

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων στο μαθητικό υπολογιστή



Διομήδης Σπινέλλης

Αναπληρωτής Καθηγητής

Εργαστήριο Πληροφοριακών Τεχνολογιών και Συστημάτων Διοίκησης

Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

<http://www.dmst.aueb.gr/dds>

- Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων
- Ο πρωτοβουλία του μαθητικού υπολογιστή
- Επισκόπηση του μαθητικού υπολογιστή
- Το περιβάλλον Squeak και EToys
- Υλοποίηση στο περιβάλλον EToys

Μηχανισμός των Αντικυθήρων

- Βρέθηκε το 1900
- Χρονολ. 150-100 π.Χ.
- Τουλάχιστον 35 γρανάζια
- Αστρονομικός υπολογιστής
- Μελέτες
 - D. de Solla Price (1960)
 - Nature (2006)

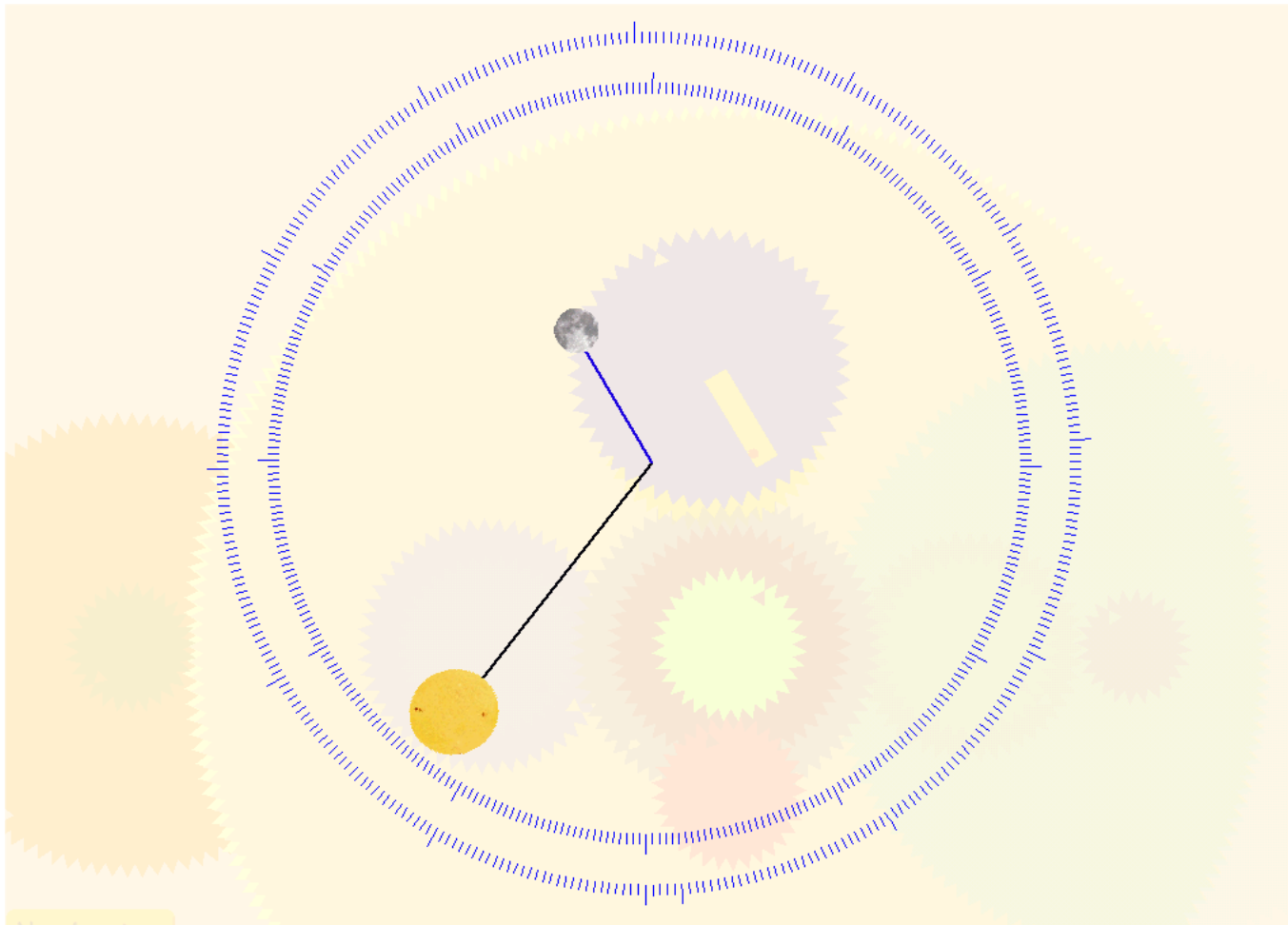


Εμπρόσθια όψη



- Ζωδιακή θέση του Ήλιου
- Ζωδιακή θέση της Σελήνης (και ανωμαλιακός μήνας)
- Φάση της Σελήνης

Εμπρόσθια όψη



Σεληνιακό ημερολόγιο



- Μετωνικός κύκλος
 - Συνοδικοί μήνες των $29 \frac{1}{2}$ ημερών
 - 19 ηλιακά έτη περιέχουν σχεδόν 235 συνοδικούς μήνες
- Κύκλος του Καλλίπου
 - 4 κύκλοι του Μέτωνα
 - Περιλαμβάνει 125 πλήρεις μήνες 30 ημερών
 - και 110 μήνες 29 ημερών

