

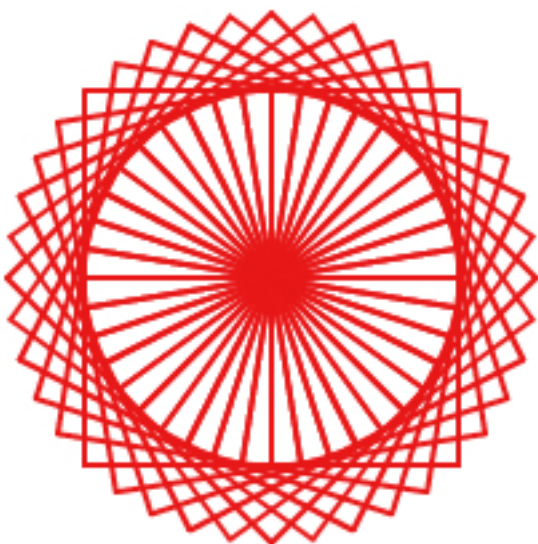
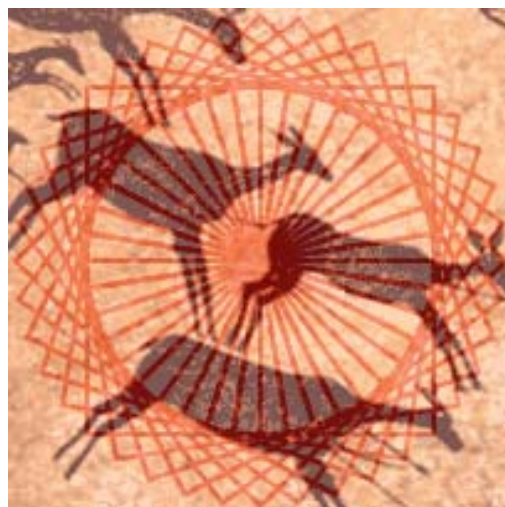
## Ένα παιχνίδι πολυγώνων

Το παιχνίδι αυτό, αναπτύχθηκε στα πλαίσια του μαθήματος πληροφορικής της Γ' τάξης, στην ενότητα που αφορά στο σχεδιασμό πολυγώνων, απ' όλα τα παιδιά, της Γ τάξης του σχολείου μας.

### Το μαγικό τετράγωνο

Όλα ξεκίνησαν από το παρακάτω πρόβλημα-ιστορία:

Κάποιος αρχαιολόγος ανακάλυψε την ζωγραφιά που βλέπετε σε μια σπηλιά. Προφανώς πρόκειται για μια προϊστορική τοιχογραφία σπηλαίων, σαν αυτές που έχουν βρεθεί κατά καιρούς σε διάφορα μέρη του κόσμου. Όμως αυτός ο νεαρός αρχαιολόγος δεν εντυπωσιάστηκε και



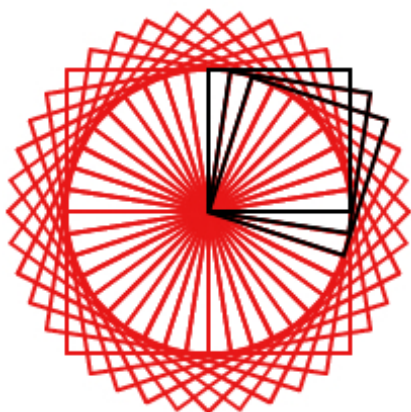
τόσο από τις άρτια σχεδιασμένες αντιλόπες, όσο από τον κύκλο ο οποίος τις περιβάλλει, και αποφάσισε να τον μελετήσει, για να ερευνήσει, πως οι άνθρωποι στους προϊστορικούς χρόνους, μπορούσαν να σχεδιάσουν τόσο άρτια γεωμετρικά σχήματα.

Άρχισε λοιπόν τη μελέτη και με την βοήθεια της τεχνολογίας, κατάφερε να απομόνωσει το κομμάτι της εικόνας που τον ενδιέφερε. Μετά

από αρκετή προσπάθεια έκπληκτος διαπίστωσε ότι αυτός ο κύκλος ήταν κατασκευασμένος κατά αποκλειστικότητα από τετράγωνα.

**Ερώτηση:** Μπορείς με την βοήθεια της πληροφορικής και του προγραμματισμού να τον βοηθήσεις να το αποδείξει;

## Ανάλυση του προβλήματος



Αναλύοντας το πρόβλημα και με τη βοήθεια της τεχνολογίας, διαπιστώσαμε ότι πραγματικά το σχήμα αυτό, που ονομάσαμε λουλούδι, είναι κατ' αποκλειστικότητα σχεδιασμένο μόνο από τετράγωνα. Μάλιστα από 40 τετράγωνα και αφού πρόκειται για μια πλήρη κυκλική περιστροφή, δηλαδή 360 μοίρες, σχετικά εύκολα καταλήξαμε στο συμπέρασμα, ότι το κάθε τετράγωνο μετατοπίζεται σε σχέση με το προηγούμενο του κατά 360 διά 40, δηλαδή 9 μοίρες.

