Κάντε ώστε οι μαθητές να προσπαθούν να λύσουν το πρόβλημα χωρίς να επικοινωνούν, ας πούμε με έναν κανόνα που θα έχουν προαποφασίσει.

- Δοκιμάστε διάφορους τρόπους για το πώς μπορεί να τοποθετηθούν στη σειρά, ή σε άλλες διατάξεις, όπου μερικοί μαθητές να έχουν παραπάνω από δύο διπλανούς, όπως μπορείτε να δείτε στην εικόνα που ακολουθεί.



## Τι σχέση έχουν όλα αυτά;

---

Η δρομολόγηση και το deadlock αποτελούν πρόβλημα σε πολλά δίκτυα, όπως τα οδικά δίκτυα, τα τηλεφωνικά δίκτυα, και τα πληροφορικά δίκτυα σαν το Internet. Οι τεχνικοί αναλώνουν πολύ χρόνο προσπαθώντας να καταλάβουν πως να λύσουν αυτά τα προβλήματα και πως να σχεδιάσουν τα δίκτυα με τέτοιο τρόπο που αυτά τα προβλήματα να μπορούν να λυθούν εύκολα.

Μία εσφαλμένη δρομολόγηση, η υπερφόρτωση και το deadlock, μπορεί να αποτελέσουν κρίσιμα προβλήματα σε διάφορα δίκτυα. Σκεφθείτε μόνο το αγαπημένο σας μποτιλιάρισμα κατά τις ώρες κυκλοφοριακής αιχμής. Στη Νέα Υόρκη, η κυκλοφορία έχει συμβεί πολλές φορές, να είναι τόσο συμφορημένη, που να καταλήγει σε ένα πραγματικό deadlock: κανείς πλέον δεν ήταν σε θέση να μπορεί να κινηθεί με το αυτοκίνητό του! Μερικές φορές, όταν “πέφτει” το σύστημα των υπολογιστών στις επιχειρήσεις, στις τράπεζες ή στις δημόσιες υπηρεσίες, το πρόβλημα δημιουργείται λόγω ενός deadlock στις επικοινωνίες εντός του δικτύου. Ο σχεδιασμός των δικτύων κατά τρόπο που η δρομολόγηση των επικοινωνιών να είναι αποτελεσματική και γρήγορη, ελαχιστοποιώντας τα περιστατικά συμφόρησης, αποτελεί ένα δύσκολο πρόβλημα για τους μηχανικούς, σε διάφορους τομείς.

Μερικές φορές, πολλά άτομα θέλουν τα ίδια δεδομένα, την ίδια στιγμή. Αν ένα συγκεκριμένο δεδομένο (όπως το υπόλοιπο ενός τραπεζικού λογαριασμού) ενημερώνεται, είναι σημαντικό να το μπλοκάρουμε (lock operation), κατά τη διάρκεια της ενημέρωσης. Αν δεν το μπλοκάρουμε, ένας άλλος χρήστης θα μπορούσε να προσπαθήσει να το ενημερώσει ακριβώς την ίδια στιγμή και το τελικό αποτέλεσμα θα μπορούσε να προκύψει λανθασμένο. Αν, αντιθέτως, αυτό το μπλόκο, παρεμβάλλεται με το μπλόκο κάποιου άλλου στοιχείου, τότε ενδέχεται να προκύψει ένα deadlock. Στη περίπτωση του τραπεζικού λογαριασμού, ας φαντασθούμε δύο ταυτόχρονες πράξεις: η πρώτη μεταφέρει χρήματα από τον λογαριασμό A στον λογαριασμό B, και δεύτερη από τον λογαριασμό B στον λογαριασμό A. Τότε, λοιπόν, και οι 2 θα πρέπει να μπλοκάρουν τόσο τον λογαριασμό A όσο και τον λογαριασμό B. Αν το πρώτο πρόγραμμα μπλοκάρει τον λογαριασμό A, ενώ το δεύτερο μπλοκάρει τον λογαριασμό B, το σύστημα θα βρεθεί σε deadlock, διότι το 1ο πρόγραμμα θα περιμένει από το πρώτο να ανακαλέσει το μπλόκο επί του λογαριασμού B, ενώ το 2ο, για να το πράξει, θα αναμένει από το 1ο να αποδεσμεύσει τον λογαριασμό A.

Μία από τις πιο ενδιαφέρουσες εξελίξεις στην πρόοδο της δομής του υπολογιστή, είναι η πραγματοποίηση των παράλληλων υπολογιστών, όπου εκατοντάδες ή χιλιάδες επεξεργαστών εργάζονται συνδεδεμένοι σε ένα δίκτυο, για να σχηματίσουν έναν ενιαίο ισχυρότατο υπολογιστή. Πολλά προβλήματα όπως εκείνο του παιγνιδιού με το πορτοκάλι, πρέπει να παίζονται συνεχώς σε αυτά τα δίκτυα (αλλά πολύ πιο γρήγορα!), για να μπορούν να λειτουργήσουν αυτοί οι υπολογιστές.