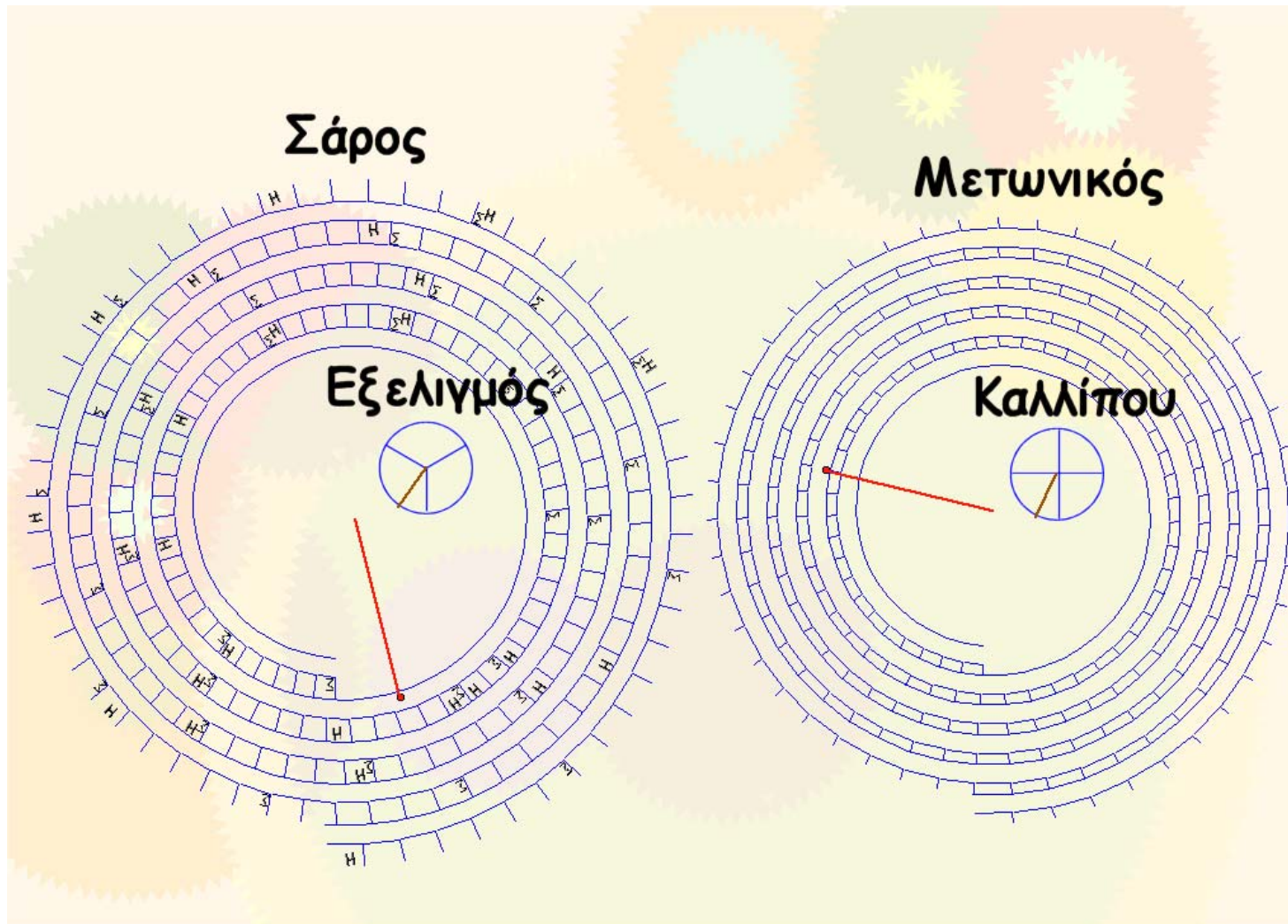
Πρόβλεψη εκλείψεων



- Περίοδος Σάρου
 - 223 $\frac{1}{3}$ συνοδικοί μήνες
- Εξελιγμός
 - Τρεις περίοδοι Σάρου

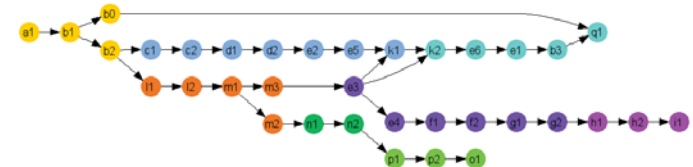
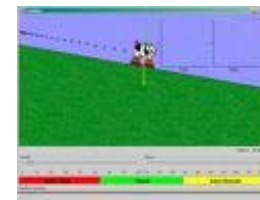
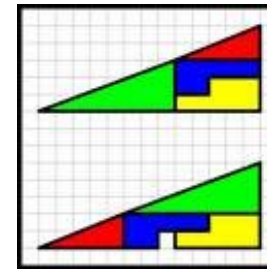
- Τεχνολογία λογισμικού
 - Πίνακας αναζήτησης (lookup table)
 - Σχεδιαστικό πρότυπο (design pattern) για αύξηση της ανάλυσης

Οπίσθια όψη



Εκπαιδευτικά ερείσματα

- Αστρονομία
- Αριθμητική
- Γεωμετρία
- Μηχανολογία
- Φυσική
- Ιστορία και αρχαιολογία
- Επιστήμη των υπολογιστών



Η πρωτοβουλία OLPC



- Οι υπολογιστές είναι εργαλεία
- Φανταστείτε ένα εργαστήριο γραφής...
- Φθηνός (όχι φτηνιάρικος) υπολογιστής για παιδιά
- Επιτρέπει:
 - Να μαθαίνουμε ενεργητικά
 - Τον πειραματισμό
 - Την επικοινωνία και τη συνεργασία
 - Την πρόσβαση στη γνώση

Καινοτομίες



2007-06-07

Ο Μηχανισμ

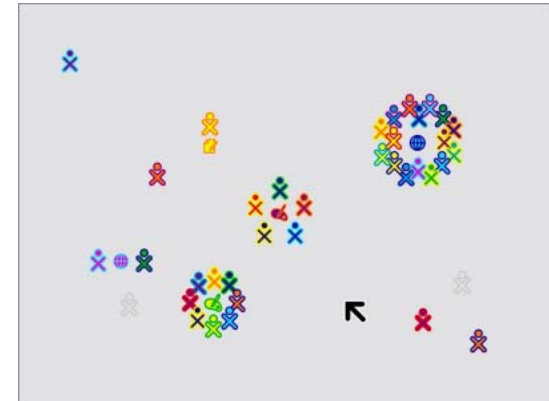
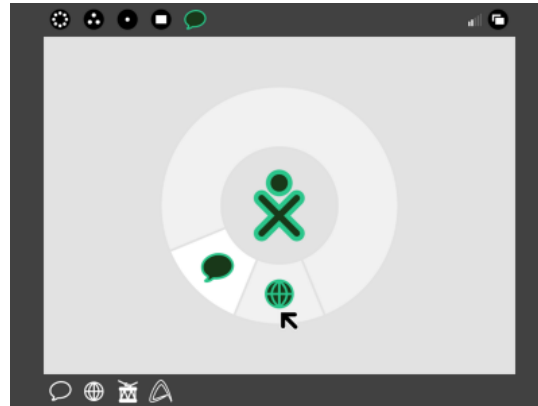
Σύνοψη του υλικού

- Στιβαρό
 - Δεν έχει κινούμενα μέρη
 - Αντέχει στο νερό
- Ελάχιστη κατανάλωση
- Μέγεθος, βάρος και μορφή κατάλληλα για παιδιά
- Οθόνη 1200×900 διαβάζεται στον ήλιο
- Δουλεύει και σα βιβλίο
- Δικτύωση πλέγματος (mesh)
- I/O για πειράματα