## Υλοποίηση στο Scratch

Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας το scratch φτιάξαμε μια διαδικασία που σχεδιάζει ένα τετράγωνο. Επαναλαμβάνοντας αυτή τη διαδικασία 40 φορές, και μετατοπίζοντας κατά 9 μοίρες δεξιότερα κάθε φορά τον προσανατολισμό της σχεδίασης, καταφέραμε να αναπαράγουμε με ακρίβεια το παραπάνω λουλούδι.

## Περιγραφή του παιχνιδιού

Εμπνευσμένοι λοιπόν από το πρόβλημα αυτό σκεφτήκαμε να σχεδιάσουμε το παρακάτω παιχνίδι.

Ένας «έξυπνος» δράκος, προκαλεί μια γάτα σε ένα παιχνίδι πολυγώνων, όπου εκείνος σχεδιάζει διάφορα σχήματα αποτελούμενα από συνδυασμούς κανονικών πολυγώνων, ενώ η γάτα, δηλαδή ο παίκτης, προσπαθεί να τα αναλύσει, να βρει τα δομικά συστατικά τους, (από πόσα και ποια πολύγωνα αποτελούνται) και τελικά να τα σχεδιάσει.

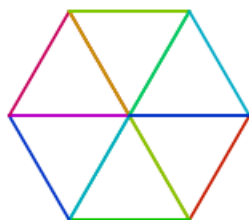
3<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ιεράπετρας

Πληροφορική Γ' Τάξης

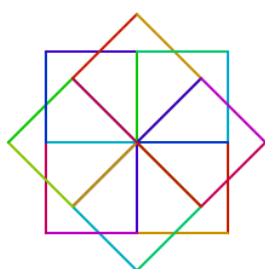
Μαθητές: Καναβάκη Χριστίνα, Καλαφατάκης Δημήτρης, Χαιρετάκης Παναγιώτης

Υπεύθυνος Καθηγητής: Μιχάλης Μπλαζαντωνάκης

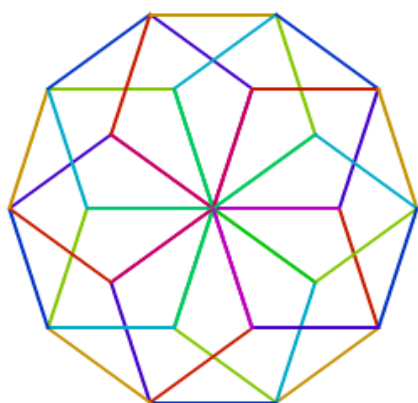
Ενδεικτικά παραθέτουμε μερικά από τα σχήματα που θα μπορούσε να σχεδιάσει αυτός ο έξυπνος δράκος...



(6 τρίγωνα)



(8 τετράγωνα)



(10 πεντάγωνα)

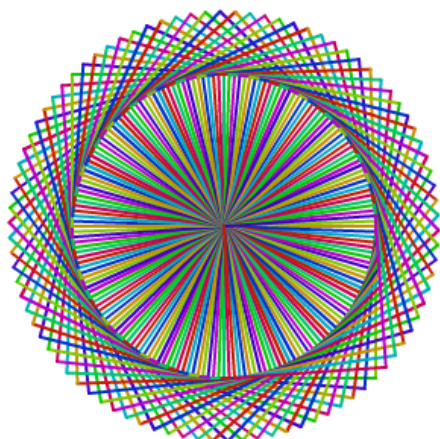
Μπορεί να σχεδιάσει ακόμα και σχήματα που είναι σχεδόν ανθρωπίνως αδύνατον να αποκωδικοποιηθούν...

3<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ιεράπετρας

Πληροφορική Γ' Τάξης

Μαθητές: Καναβάκη Χριστίνα, Καλαφατάκης Δημήτρης, Χαιρετάκης Παναγιώτης

Υπεύθυνος Καθηγητής: Μιχάλης Μπλαζαντωνάκης

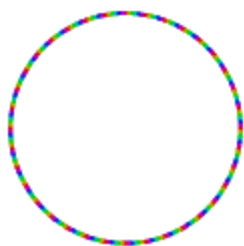


π.χ. -90 τετράγωνα μετατοπισμένα κατά 4 μοίρες το καθένα σε σχέση με το προηγούμενο του.

