

Σχεδιασμός Σκακιέρας στο MicroWorlds Pro

1. Ορισμός Προβλήματος

Καλούμαστε να λύσουμε το εξής πρόβλημα της σελίδας 201 του βιβλίου μας:

Κεφάλαιο 2: Ο Προγραμματισμός στην Πράξη

8. Σχεδιάστε μια σκακιέρα, όπως το σχήμα που ακολουθεί, στο περιβάλλον MicroWorlds Pro ή σε κάποιο άλλο περιβάλλον της γλώσσας Logo.

Προαπαιτούμενες γνώσεις

Εντολές: **μπροστά** (μπ), **πίσω** (πι), **δεξιά** (δε), **αριστερά** (αρ), **επανάλαβε**.

Χρήση διαδικασιών.

Κάλεσμα διαδικασιών μέσα σε άλλες διαδικασίες.

Νέες εντολές: **γέμισε**, **ΘέσεΧρώμα** (προαιρετικά).

Η εντολή «γέμισε» γεμίζει με χρώμα ένα κλειστό σχήμα, μέσα στο οποίο βρίσκεται η χελώνα. Αν δεν έχει επιλεγεί χρώμα, τότε το χρώμα είναι το μαύρο.

Η εντολή «ΘέσεΧρώμα» αλλάζει το χρώμα της χελώνας.

Π.χ. **ΘέσεΧρώμα "κίτρινο"**

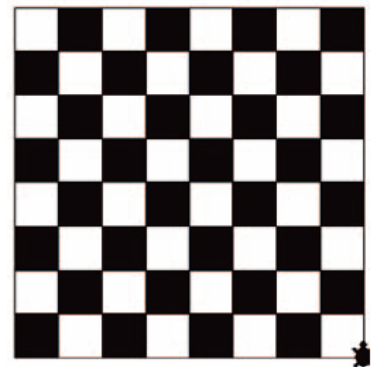
Μερικά από τα διαθέσιμα χρώματα είναι τα:

Χρώμα	Κωδικός	Χρώμα	Κωδικός	Χρώμα	Κωδικός	Χρώμα	Κωδικός
λευκό	0	πορτοκαλί	25	λεμονί	65	μπλε	105
γκρι	5	καφέ	35	τουρκουάζ	75	μωβ	115
μαύρο	9	κίτρινο	45	κυανό	85	ροζ	125
κόκκινο	15	πράσινο	55	γαλάζιο	95	φούξια	135

Μπορούμε να αλλάζουμε το όνομα του χρώματος και με έναν αριθμό. Για παράδειγμα:

ΘέσεΧρώμα 105

Οι δεκάδες του αριθμού (π.χ. το 100) μας δίνουν το χρώμα, ενώ οι μονάδες του αριθμού (π.χ. το 5) μας δίνουν πόσο σκούρο είναι το χρώμα.



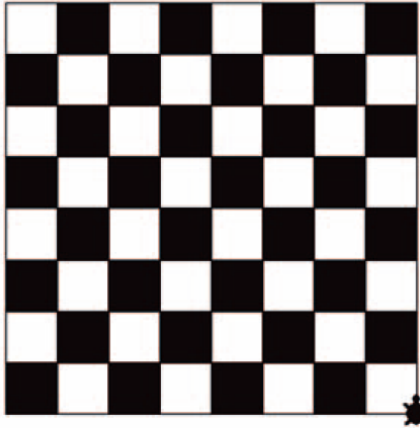
Σκοπός αυτού του Προβλήματος είναι να εξοικειωθούμε με τη χρήση διαδικασιών στο Προγραμματιστικό Περιβάλλον MicroWorlds Pro καθώς και στο σχεδιασμό και την υλοποίηση πιο περίπλοκων και σύνθετων προβλημάτων.

