
Λογισμικό με γλώσσα προγραμματισμού Logo



Εισαγωγή στη Γεωμετρία της Χελώνας
ΧΕΛΩΝΟΚΟΣΜΟΣ

*«Μαθαίνουμε καλύτερα κάνοντας...
αλλά μαθαίνουμε ακόμα καλύτερα αν
συνδυάσουμε τη δράση με την ομιλία και το
στοχασμό πάνω σ' αυτά που κάνουμε».*

S. Papert, 1999

Η Logo

Η γλώσσα προγραμματισμού **Logo** σχεδιάστηκε στο MIT στα τέλη της δεκαετίας του 60 για εκπαιδευτικούς κυρίως σκοπούς από ομάδα ερευνητών στην Τεχνητή Νοημοσύνη, με επικεφαλής τον Seymour Papert.

Η Logo αρχικά περιοριζόταν στην επεξεργασία καταλόγων και λέξεων, γρήγορα όμως επεκτάθηκε και στη δημιουργία γραφικών με τη βοήθεια ενός μικρού ρομπότ που κατευθύνεται από υπολογιστή.



Το ρομπότ αυτό είναι η χελώνα εδάφους της Logo. Εκτελεί μόνο απλές κινήσεις. Προχωράει ευθύγραμμα, εμπρός ή πίσω και στρίβει αριστερά ή δεξιά με εντολές που δίνονται από πληκτρολόγιο. Το ρομπότ διαθέτει μολύβι που διαγράφει όταν είναι κατεβασμένο (ακουμπά στο έδαφος) με κατάλληλη εντολή, την κίνηση της χελώνας, ενώ, όταν είναι ανεβασμένο, η χελώνα δεν αφήνει κανένα ίχνος κατά την κίνησή της. Έτσι δημιουργούνται τα γραφικά της χελώνας.

Η LOGO στην εκπαίδευση (1)

Τα Logo-like περιβάλλοντα αξιοποιούνται για τη σχεδίαση και την ανάπτυξη υπολογιστικών εργαλείων, τα οποία προσφέρουν στους μαθητές τη δυνατότητα έκφρασης κι αξιοποίησης των σκέψεων, ιδεών και διαισθήσεών τους και υποστηρίζουν τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης διαμορφώνοντας πλούσια σε ευκαιρίες προβληματισμού και πειραματισμού περιβάλλοντα μάθησης (Noss, 1995, diSessa, 1995, Hoyles, 1992, Κοντογιαννοπούλου-Πολυδωρίδη, 1991, Papert, 1980).

Στο περιβάλλον της Logo, το παιδί μπορεί εύκολα να φτιάξει άπειρες δικές του λέξεις-διεργασίες (δυνατότητα επεκτασιμότητας), επιπλέον καλλιεργείται η δυσπιστία στο κυρίαρχο εκπαιδευτικό κριτήριο του «σωστού – λάθους» και του «αληθινού – ψεύτικου». Ειδικά στην αλληλουχία εντολών που δομεί το παιδί για να κατευθύνει τη χελώνα **η ερώτηση που τίθεται σχετικά με το πρόγραμμα που δημιουργείται, δεν είναι αν είναι σωστό ή λάθος αλλά αν διορθώνεται.**

Η LOGO στην εκπαίδευση (2)

Η Logo ακολουθεί τη λογική του δομημένου προγραμματισμού. Σύμφωνα με αυτόν η συνολική διεργασία υποδιαιρείται σε μικρότερα φυσικά μέρη έτσι ώστε να μπορούμε να διορθώσουμε τα σφάλματα κάθε μέρους ξεχωριστά. Μπορούμε δηλαδή να δημιουργήσουμε υποδιαδικασίες που δοκιμάζονται και ελέγχονται ως προς τη λειτουργία τους και στη συνέχεια να τις συνθέσουμε σε μια υπερδιαδικασία.

Σύμφωνα με το Bruner κάποια γνώση αναπαρίσταται ως δράση (λειτουργική γνώση), κάποια ως εικόνα και μια τρίτη ως σύμβολα. Ο Papert στο μικρόκοσμο της χελώνας δίνει την ευκαιρία στα παιδιά να μετέρχονται τους τρεις τρόπους αναπαράστασης της γνώσης, γεγονός που την καθιστά περισσότερο εύπεπτη και σταθερή.

Τι είναι ο χελωνόκοσμος ;

- Είναι ένας από τους μικρόκοσμούς του **Αβάκιου - E-Slate**
- Το λογισμικό, περιβάλλον **«Αβάκιο / E-Slate»** είναι ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον διερευνητικής μάθησης. Διαθέτει μια επιφάνεια εργασίας στην οποία μπορεί κάποιος να συνθέσει εκπαιδευτικούς **«Μικρόκοσμούς»** για πειραματισμό και διερεύνηση φαινομένων, εννοιών, υποθέσεων και συσχετισμών.
- Κάθε Μικρόκοσμος δημιουργείται με τη διασύνδεση μικρών, προπαρασκευασμένων κομματιών λογισμικού που εκτελούν μια συγκεκριμένη λειτουργία και αποσκοπούν στη δημιουργία ενός εκπαιδευτικά αξιοποιήσιμου συνόλου. Αυτά τα κομμάτια λογισμικού ονομάζονται **ψηφίδες**.
- Ο χελωνόκοσμος είναι ένα περιβάλλον **συμβολικής έκφρασης** για τη δημιουργία και επεξεργασία μοντέλων και πειραματισμών με αυτά.