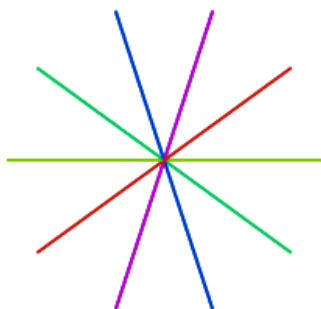
Όμως επειδή είναι δίκαιος παίκτης δεν θα προβληματίσει την γάτα μας με τόσο περίπλοκα σχήματα ή τουλάχιστον όχι ακόμα...

Είναι όμως μικροαπατεώνας γιατί σχεδιάζει και κυκλικά πολύγωνα...

- ~~Κυκλικά πολύγωνα; Τι είναι πάλι αυτό;~~
- ~~Ένα τρακοσοεξηντάγωνο ίσως;~~



- Αλλά και αυτά που ο ίδιος αποκαλεί δύγωνα ή μεταλλαγμένα πολύγωνα.
- ~~Μα τι είναι αυτά που λες; Ελπίζω να μην ακούει ο κύριος των μαθηματικών.~~
- ~~Στα πλαίσια ενός απατεώνα δράκου όλα είναι πιθανά.~~



### Οι πρωταγωνιστές του παιχνιδιού

Το παιχνίδι μας λοιπόν, αποτελείται από 3 βασικούς πρωταγωνιστές:



Ένα δράκο, \_\_\_\_\_ ο οποίος σχεδιάζει διάφορα σχήματα αποτελούμενα από συνδυασμούς κανονικών πολυγώνων.



Μια γάτα, \_\_\_\_\_ η οποία προσπαθεί να μαντέψει, από πόσα και ποια πολύγωνα αποτελείται το σχήμα που σχεδίασε ο δράκος, και τελικά να το σχεδιάσει, και



από ένα διαιτητή \_\_\_\_\_ ο οποίος αποφασίζει αν το σχήμα που σχεδίασε η γάτα είναι τελικά σωστό ή λάθος.

### Τι χρειαζόμαστε για να υλοποιήσουμε αυτό το παιχνίδι;

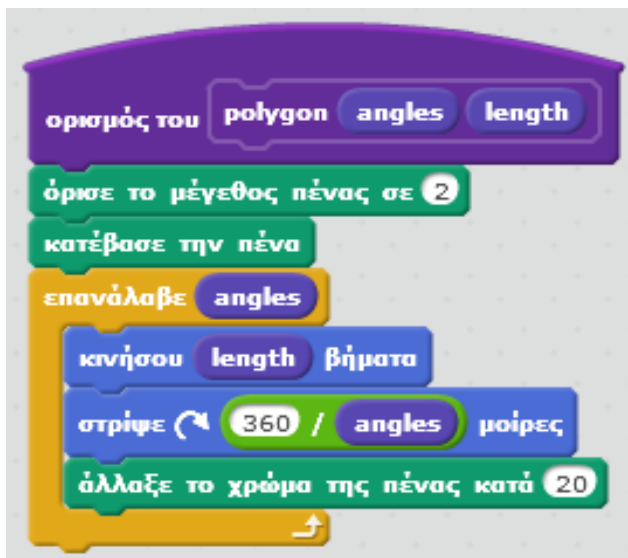
- 1) Μια διαδικασία η οποία να μπορεί να σχεδιάσει όλα τα πιθανά κανονικά πολύγωνα.
- 2) Μια ακόμα διαδικασία η οποία μπορεί να συνδυάσει πολλά πολύγωνα μαζί για να φτιάξει αυτά που ονομάζουμε «λουλούδια» πολυγώνων.
- 3) Μια μεθοδολογία για να μπορεί ο διαιτητής του αγώνα να αποφασίσει κατά πόσο τα λουλούδια, που ζωγραφίζει η γάτα,

είναι τελικά αυτά που σχεδίασε ο δράκος, και την προκαλεί να μαντέψει.

### Διαδικασία πολυγώνου

Ξέρουμε από την γεωμετρία ότι ένα πολύγωνο λέγεται κανονικό αν όλες οι πλευρές του είναι μεταξύ τους ίσες και όλες οι γωνίες είναι μεταξύ τους ίσες. Ένα κανονικό πολύγωνο με  $n$ -κορυφές ονομάζεται  $n$ -γωνο. Εξαιρεση αποτελεί το κανονικό πολύγωνο με 4 κορυφές το οποίο ονομάζεται τετράγωνο.

Ξέρουμε επίσης ότι το άθροισμα των εξωτερικών γωνιών ενός κανονικού πολυγώνου είναι 360 μοίρες. Λαμβάνοντας υπόψη αυτόν τον κανόνα μπορούμε να προγραμματίσουμε μια διαδικασία η οποία μπορεί να σχεδιάζει όλα τα κανονικά πολύγωνα. Ξεκινώντας από το ισόπλευρο τρίγωνο και προχωρώντας στο τετράγωνο, το πεντάγωνο, το εξάγωνο ενώ μπορούμε να φτάσουμε μέχρι



και το 360γωνο.