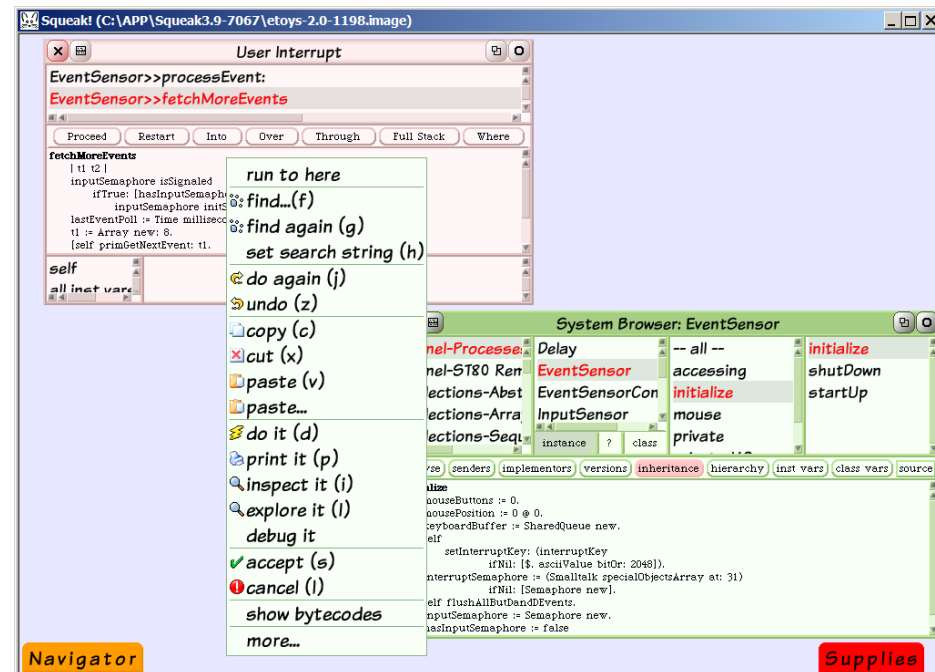
Σύνοψη του λογισμικού

- Linux
- X11
- Sugar
 - Φυλλομετρητής ιστού
 - Ζωγραφική
 - Επεξεργασία κειμένου
 - Διαφάνειες
 - Φωτογραφική μηχανή
 - Tam-tam
 - Squeak EToys



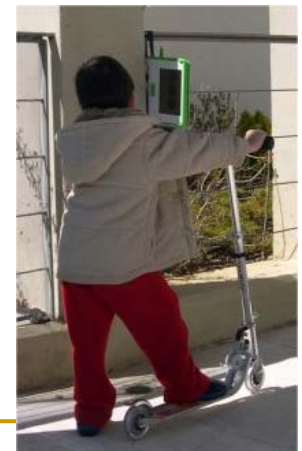
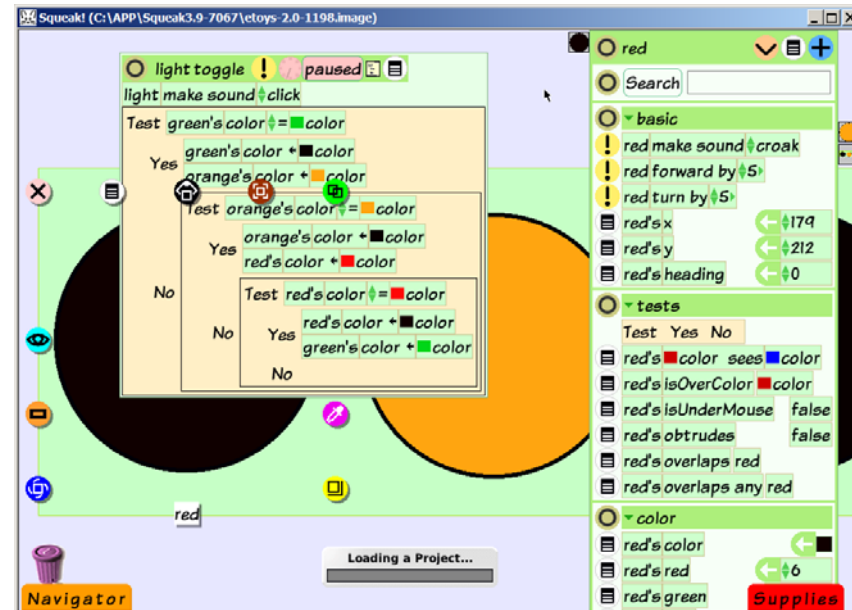
Squeak

- Η Smalltalk στον 21^ο αιώνα
- Υλοποίηση της Smalltalk σε Smalltalk
- Βασισμένη σε VM
- Bit-ταυτόσημα είδωλα σε κάθε πλατφόρμα



EToys

- Περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού
- Χτισμένο στη Squeak
- Κατάλληλο για να
 - υλοποιούμε μαθησιακές δραστηριότητες
 - να μαθαίνουμε στην πορεία