Το περιβάλλον του χελωνόκοσμου

- Το περιβάλλον του χελωνόκοσμου αποτελείται από πέντε διακριτές αλλά συνδεδεμένες περιοχές εργασίας. Οι περιοχές αυτές ονομάζονται **ψηφίδες**. Κάθε ψηφίδα είναι ορισμένη για κάποιες συγκεκριμένες εργασίες ή λειτουργίες.
- Υπάρχει η ψηφίδα **Χελώνα**
- Υπάρχει η ψηφίδα **Καμβάς** -> στην οποία κινείται και αφήνει το ίχνος της η Χελώνα
- Υπάρχει η ψηφίδα **Logo** -> στην οποία γράφουμε με συμβολικό τρόπο τις οδηγίες εκείνες τις οποίες θέλουμε να εκτελέσει η χελώνα.
- Τέλος υπάρχουν οι ψηφίδες **Μεταβολέας** και **Δισδιάστατος Μεταβολέας** -> με τις οποίες έχουμε τη δυνατότητα να εμφανίζουμε τις μεταβλητές του σχήματος και να αλλάζουμε τις τιμές τους με δυναμικό τρόπο.

Περιβάλλον Χελωνόκοσμου

The screenshot displays the Logo programming environment with several windows:

- Καμβάς (Canvas):** Shows a turtle at the top right, having drawn a staircase pattern of steps.
- Μεταβολές (Variables):** A table showing the current state of variables:

Μεταβλητή	Από	Μέχρι	Βήμα
u	15	50	1
"	5	20	1
φ	2	10	1
- Logo:** A code editor window containing the following Logo code:

```
Για σκαλοπάτι :u :π  
Μπροστά :u Δεξιά 90 Μπροστά :π Αριστερά 90  
Τέλος  
  
Για σκάλα :u :π :φ  
επανάλαβε :φ[σκαλοπάτι :u :π]  
Τέλος  
σκάλα 30 10 5
```
- Χελώνα (Turtle):** A small window at the bottom left showing the turtle icon and drawing tools.

καμβάς


Logo

μεταβολές

Δυδιαστ. μεταβολέας

Χελώνα


Η κίνηση της χελώνας

Η χελώνα κινείται γράφοντας  ηφίδα Logo.
Π.χ

Προσοχή !!
Υποχρεωτικά
ΚΕΝΟ

ΓΙΑ ΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣΤΑ ΓΡΑΦΩ :

μπροστά 50 ή απλά **μ 50**

Για να εκτελεστεί η παραπάνω εντολή πρέπει στη συνέχεια να πατήσεις το πλήκτρο ins (INSERT) ή το πλήκτρο F1 ή το κουμπί  που βρίσκεται στην γραμμή εργαλείων του συντάκτη εντολών.

Σαν αποτέλεσμα θα δούμε τη χελώνα να μετακινηθεί 50 βήματα μπροστά κατά τη διεύθυνση της κεφαλής της.

Έχουμε τη δυνατότητα να λέμε στη χελώνα να αφήνει ή να μην αφήνει το ίχνος της καθώς κινείται.


Αυτό γίνεται με τις εντολές **στυλοκάτω** ή **στυλοπάνω** αντίστοιχα οπότε το κεφάλι της χελώνας γίνεται μαύρο ή ασπρο αντίστοιχα.

Η κίνηση της χελώνας (2)

ΓΙΑ ΣΤΡΟΦΗ ΠΡΟΣ ΤΑ ΑΡΙΣΤΕΡΑ ή ΔΕΞΙΑ ΓΡΑΦΩ :

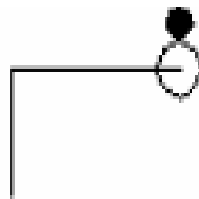
αριστερά 60 ή απλά α 60

δεξιά 70 ή απλά δ 70

Για να εκτελεστεί η παραπάνω εντολή πρέπει στη συνέχεια να πατήσεις το πλήκτρο ins (INSERT) ή το πλήκτρο F1 ή το κουμπί  που βρίσκεται στην γραμμή εργαλείων του συντάκτη εντολών.