2. Ανάλυση Προβλήματος

Όπως πάντα πριν λύσουμε ένα Πρόβλημα πρέπει να το κατανοήσουμε. Ιδιαίτερα σε προγραμματιστικής φύσης προβλήματα πριν αρχίσουμε να γράφουμε εντολές, θα πρέπει να σχεδιάσουμε τη λύση με χαρτί και μολύβι.

Στο συγκεκριμένο τώρα πρόβλημα που είναι «σχεδιαστικής» φύσεως πρέπει πρώτα να παρατηρήσουμε

το σχέδιο που καλούμαστε να υλοποιήσουμε.



Όπως βλέπουμε πρόκειται για μια **σκακιέρα**. Σε μια σκακιέρα παρατηρούμε ότι:

1. Έχουμε μια επιφάνεια μεγέθους “8 επί 8” τετράγωνα ίσου μεγέθους.
2. Τα τετράγωνα είναι εναλλάξ λευκά και μαύρα.
3. Έχουμε δύο ειδών γραμμές:
 - a. Αυτές που ξεκινάνε με λευκό χρώμα (και τελειώνουν με μαύρο)
 - 1^η, 3^η, 5^η, 7^η γραμμή
 - b. Αυτές που ξεκινάνε με μαύρο χρώμα (και τελειώνουν – σωστά μαντέψατε – με λευκό χρώμα)
 - 2^η, 4^η, 6^η, 8^η γραμμή

3. “Σπάσιμο” Προβλήματος σε Μικρότερα

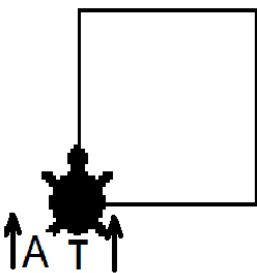
Μας είναι ιδιαίτερα βολικό πάντα να “σπάμε” το πρόβλημα που πρέπει να λύσουμε σε μικρότερα τα οποία είναι ευκολότερο να επιλυθούν. Στο τέλος αφού έχουμε αναλύσει το πρόβλημα σε μικρότερα και τα έχουμε λύσει, μπορούμε από αυτά να συνθέσουμε τη λύση του αρχικού μας προβλήματος.

3.1. Το πρώτο μας “τουβλάκι”

Για παράδειγμα στο πρόβλημα της σκακιέρας που μας απασχολεί εύκολα παρατηρούμε ότι το βασικό δομικό στοιχείο της είναι το τετράγωνο. Έχουμε δύο είδη τετραγώνων, λευκά και μαύρα. Μάλιστα μπορούμε να θεωρήσουμε ότι τα μαύρα τετράγωνα είναι λευκά τετράγωνα που είναι βαμμένα μαύρα. Αυτό ίσως προκαλεί εντύπωση, αλλά ρίξτε μια ματιά στην πρώτη μας διαδικασία που σχεδιάζει το λευκό τετράγωνο.

```
;διαδικασία λευκό_τετράγωνο
;πρώτη προσπάθεια
για λευκό_τετράγωνο
επανάλαβε 4[μπ 30 δε 90]
τέλος
```

Εφόσον το στυλό της χελώνας είναι κάτω πριν την κλήση αυτής της διαδικασίας η χελώνα μας σχεδιάζει ένα τετράγωνο με πλευρά 30 και σταματάει στο σημείο που ξεκίνησε, όπως φαίνεται και από το παρακάτω σχήμα.

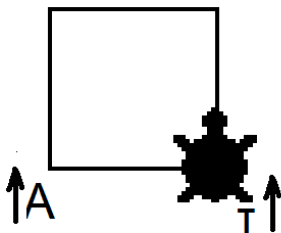


Με A και με T έχουμε σημειώσει αντίστοιχα την αρχική και την τελική θέση της χελώνας που σε αυτή την περίπτωση συμπίπτουν. Με τα βελάκια σημειώνουμε την κατεύθυνση της χελώνας.