Βασική ιδέα



■ Ένας απλός τρόπος επικοινωνίας

- παντού
- για τα πάντα



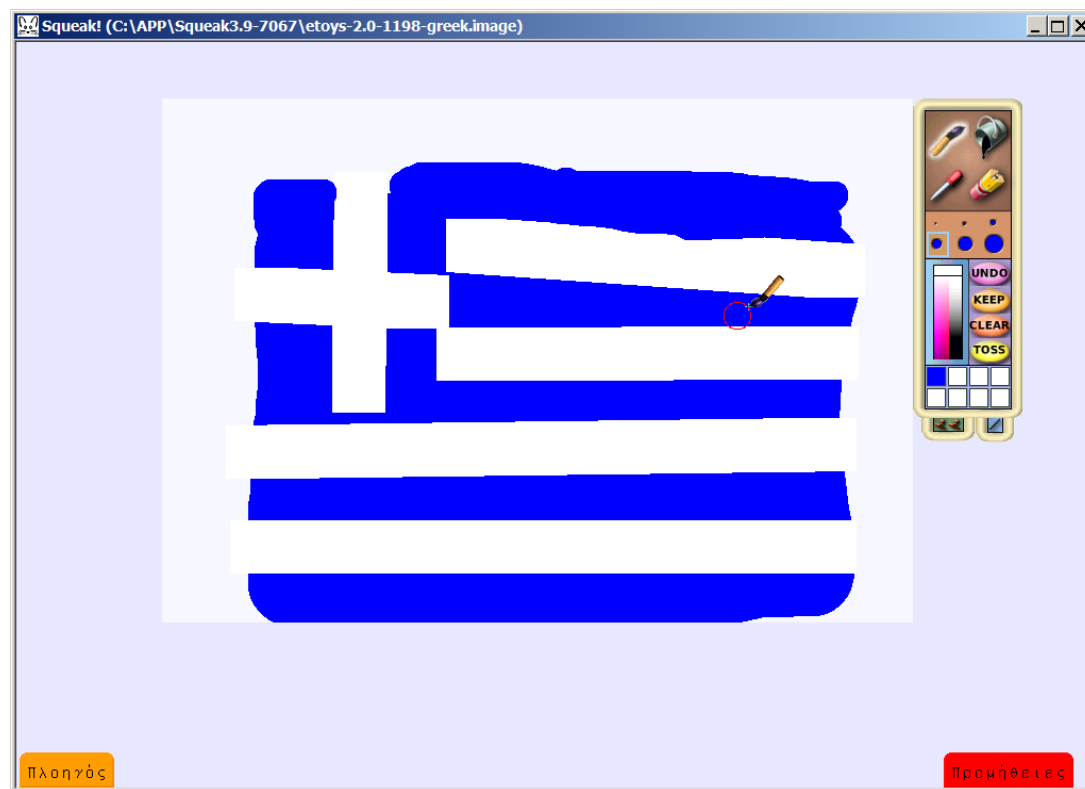
Αυτό

■ Δεν υπάρχει διαχωρισμός παραγωγού – καταναλωτή

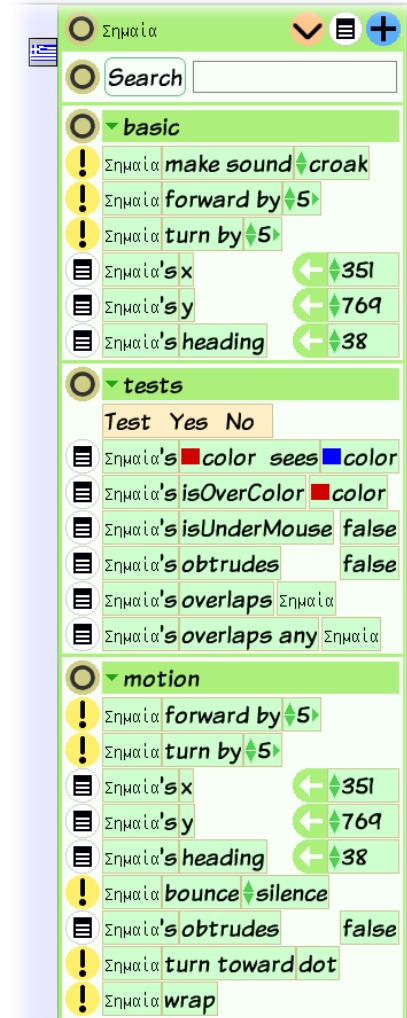
- Τα παιδιά μπορούν να εξερευνήσουν και να αλλάξουν αυτά που βλέπουν

Απλό παράδειγμα

- Ζωγραφίζω μια σημαία



Επεξεργασία



Σημεία

Search

basic

- Σημεία: make sound ↕ croak
- Σημεία: forward by ↕ 5
- Σημεία: turn by ↕ 5
- Σημεία's x ↕ 351
- Σημεία's y ↕ 769
- Σημεία's heading ↕ 38

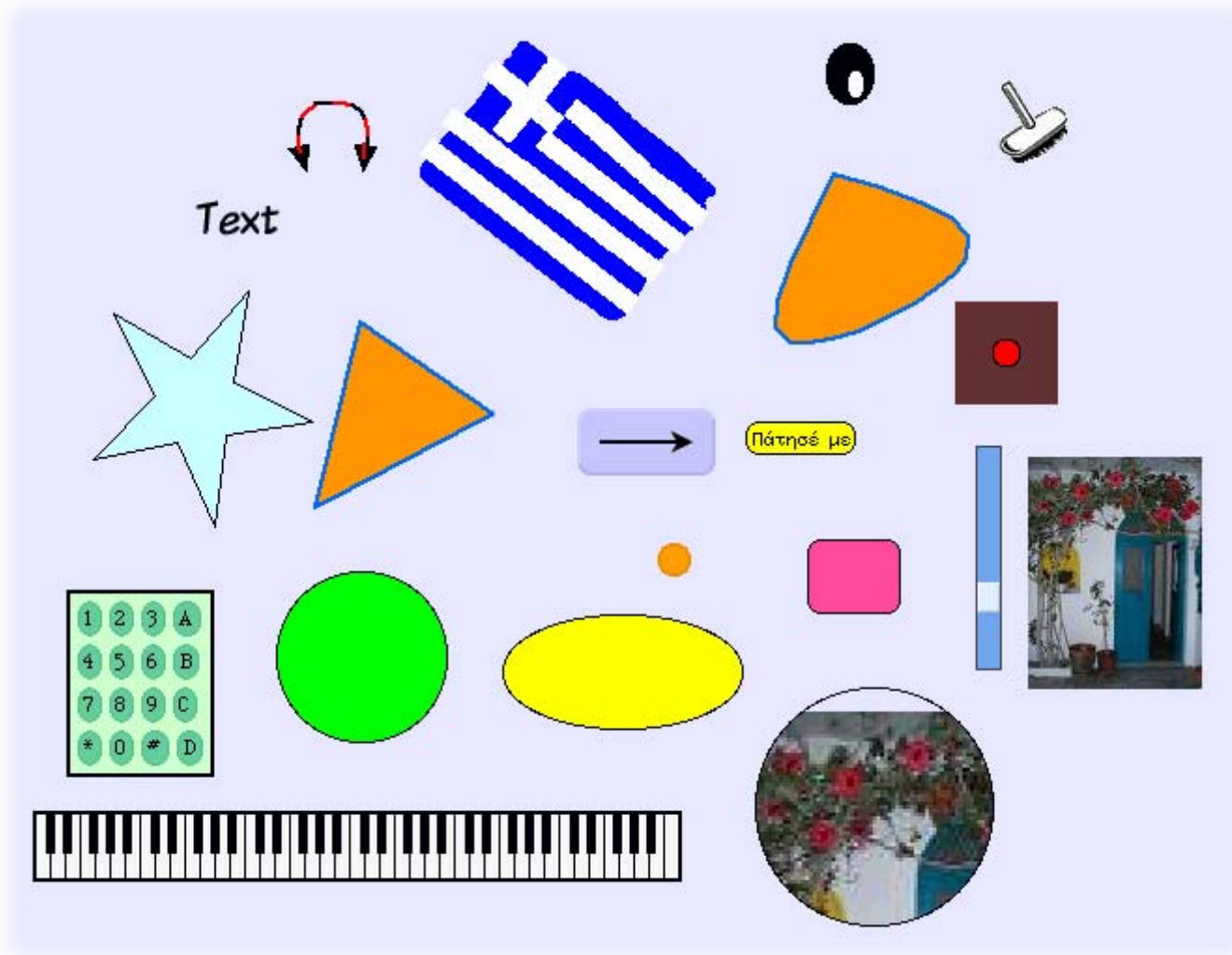
tests

Test	Yes	No
Σημεία's color sees color		
Σημεία's isOverColor color		
Σημεία's isUnderMouse	false	
Σημεία's obtrudes	false	
Σημεία's overlaps Σημεία		
Σημεία's overlaps any Σημεία		