Σαν αποτέλεσμα θα δούμε τη χελώνα να στρίβει την κεφαλή της κατά 60 μοίρες αριστερά ή κατά 70 μοίρες δεξιά

Προσπαθήστε να βρείτε με ποιες εντολές η χελώνα έχει αφήσει το παρακάτω ίχνος



Βασικές εντολές – Πρωτογενείς διαδικασίες

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	ΠΛΗΘΟΣ ΕΙΣΟΔΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
Σβήσε γραφικά σβγ	εντολή	0	---	Καθαρίζει τον καμβά και επαναφέρει την χελώνα στην αρχική θέση
Δεξιά α δα	εντολή	1	αριθμός	Στρίβει την κεφαλή της χελώνας α μοίρες δεξιά
Αριστερά α αα	εντολή	1	αριθμός	Στρίβει την κεφαλή της χελώνας α μοίρες αριστερά
Στυλό πάνω σπ	εντολή	0	---	Ανεβάζει τη γραφίδα της χελώνας
Στυλό κάτω σκ	εντολή	0	---	Κατεβάζει τη γραφίδα της χελώνας

Διαδικασία

Η διαδικασία είναι κάτι σαν ένα μικρό πρόγραμμα και συντάσσεται με την εξής μορφή :

Ξεκινάμε πρώτα καθαρίζοντας τον ΚΑΜΒΑ (με την εντολή **σβγ**)

Μετά πληκτρολογούμε **για** Όνομα διαδικασίας

Εντολές που
απαιτούνται
για την εκτέλεση της
διαδικασίας

Κλείνουμε με τη λέξη **τέλος.**

Για να την εκτελέσουμε γράφουμε σε νέα γραμμή από κάτω το όνομα της διαδικασίας.

Πως κατασκευάζουμε δικές μας διαδικασίες (1) ;

Παράδειγμα:

1) Καθαρίζουμε τον ΚΑΜΒΑ (με την εντολή **σβγ**)

2) Πληκτρολογούμε

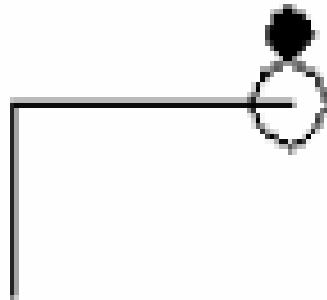
- για* *σκαλοπατι*
- μ 30*
- δ 90*
- μ 50*
- α 90*
- τέλος*

3) Για να εκτελεστεί γράφουμε μετά *σκαλοπατι* και πατάμε ***insert***

4) Αν θέλουμε να την επιλέξουμε, σαρώνουμε την περιοχή όπου έχουμε γράψει τη διαδικασία έχοντας πατημένο αριστερό κλικ ώστε να χρωματισθεί

Πως κατασκευάζουμε δικές μας διαδικασίες (2) ;

Η χελώνα θα πρέπει να γράψει το παρακάτω σχήμα



Η παρακάτω διαδικασία κατασκευάζει 3 σκαλοπάτια

για σκαλοπάτια

Μπροστά 30

Δεξιά 90

Μπροστά 50

Αριστερά 90

Μπροστά 30

Δεξιά 90

Μπροστά 50

Αριστερά 90

Μπροστά 30

Δεξιά 90

Μπροστά 50

Αριστερά 90

τέλος

Πρώτο σκαλοπάτι

Δεύτερο σκαλοπάτι

Τρίτο σκαλοπάτι

Το ίδιο όμως αποτέλεσμα μπορούμε να έχουμε

Χρησιμοποιώντας την πρωτογενή διαδικασία **επανάλαβε** η οποία συντάσσεται ως εξής:

επανάλαβε α[β].

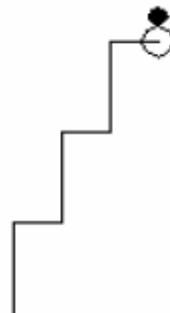
Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνει την οδηγία β που βρίσκεται μέσα στις αγκύλες, α φορές. Έτσι η διαδικασία σκαλοπάτια μπορεί να γραφεί ως παρακάτω:

για σκαλοπάτια

επανάλαβε 3[Μπροστά 30 Δεξιά 90 Μπροστά 50 Αριστερά 90]

τέλος

Το αποτέλεσμα θα είναι :



Σημαντικές παρατηρήσεις

1) Εάν στην ψηφίδα Logo έχεις γράψει δυο διαδικασίες με το ίδιο όνομα ο χελωνόκοσμος αντιλαμβάνεται τη διαδικασία η οποία έχει οριστεί τελευταία και στη περιοχή απαντήσεων του συντάκτη εντολών θα πάρεις το μήνυμα: «*όνομα διαδικασίας redefined*», που σημαίνει ότι ο χελωνόκοσμος γνωρίζει ότι η διαδικασία έχει επαναορισθεί.

2) Κάθε αγκύλη που ανοίγει θα πρέπει υποχρεωτικά να κλείνει. Εάν για κάποιο λόγο ξεχάσεις να κλείσεις ή να ανοίξεις κάποια αγκύλη μέσα σε μια διαδικασία και προχωρήσεις στον ορισμό της ο χελωνόκοσμος θα παγώσει και καμία εντολή δεν θα μπορεί να εκτελεσθεί. Για να ξεπεράσεις το παραπάνω πρόβλημα θα πρέπει να επιλέξεις από το μενού Μηχανή Logo του συντάκτη εντολών το πεδίο *Προσπάθεια ξεπαγώματος*.