Η διαδικασία αυτή πρέπει να γνωρίζει δύο δεδομένα: α) από πόσες γωνίες θα αποτελείται το πολύγωνο που θέλουμε να σχεδιάσουμε και β) ποιο θα είναι το μήκος της κάθε πλευράς του πολυγώνου.

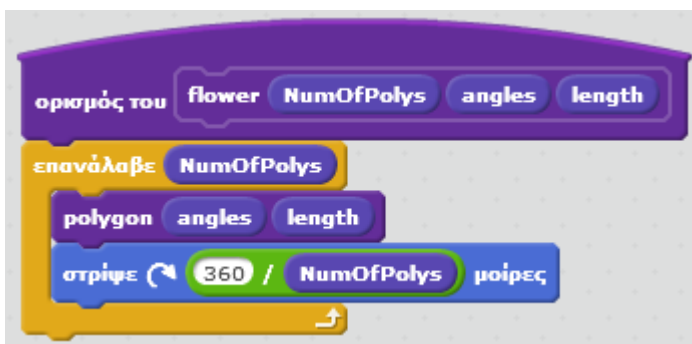
Στη συνέχεια προχωρώντας μπροστά τόσα βήματα όσο είναι το μήκος της πλευράς, στρίβοντας κάθε φορά κατά τόσες μοίρες όσες είναι η εξωτερική γωνία του πολύγωνου, και επαναλαμβάνοντας την διαδικασία αυτή τόσες φορές όσο το πλήθος των γωνιών, τελικά σχεδιάζεται το πολύγωνο. Σημειώσετε ότι για να βρούμε την εξωτερική



γωνία ενός πολυγώνου, αρκεί να διαιρέσουμε το 360 με το πλήθος των γωνιών του.

Όμως η παραπάνω διαδικασία εμπεριέχει ένα παράδοξο, αν δώσουμε για παράδειγμα πλήθος γωνιών δύο και μήκος πλευράς 100, σχεδιάζεται ένα ευθύγραμμο τμήμα μήκους 100 εικονοστοιχείων. Αυτό το παράδοξο χρησιμοποιεί ο πονηρός δράκος για να σχεδιάσει τα “δύγωνα” που αναφέραμε στην αρχή της ομιλίας μας. ~~Ας μας συγχωρέσουν οι μαθηματικοί γι' αυτό το ατόπημα.~~

### Διαδικασία λουλουδιού



Η διαδικασία αυτή σχεδιάζει ένα πολύγωνο πολλές φορές. Ωστόσο το κάθε πολύγωνο είναι μετατοπισμένο σε σχέση με το προηγούμενο του κατά ένα αριθμό μοιρών

ο οποίος μας δίνετε αν διαιρέσουμε το 360 (μια πλήρη περιστροφή) με το πλήθος των πολυγώνων που θέλουμε να σχεδιάσουμε.

### Διαδικασία απόφασης διαιτητή

Στο παιχνίδι μας υπάρχει και ένας αμερόληπτος διαιτητής, ο οποίος αποφασίζει, αν τελικά η γάτα κατάφερε να σχεδιάσει σωστά το σχήμα ή όχι. Η διαδικασία είναι σχετικά απλή. Εφόσον πρόκειται για κανονικά πολύγωνα, το μόνο που χρειάζεται να ελέγξει, είναι αν ο αριθμός των πολυγώνων και ο αριθμός των γωνιών ανά πολύγωνο, που χρησιμοποιείσαι η γάτα για να σχεδιάσει το σχήμα της, είναι ίσος με τους αντίστοιχους αριθμούς που χρησιμοποίησε ο δράκος.

### Συμπεράσματα

Η όλη διαδικασία του σχεδιασμού και της υλοποίησης του παιχνιδιού αυτού μας οδήγησε στα εξής συμπεράσματα

- Η διαδικασία της δημιουργίας ενός παιχνιδιού είναι το ίδιο ίσως και περισσότερο απολαυστική από το να παίζεις τελικά ένα παιχνίδι.
- Τα μαθηματικά είναι κρυμμένα παντού και γίνονται πολύ πιο ενδιαφέροντα και συναρπαστικά όταν εφαρμόζονται στην πράξη.
- Για να προγραμματίσεις μια διαδικασία πρέπει πρώτα να την εμποδώσεις απόλυτα, ώστε να μπορέσεις στη συνέχεια, να κωδικοποιήσεις τον αλγόριθμο που κρύβεται πίσω της.
- Ο προγραμματισμός ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι μια πολύ ωραία και ίσως μαγική εμπειρία, αφού τοποθετώντας κατάλληλα τουβλάκια, δηλαδή εντολές, και συνδέοντας τα μεταξύ τους, μπορούμε να δημιουργήσουμε πολύ ενδιαφέρουσες και χρήσιμες εφαρμογές.