motion

- Σημεία: forward by ↕ 5
- Σημεία: turn by ↕ 5
- Σημεία's x ↕ 351
- Σημεία's y ↕ 769
- Σημεία's heading ↕ 38
- Σημεία: bounce ↕ silence
- Σημεία's obtrudes false
- Σημεία: turn toward dot
- Σημεία: wrap

Οι προμήθειες του μαθητή



Προγραμματισμός



- Όλα είναι αντικείμενα
- Όλα τα αντικείμενα έχουν παρόμοιες ιδιότητες
- Αυτές μπορούμε να τις αλλάξουμε με άμεσο τρόπο
- Οι αλλαγές των ιδιοτήτων είναι ο προγραμματισμός

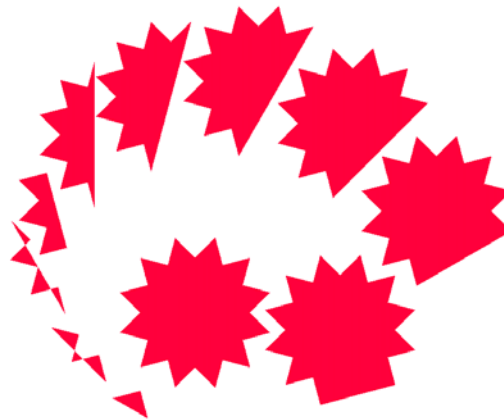
Προγραμματισμός σε EToys

- EToys δε διαθέτει
 - Σύνθετες δομές δεδομένων
 - Μαθηματικές συναρτήσεις
 - Χαρτογραφικές εντολές
- Χρησιμοποιούμε στοιχεία που μπορούν να καταλάβουν τα παιδιά
- Αποφεύγουμε
 - Τριγωνομετρία
 - Διανύσματα
 - Λογισμό



Πολύγωνα

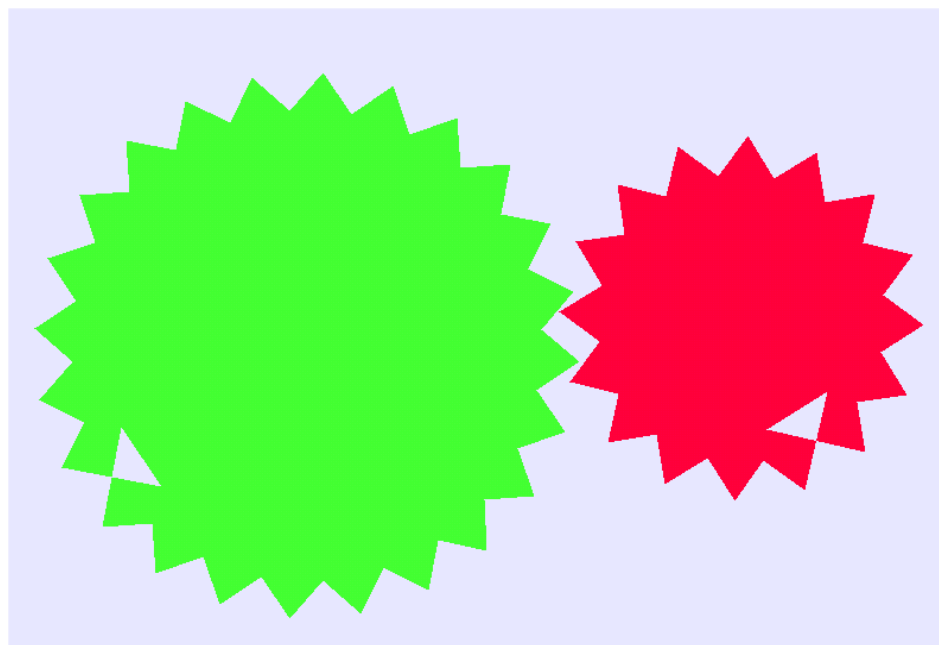
- Πρόσθεσε μια πλευρά
- Αύξησε το X και Y
- Πρόσθεσε μια πλευρά
- Αύξησε το X, μείωσε το Y
- Στρίψε



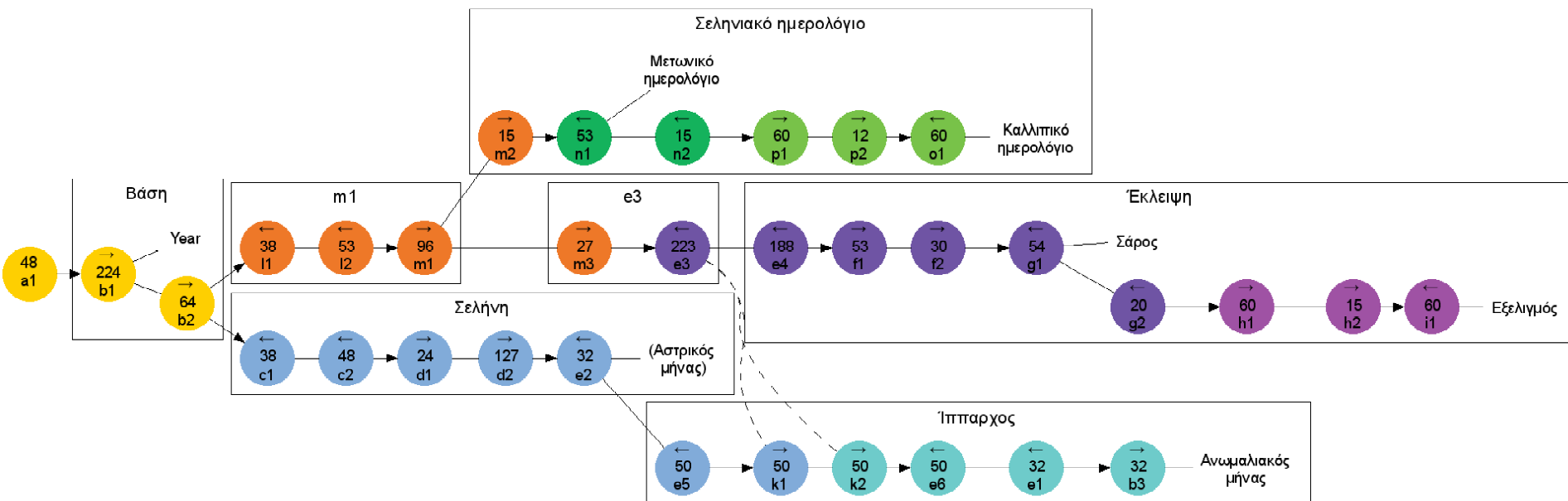
```
○ p2 gear: Number [ ] [ ]
p2 remove all vertices but cursor
Repeat Number times
  p2 insert a vertex at cursor
  p2's x at cursor increase by start's xinc
  p2's y at cursor increase by start's yinc
Do
  p2 insert a vertex at cursor
  p2's x at cursor increase by start's xinc
  p2's y at cursor decrease by start's yinc
  p2 turn by 360 / Number
  start forward by 1
```