Υποδιαδικασίες και υπερδιαδικασίες

Έχουμε ορίσει πιο πριν τη διαδικασία *σκαλοπάτι*

Προσπάθησε να γράψεις, να ορίσεις και να εκτελέσεις την παρακάτω διαδικασία

για σκάλα
επανάλαβε 3[σκαλοπάτι]
τέλος

Καθώς ο χελωνόκοσμος διαβάζει τη διαδικασία *σκάλα* συναντά μέσα στη είσοδο της εντολής επανάλαβε τη διαδικασία *σκαλοπάτι* την οποία αναγνωρίζει και εκτελεί τρεις φορές.

Παραμετρικές διαδικασίες

Έστω ότι θέλουμε στη διαδικασία σκαλοπάτι να κατασκευάζεται όχι ένα συγκεκριμένο σκαλοπάτι με ύψος 5 και πάτημα 15 αλλά ένα οποιοδήποτε σκαλοπάτι με διαφορετικό ύψος και διαφορετικό πάτημα κάθε φορά.

Για να πετύχουμε κάτι τέτοιο θα πρέπει να ορίσουμε με διαφορετικό τρόπο τη διαδικασία σκαλοπάτι. Ας δούμε παρακάτω:

Πληκτρολόγησε και όρισε την παρακάτω διαδικασία :

για σκαλοπάτι :ύψος :πάτημα
μ :ύψος δ 90 μ :πάτημα α 90
τέλος

Ο χελωνόκοσμος ορίζοντας τη διαδικασία για σκαλοπάτι :ύψος :πάτημα, διαβάζει δεξιά του ονόματος της διαδικασίας σκαλοπάτι τα σύμβολα :ύψος :πάτημα και ορίζει δύο θέσεις μνήμης με τα ονόματα **ύψος**, **πάτημα**. Στην πραγματικότητα δημιουργεί δύο μεταβλητές με τα ονόματα **ύψος** και **πάτημα**.

Παραμετρικές διαδικασίες (2)

Όρισε την παρακάτω διαδικασία και προσπάθησε να καταλάβεις πως λειτουργεί

για σκάλα :ύψος :πάτημα

επανάλαβε 3[σκαλοπάτι :ύψος :πάτημα]

τέλος

Στη παραπάνω διαδικασία μπορούμε να ορίσουμε και μία νέα μεταβλητή για το πόσες φορές θέλουμε να την επαναλάβουμε

για σκάλα :ύψος :πάτημα :φορές

επανάλαβε :φορές [σκαλοπάτι :ύψος :πάτημα]

τέλος

Για να εκτελεστεί η διαδικασία πληκτρολογώ :

σκαλοπάτι 30 10 5

Ψηφίδα μεταβολέας - Δυναμικός χειρισμός

Για να εμφανίσουμε την ψηφίδα Μεταβολέας:

Πηγαίνουμε στη ψηφίδα Καμβάς, στη γραμμή των εργαλείων και πατάμε το πρώτο πλήκτρο από δεξιά με το όνομα «επιλογή γραμμής χελώνας» το οποίο έχει την εικόνα της χελώνας.

Οδηγούμε το δείκτη του ποντικιού πάνω σε ένα οποιοδήποτε σημείο της σκάλας που έχει σχεδιαστεί από τη χελώνα και πατάμε μια φορά το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού.

Στη ψηφίδα του μεταβολέας θα εμφανισθούν τρεις μπάρες που αντιστοιχούν στις τρεις μεταβλητές της διαδικασίας σκάλα :ύψος :πάτημα :φορές

Μπορείς να αλλάζεις τις τιμές των μεταβλητών μετακινώντας τους αντίστοιχους δείκτες και να παρατηρείς πως συμπεριφέρεται η εικόνα στον καμβά, καθώς αλλάζει η τιμή μιας μεταβλητής.

Η παραπάνω διαδικασία ονομάζεται **δυναμικός χειρισμός**

Δυναμικός χειρισμός

Ο δυναμικός χειρισμός επιτρέπει στο χρήστη να:

Μεταβάλλει τις τιμές των μεταβλητών και να παρατηρεί ταυτόχρονα τις αλλαγές που συμβαίνουν στο σχήμα που σχεδιάζει η χελώνα. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να κάνει υποθέσεις για το ρόλο που παίζουν οι μεταβλητές τόσο στη διαδικασία που γεννά το σχήμα, όσο και στο τι επηρεάζουν στη δομή του σχήματος.