Μήπως όμως θα ήταν προτιμότερο η χελώνα αντί να σταματάει στην κάτω αριστερή γωνία να σταματάει στην κάτω δεξιά γωνία ώστε να είναι έτοιμη για να σχεδιάσει το επόμενο τετράγωνο; Προφανώς και είναι έτσι. Οπότε, η τελική μας διαδικασία **λευκό_τετράγωνο** έχει ως εξής:

```
;διαδικασία λευκό_τετράγωνο
για λευκό_τετράγωνο
επανάλαβε 4[μπ 30 δε 90]
δε 90
μπ 30
αφ 90
τέλος
```

Και τώρα ο σχεδιασμός του τετραγώνου θα έχει ως εξής:



Πολύ ωραία! Φτιάξαμε το πιο βασικό κομμάτι του προγράμματός μας, ε, συγγνώμη.... του Αλγορίθμου μας! Τη διαδικασία **λευκό_τετράγωνο**! Παρατηρήστε την πάλι πριν προχωρήσετε παρακάτω.

3.2.Χτίζοντας πάνω στο “τουβλάκι” μας

Έχοντας λοιπόν ως παρακαταθήκη τη διαδικασία **λευκό_τετράγωνο**, θα προσπαθήσουμε να οικοδομήσουμε πάνω σε αυτό και *τα παράγωγά του* ολόκληρη τη σκακιέρα. Η επόμενη διαδικασία που θα δούμε είναι η **μαύρο_τετράγωνο** που έχει ανάλογη λειτουργία με το **λευκό_τετράγωνο**. Το μαύρο τετράγωνο, όπως είπαμε και παραπάνω, είναι ένα λευκό τετράγωνο που έχει βαφτεί μαύρο.

Για να γίνει αυτό πρέπει να κατανοήσουμε πρώτα μια νέα εντολή του MicroWorlds Pro, που είναι η εντολή **γέμισε**. Η εντολή **γέμισε**, γεμίζει με κάποιο προκαθορισμένο χρώμα μια κλειστή περιοχή. Αν δεν έχει οριστεί αλλιώς, το χρώμα γεμίσματος είναι το μαύρο. Προς το παρόν αυτό το χρώμα θα χρησιμοποιήσουμε. Για να γεμίσει λοιπόν ένα λευκό τετράγωνο με μαύρο χρώμα, θα πρέπει να έχει μεταφερθεί η χελώνα στο εσωτερικό του και έπειτα να εκτελέσουμε απλά την εντολή **γέμισε**. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη μας την διαδικασία **λευκό_τετράγωνο**, μπορούμε να γράψουμε.





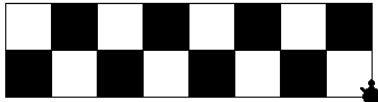
```
;διαδικασία μαύρο_τετράγωνο
για μαύρο_τετράγωνο
  λευκό_τετράγωνο
  στα
  α 45
  μπ 2
  γέμισε
  πι 2
  δε 45
  σκ
  τέλος
```

Με λίγα λόγια ακολουθούμε την εξής στρατηγική. Φτιάχνουμε ένα λευκό τετράγωνο, οπότε η χελώνα βρίσκεται στην κάτω δεξιά γωνία. Έπειτα, σηκώνουμε το στυλό της χελώνας, στρίβουμε 45 μοίρες αριστερά (που αντιστοιχεί στη διχοτόμο της εσωτερικής γωνίας), προχωράμε 2 βήματα μέσα στο τετράγωνο, το γεμίζουμε με μαύρο χρώμα, και επιστρέφουμε πάλι πίσω στη δεξιά κάτω γωνία του τετραγώνου στρέφοντας πάλι τη χελώνα μας να κοιτάζει προς τα άνω (και κατεβάζοντας πάλι το στυλό). Σχηματικά το αποτέλεσμα είναι το εξής:



4. Οικοδομώντας σύνθετες διαδικασίες

Πλέον, έχοντας στη διάθεσή μας τις διαδικασίες *λευκό_τετράγωνο* και *μαύρο_τετράγωνο*, θα προσπαθήσουμε να “χτίσουμε” πιο σύνθετα κομμάτια της σκακιέρας. Συγκεκριμένα θα πρέπει να **περιγράψουμε** τις διαδικασίες που απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Όνομα Διαδικασίας	Λεκτική περιγραφή	Σχηματική Απεικόνιση Λειτουργίας
<i>λευκό_μαύρο</i>	Σχεδιάζει ένα ζεύγος τετραγώνων. Πρώτα ένα λευκό και μετά ένα μαύρο.	
<i>μαύρο_λευκό</i>	Σχεδιάζει ένα ζεύγος τετραγώνων. Ένα μαύρο ακολουθούμενο από ένα λευκό.	
<i>γραμμή_λευκό</i>	Σχεδιάζει μια γραμμή 8 τετραγώνων ξεκινώντας από ένα λευκό τετράγωνο	
<i>γραμμή_μαύρο</i>	Σχεδιάζει μια γραμμή 8 τετραγώνων ξεκινώντας από ένα μαύρο τετράγωνο	
<i>ζευγάρι_γραμμών</i>	Σχεδιάζει ένα ζευγάρι γραμμών, μια που ξεκινά από λευκό τετράγωνο και μια που ξεκινά από μαύρο τετράγωνο	

Οι παραπάνω διαδικασίες βασίζονται η μία στην άλλη. Π.χ. για να υλοποιηθεί η διαδικασία *ζευγάρι_γραμμών* θα πρέπει να σχεδιαστούν δύο γραμμές, μια *γραμμή_λευκό* και μία *γραμμή_μαύρο*. Μετά την *γραμμή_λευκό* θα πρέπει να μετακινηθεί η χελώνα στην επόμενη γραμμή ώστε να είναι έτοιμη να σχεδιάσει την *γραμμή_μαύρο*. Ας πούμε ότι αυτό το αναλαμβάνει η διαδικασία *επόμενη_γραμμή* που θα δώσουμε παρακάτω. Έτσι, τελικά η διαδικασία *ζευγάρι_γραμμών* έχει ως εξής:

;διαδικασία ζευγάρι_γραμμών
για ζευγάρι_γραμμών
γραμμή_λευκό
επόμενη_γραμμή
γραμμή_μαύρο
τέλος

Μα τι έγινε εδώ; Προσέξατε την διαδικασία *ζευγάρι_γραμμών* που μόλις γράψαμε; Αποτελείτε από 3 εντολές που με την σειρά τους είναι κάποιες άλλες διαδικασίες. Μάλιστα το περίεργο είναι ότι δεν έχουμε υλοποιήσει καμία από αυτές... ακόμα! Αλλά αυτή είναι και η μαγεία του Προγραμματισμού. Σχεδιάζουμε στο χαρτί τις διαδικασίες μας, στηριζόμαστε σε αυτές και τις χρησιμοποιούμε ως δεδομένες πριν ακόμα τις υλοποιήσουμε.

Στην ουσία θα τις υλοποιήσουμε ανάποδα από ότι της σχεδιάσαμε.

Οι επόμενες διαδικασίες που πρέπει να υλοποιήσουμε είναι η *γραμμή_λευκό* και η *γραμμή_μαύρο*.

;διαδικασία γραμμή_λευκό
για γραμμή_λευκό
επανάλαβε 4[λευκό_μαύρο]
τέλος

;διαδικασία γραμμή_μαύρο
για γραμμή_μαύρο
επανάλαβε 4[μαύρο_λευκό]
τέλος

Ουπς! Πάλι τα ίδια... Χρησιμοποιήσαμε τις διαδικασίες *λευκό_μαύρο* και *μαύρο_λευκό* πριν τις υλοποιήσουμε, αλλά αυτό δεν πειράζει. Το συνηθίσαμε πλέον. Δίνουμε υποσχέσεις που θα κρατήσουμε στο μέλλον.