Υπολογίζω με γρανάζια

- Γρανάζι Α: 24 δόντια
- Γρανάζι Β: 16 δόντια
- Λόγος: $24/16 = 3/2$



Ανάλυση



Τοποθέτηση γραναζιών

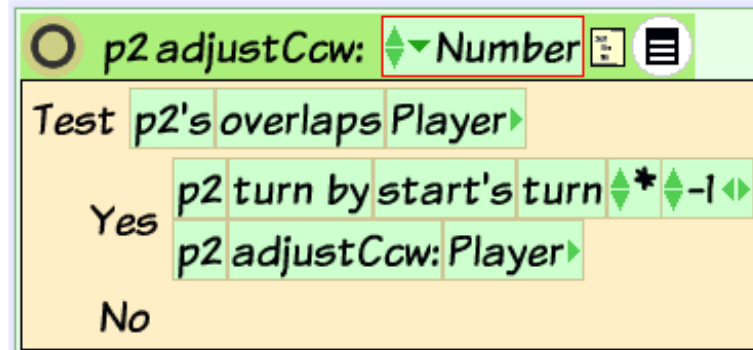
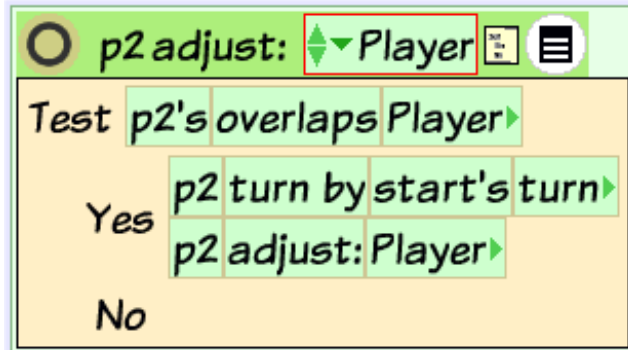
- North
- South
- East
- West
- coCenter

```
bl north: Player  
bl movex: nil's x  
bl movey: nil's top + start's delta + bl's length / 2
```

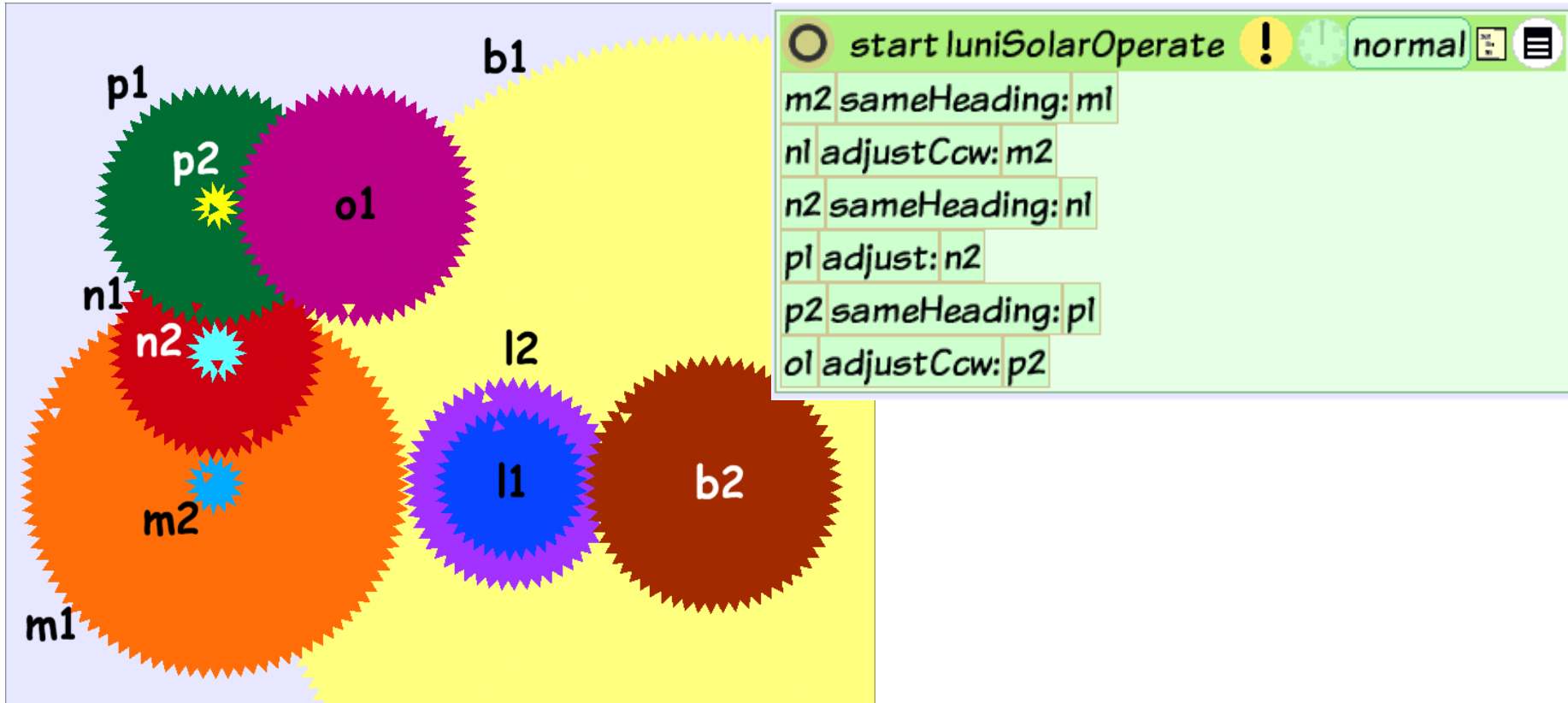
```
start luniSolarSetup  
m1 east: l2  
m1 west: l2  
m2 gear: 15  
m2 coCenter: m1  
n1 gear: 53  
n1 north: m2  
n2 gear: 15  
n2 coCenter: n1  
p1 gear: 60  
p1 north: n2  
p2 gear: 12  
p2 coCenter: p1  
o1 gear: 60  
o1 east: p2
```