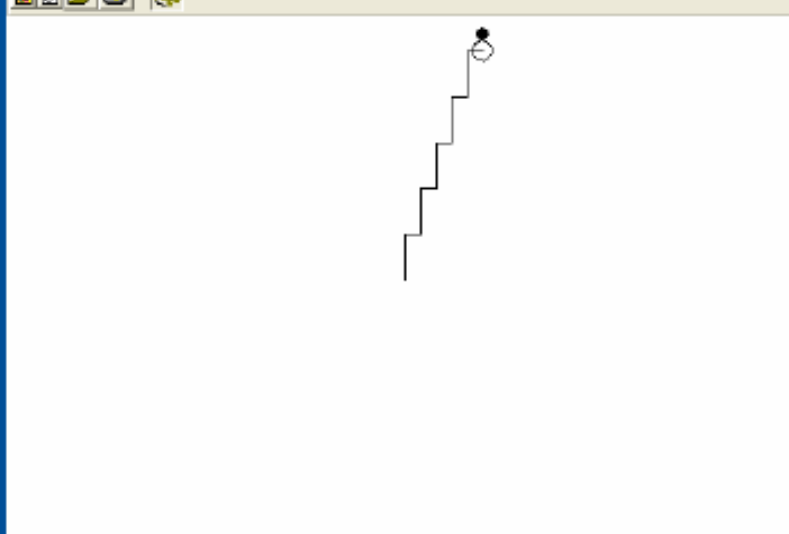
Εμφανίζει τις μεταβλητές της παραμετρικής διαδικασίας σε πρώτο πλάνο, δηλαδή εάν πατήσουμε αριστερό πλήκτρο του ποντικιού στην περιοχή του καμβά πάνω σε ένα σχέδιο δημιουργημένο από τη χελώνα, με ενεργοποιημένο το πλήκτρο «επιλογή γραμμής χελώνας», ο χελωνόκοσμος μέσω της ψηφίδας του μεταβολέα, θα μας δείξει τις παραμέτρους της διαδικασίας που γεννά το εν λόγω σχήμα, εάν η διαδικασία μας είναι παραμετρική.

Αλλάζει τις παραμέτρους του προγράμματος και να το επανεκτελεί χωρίς να δίνει εντολές με συμβολική μορφή από τη ψηφίδα του συντάκτη εντολών.

Μικρόκοσμος Ψηφίδα Εργαλεία Βοήθεια

Κομβός

Αρχείο Επεξεργασία Εργαλείο Στοιβα οσέλων Ρυθμίσεις



Logo

Αρχείο Επεξεργασία Μηχανή LOGO

Helvetica 15 B I

Για σκαλαπάτι :u:π
 Μπροστά :u:Δεξιά 90 Μπροστά :π:Αριστερά 90
 Τέλος

Για σκάλα :u:π:φ
 επανάλαβε :φ:[σκαλαπάτι :u:π]
 Τέλος
 σκάλα 30 10 5

γεγονότα 2 defined.

σκάλα 30 10 5


ανεκριγή: έτοιμη για είσοδο εντολών/δεδομένων...

Μεταβολές

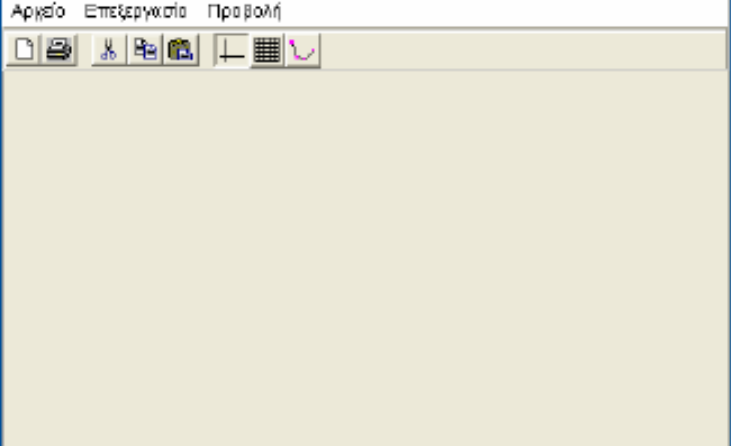
Διαδικασία: σκάλα

Μεταβλητή	Από	Μέχρι	Θήμα
u	15	50	π
π	5	20	π
φ	2	10	π

Κομβός



Αρχείο Επεξεργασία Προβολή



Δυναμικός χειρισμός (2)

Η λογική του μεταβολέα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διατύπωση ανοικτών προβλημάτων, όπως:

- Μετακίνησε το δείκτη που αντιστοιχεί στο μεταβολέα του ύψους και παρατήρησε πως μεταβάλλεται η κλίση της σκάλας.
- Μετακίνησε το δείκτη που αντιστοιχεί στο μεταβολέα του πατήματος και παρατήρησε πως μεταβάλλεται η κλίση της σκάλας.
- Προσπάθησε να ανακαλύψεις τη σχέση που πρέπει να έχουν οι μεταβλητές u και π , ώστε η σκάλα να διατηρεί την κλίση της.

Δισδιάστατος μεταβολέας

Στην προηγούμενη διαδικασία για σκάλα είδαμε ότι μπορούμε να εισάγουμε 2 μεταβλητές για το ύψος και το πάτημα της σκάλας

Ποια σχέση πρέπει να πληρούν οι παραπάνω μεταβλητές για να διατηρείται η αρχική κλίση της σκάλας;

Με τη μέθοδο δοκιμή και λάθος ή σκεφτόμενος πάνω στη γεωμετρία της σκάλας μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι η διατήρηση της κλίσης της σκάλας απαιτεί το λόγο των μεγεθών u , π να παραμένει σταθερός.