Πάμε λοιπόν να υλοποιήσουμε αυτές τις υποσχέσεις μας.

;διαδικασία λευκό_μαύρο
για λευκό_μαύρο
λευκό_τετράγωνο
μαύρο_τετράγωνο
τέλος

;διαδικασία μαύρο_λευκό
για μαύρο_λευκό
μαύρο_τετράγωνο
λευκό_τετράγωνο
τέλος

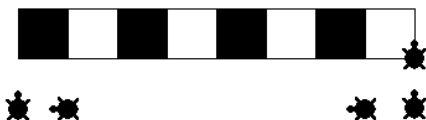
Είδατε πόσο εύκολο ήταν και πόσο αβίαστα βγαίνουν οι διαδικασίες; Το μόνο που χρειαζόταν ήταν σωστή σχεδίαση! Φτάσαμε στο σημείο η πιο δύσκολη διαδικασία να είναι η πρώτη μας, η **λευκό_τετράγωνο**. Όλες οι υπόλοιπες βασίζονται και χτίζουν πάνω σε αυτή! Θα μπορούσε να είναι και αλλιώς; Αυτό δεν αντανακλά και τις ανάγκες του προβλήματος που θέσαμε αρχικά;

Χρωστάμε ακόμα δύο διαδικασίες: την **επόμενη_γραμμή** που αναφέραμε παραπάνω και την **σκακιέρα** που θα σχεδιάζει τελικά την σκακιέρα μας.

Η διαδικασία **επόμενη_γραμμή** όπως είπαμε ήδη, δεν σχεδιάζει τίποτε. Απλά μετακινεί τη χελώνα μας από το τέλος μιας γραμμής (είτε **γραμμή_λευκό** είτε **γραμμή_μαύρο**) στην αρχή της επόμενης έτοιμη να την σχεδιάσει.

;διαδικασία επόμενη_γραμμή
για επόμενη_γραμμή
στα
πι 30
αρ 90
μπ 8 * 30
δε 90
στικ
τέλος

Σηκώνουμε το στυλό, πάμε όπισθεν 30 βήματα (όσο και η πλευρές των τετραγώνων μας), στρίβουμε αριστερά σε ορθή γωνία, προχωράμε 8 μήκη πλευρών, στρίβουμε πάλι δεξιά έτοιμοι για την επόμενη γραμμή – με το στυλό και πάλι κάτω. Το παρακάτω σχήμα βοηθά στην κατανόηση.



Τέλος, θα γράψουμε την πιο θριαμβευτική διαδικασία από όλες, την **σκακιέρα**! Η πλάκα είναι ότι φαίνεται πραγματικά απλή. Η σκακιέρα πλέον με βάση όλα τα παραπάνω είναι απλά 4 ζευγάρια γραμμών.

;διαδικασία σκακιέρα
για σκακιέρα

στη

επανάλαβε 4[ζευγάρι_γραμμών επόμενη_γραμμή]

τέλος

Επεκτάσεις:

1. Μπορείτε να σκεφτείτε τι αλλαγές πρέπει να κάνετε ώστε το πρόγραμμά μας να μην φτιάχνει μόνο σκακιέρες με πλευρές τετραγώνων 30, αλλά με οποιοδήποτε μέγεθος εμείς θέλουμε;
2. Τι αλλαγή πρέπει να κάνουμε ώστε και το χρώμα των τετραγώνων να είναι διαφορετικό κάθε φορά;
3. Μεταφορτώστε το πρόγραμμα **ΣΚΑΚΙΕΡΑ.MW2** από την ιστοσελίδα του μαθήματος, μελετήστε το και δείτε ποιες νέες εντολές έχουν χρησιμοποιηθεί. Χρησιμοποιήστε την ενσωματωμένη βοήθεια για περισσότερες πληροφορίες, και φυσικά... ρωτήστε τον καθηγητή σας για ό,τι δεν καταλάβατε!