Κίνηση γκραναζιών

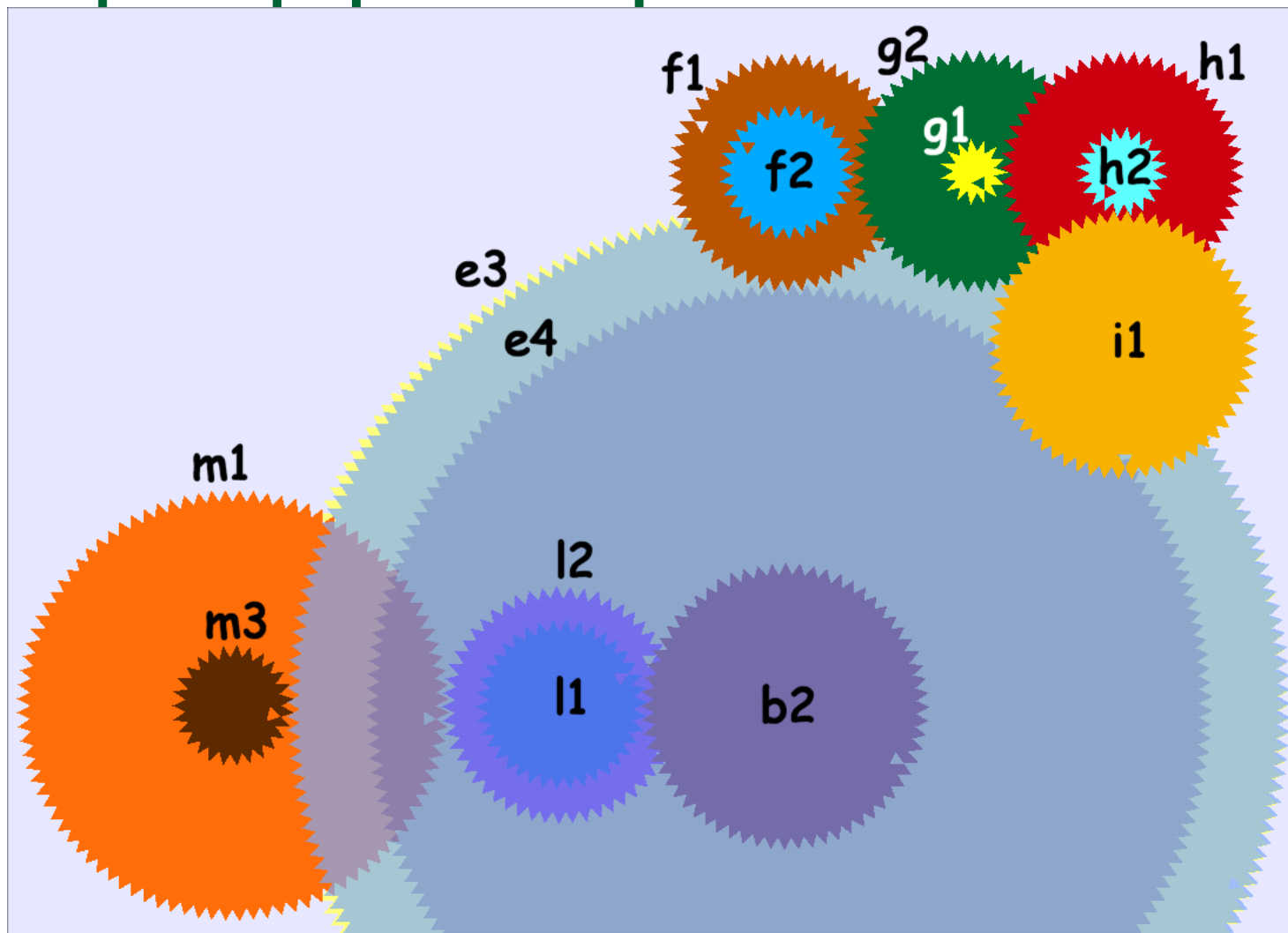
- Ομόκεντρα: διατηρούμε την κατεύθυνση
- Συνδεδεμένα: περιστρέφουμε αν υπάρχει επικάλυψη