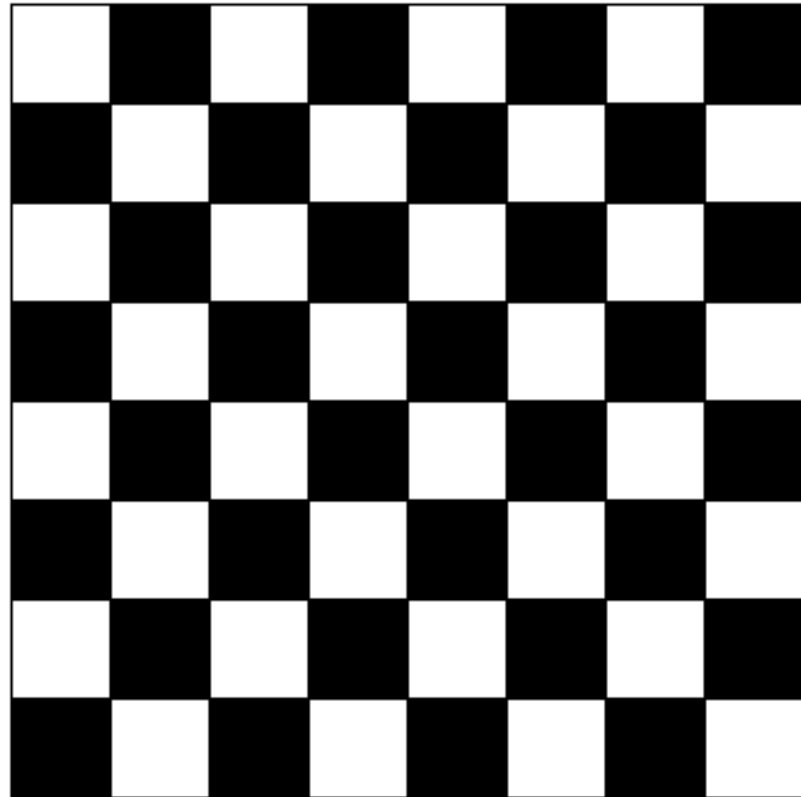
Ποια είναι η γραφική σχέση των μεγεθών u και π ;

Η μετάβαση από την αλγεβρική σχέση $u/\pi=3$ στη γραμμική σχέση των μεγεθών u και π μπορεί να πραγματοποιηθεί με την βοήθεια της ψηφίδας **διανυσματικός μεταβολέας**.

Αρχές του δομημένου προγραμματισμού

Παράδειγμα

Η ΣΚΑΚΙΕΡΑ



Από τι αποτελείται η σιακιέρα;

Τετράγωνα...

Τι είδους τετράγωνα;

■ Λευκά: 

■ Μαύρα: 



Ποιο είναι το δομικό στοιχείο από το οποίο
κατασκευάζεται μια σκακιέρα;

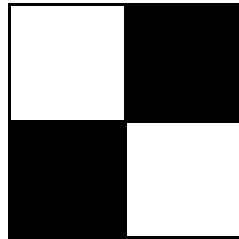
Μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα «τούβλο» ώστε να μπορούμε με αυτό να
χτίσουμε μια σκακιέρα;

Πιθανές απαντήσεις:



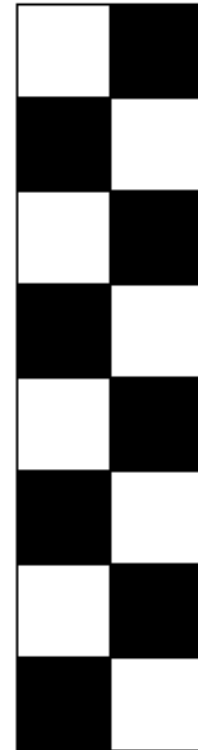
Μήπως υπάρχει ένα πιο πολύπλοικο σχήμα που μπορεί να αποτελέσει το «τούβλο»;

Πιθανές απαντήσεις:



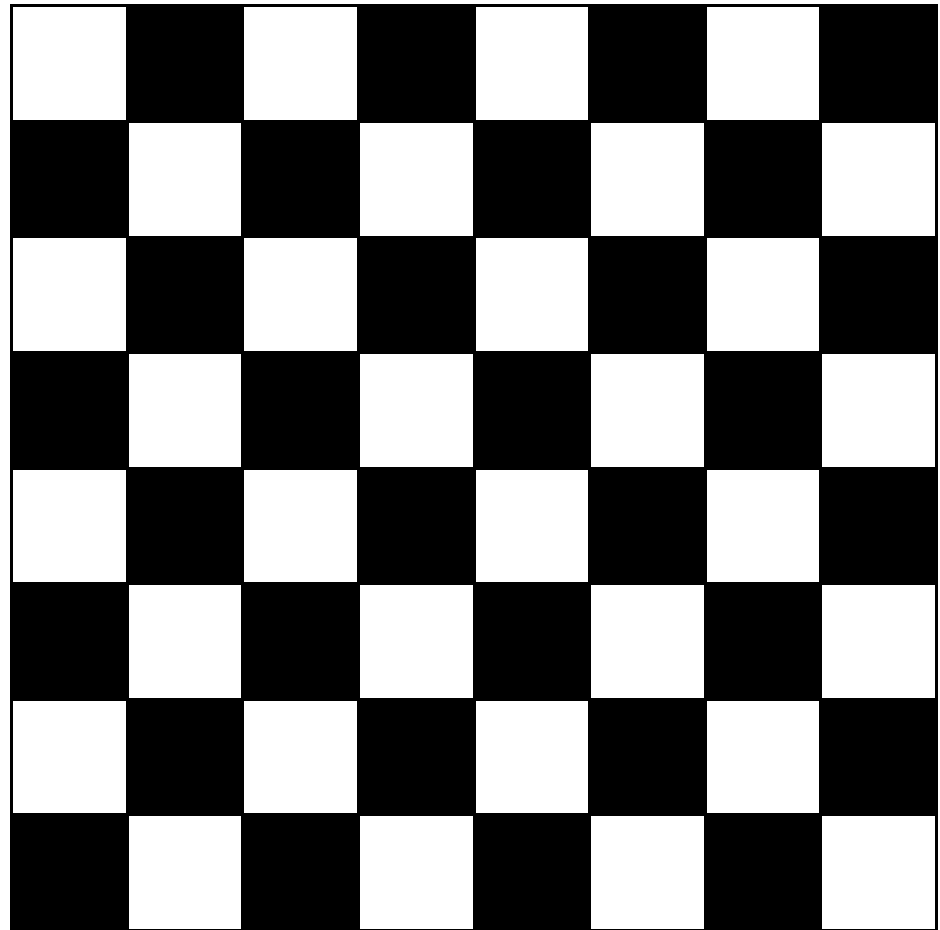
Αν επιλέξουμε τη στήλη

Το αμέσως επόμενο πολύπλοκο σχήμα που δημιουργείται στη σκακιέρα:

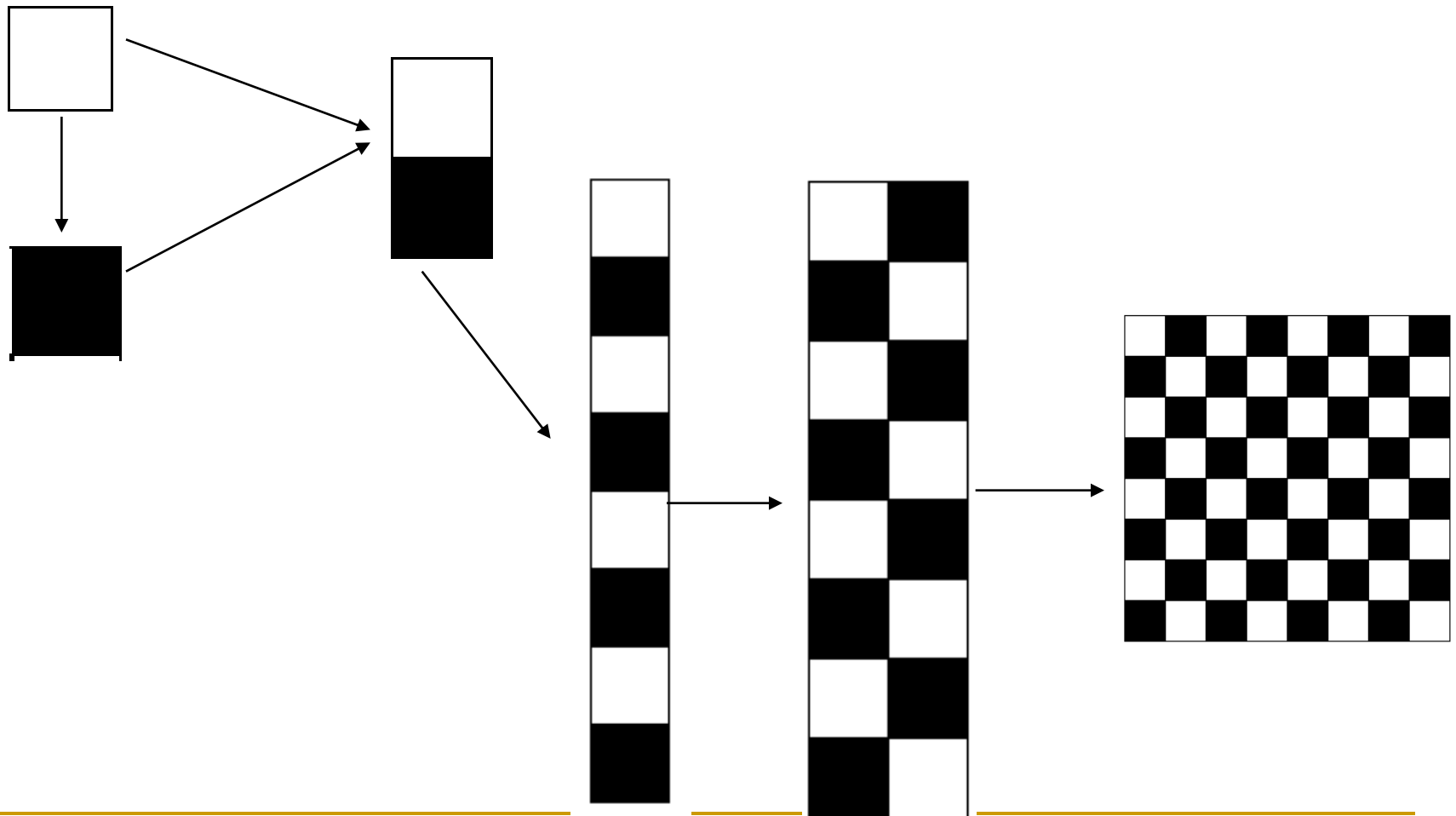


Με μια απλή επανάληψη της διπλής στήλης μπορεί να κατασκευαστεί η σκακιέρα.

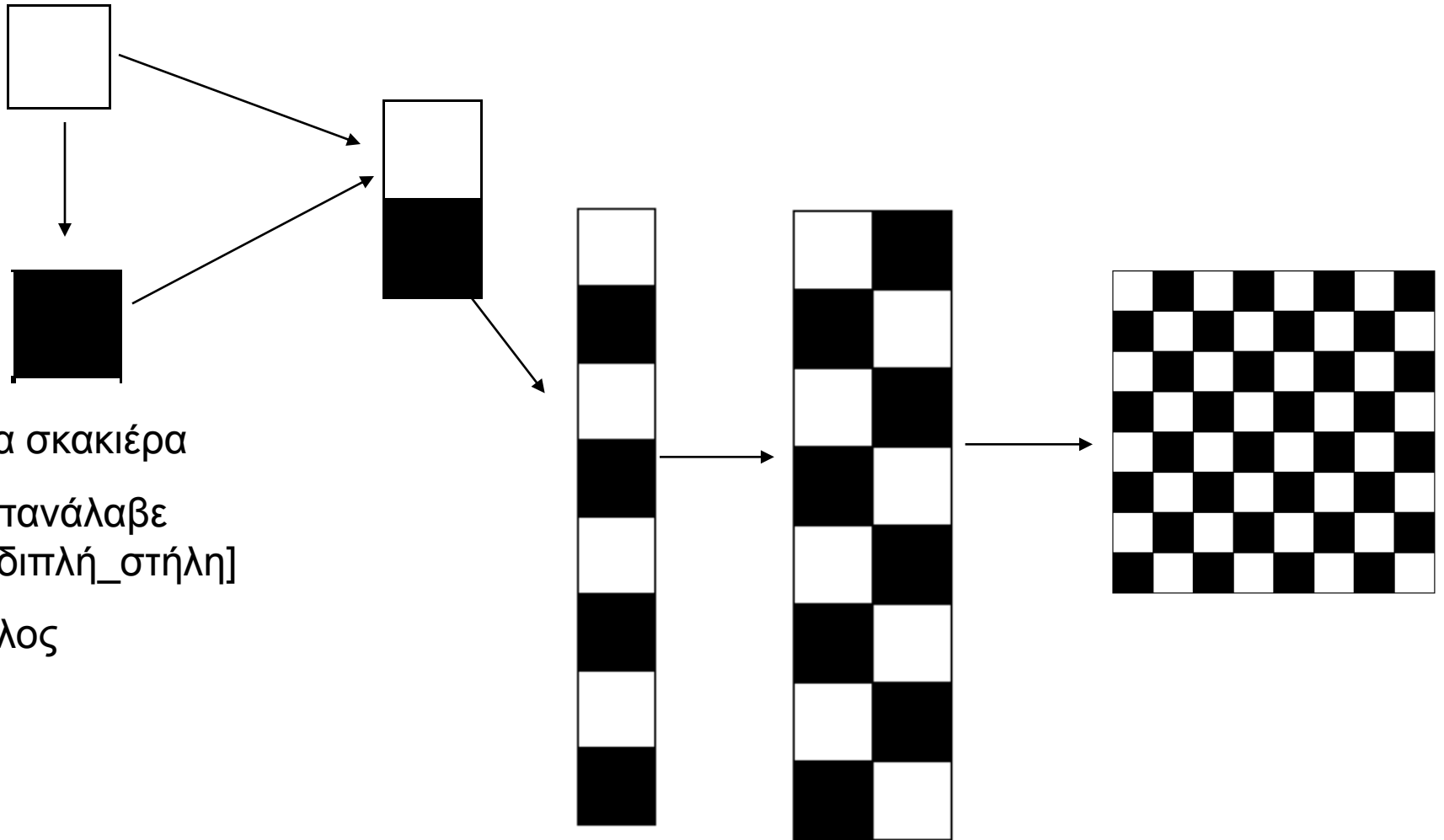
Για σκακιέρα
επανάλαβε 4[διπλή_στήλη]
τέλος



Ας καταγράψουμε την πορεία :



Ο αντίστοιχος κώδικας δημιουργεί τη σκακιέρα...



Για σκακιέρα

Επανάλαβε

4[διπλή_στήλη]

τέλος

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