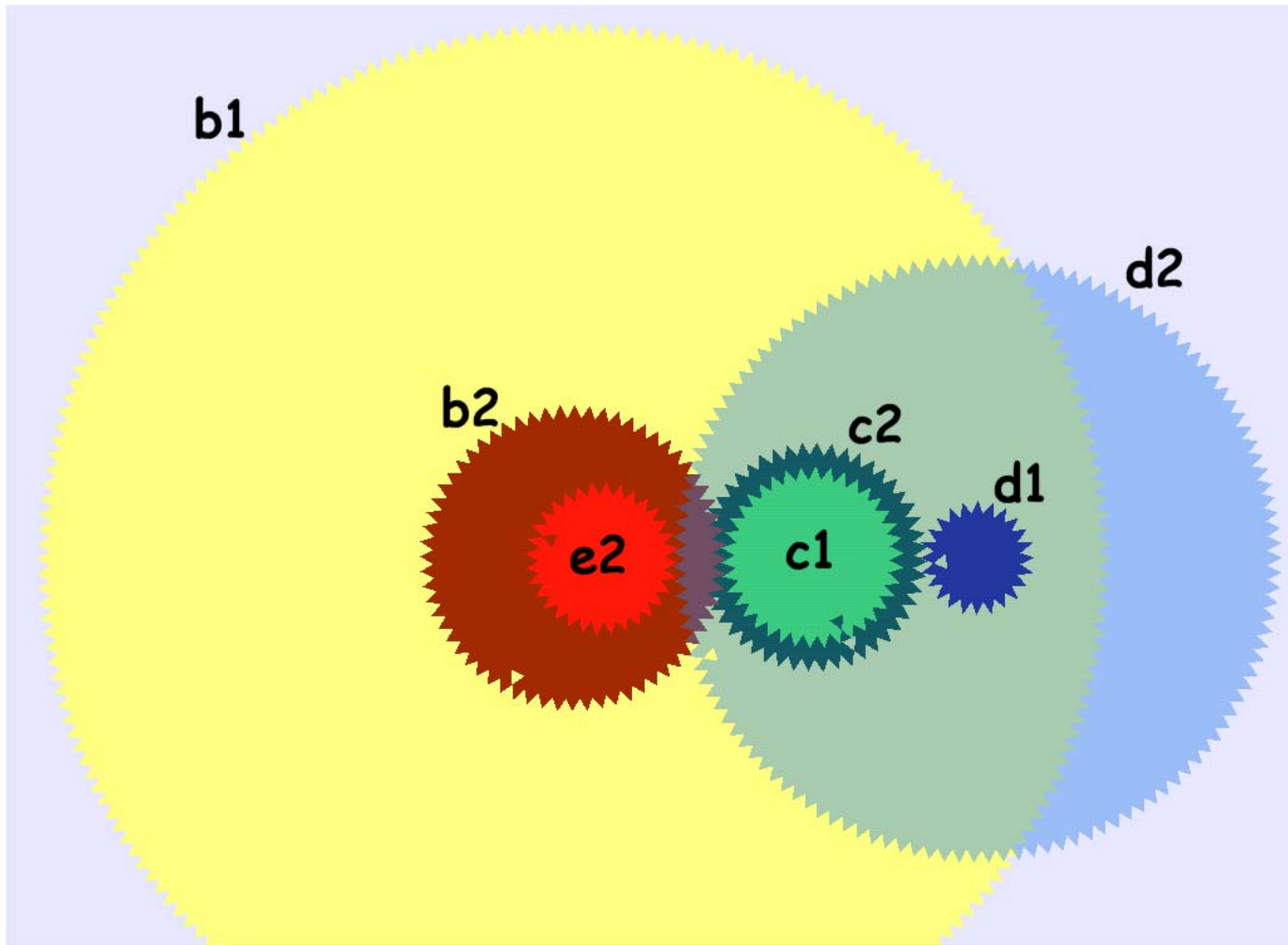
Σεληνιακό ημερολόγιο



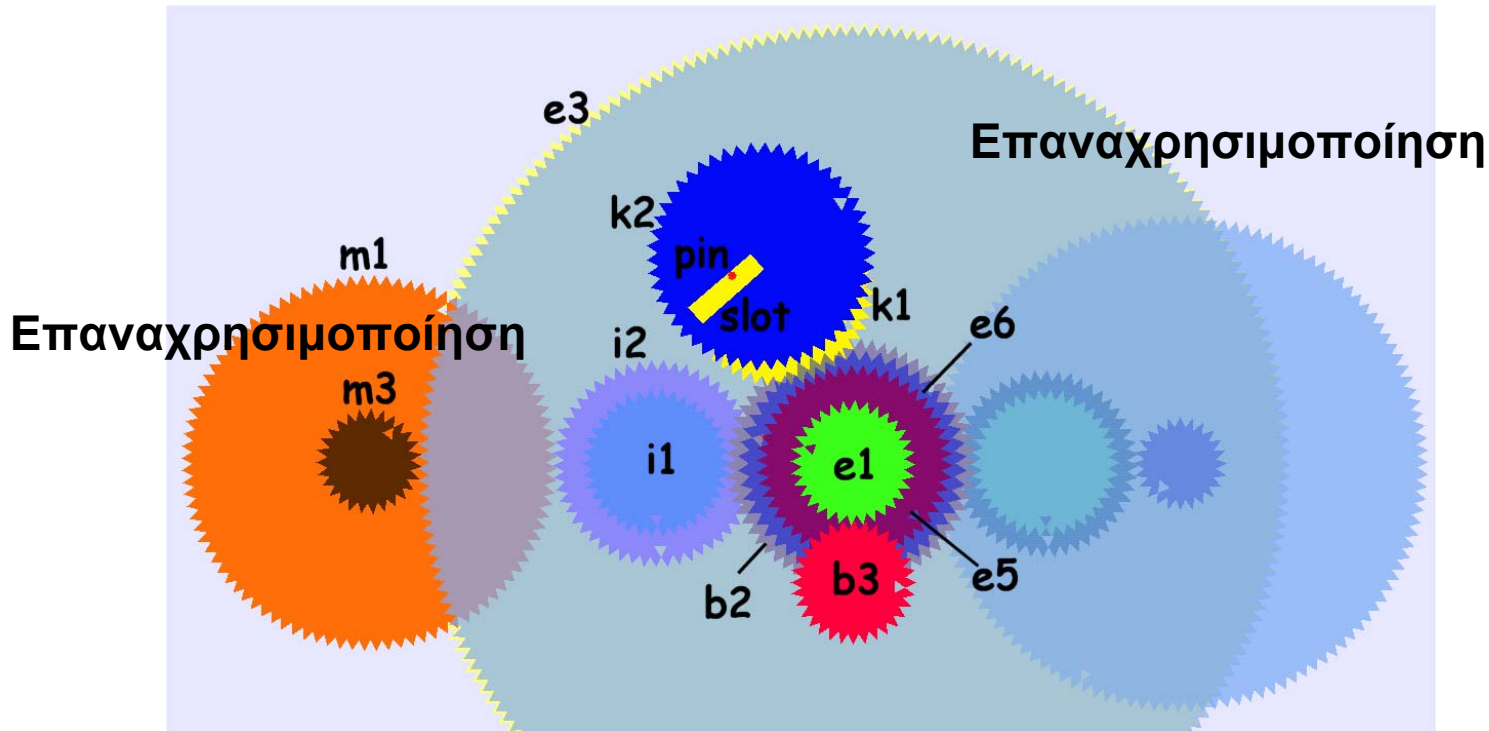
Πρόβλεψη εκλείψεων



Αστρικός μήνας



Ο μηχανισμός του Ίππαρχου



Δεκάδες άλλες εφαρμογές



Go Fish



Wallfollower



Ecosystem



Fishland



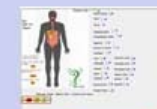
Teds Ocean



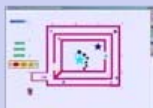
Gas Station



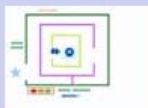
Stair



Digestive System



R & J Maze



2 level Maze



Aquarium



Multi-instance simulations



Inclined Plane



Water Cycle



Countries



Plankton



Far Out Flowers



Ball and Stairs



Faceball



Dragon Animation



Horse Animation



Duck! It's Barfin Bill



Hula Hippo



Elana's Cat and Dog



Froggy



Brickout



Avoid the Boulders



Ducks in a Pond

Διομήδης Σπινέλλης

<http://www.dmst.aueb.gr/dds>

dds@aueb.gr

<http://olpc.ellak.gr>

<http://www.dmst.aueb.gr/dds/sw/ameso>

