



# Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό

Ενότητα 6: Εξωτερικές Αναπαραστάσεις Γνώσης  
(External Representations)

Σταύρος Δημητριάδης  
Τμήμα Πληροφορικής



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





# Εξωτερικές Αναπαραστάσεις Γνώσης External Representations



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Περιεχόμενα ενότητας

1. Εξωτερικές αναπαραστάσεις
  - i. Κώδικας Αναπαράστασης (representational code)
  - ii. Τροπικότητα (modality)
2. Δομή μιας αναπαράστασης
  - i. Σύστημα που αναπαρίσταται και σύστημα που αναπαριστά
  - ii. Πληροφοριακή ισοδυναμία των αναπαραστάσεων
  - iii. Διαστάσεις των αναπαραστάσεων
3. Πολλαπλές Αναπαραστάσεις
  - i. Γνωστικές λειτουργίες: Συμπληρωματικότητα / Περιορισμός / Δόμηση
  - ii. Προβλήματα κατά τη χρήση Πολλαπλών Αναπαραστάσεων





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Εισαγωγή

# Εισαγωγή

- Η **Τεχνολογία Πολυμέσων** (multimedia technology) είναι σήμερα η βασική τεχνολογία για την ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού
  - Κείμενο, Εικόνα, Ήχος, Σχεδιοκίνηση (animation), Βίντεο,
- Από την οπτική του Γνωστικισμού κατά τη χρήση πολυμέσων για τη μάθηση αποκτούν ιδιαίτερη σημασία τα εξής ερωτήματα:
- **(E1) Εξωτερικές αναπαραστάσεις**
  - Ποια τα χαρακτηριστικά τους;
  - Ποιές οι λειτουργίες τους κατά τη μάθηση;
- **(E2) Μάθηση με Πολυμέσα** (multimedia learning) & Θεωρία **Διπλής Κωδικοποίησης** (Double Coding Theory)
  - Ένα γνωστικό μοντέλο (cognitive model) για τη μάθηση με πολυμέσα
- **(E3) Αρχές καλής σχεδίασης οθονών** με χρήση τεχνολογίας πολυμέσων (multimedia design principles)



# Ενότητα Ε1: Εξωτερικές Αναπαραστάσεις

- Εξωτερικές Αναπαραστάσεις
  - (1) Κώδικας & Τροπικότητα
  - (2) Δομή & τα Χαρακτηριστικά μιας αναπαράστασης
    - Δομή των αναπαραστάσεων
    - Πληροφοριακή Ισοδυναμία αναπαραστάσεων
    - Διαστάσεις αναπαραστάσεων
  - (3) Πολλαπλές αναπαραστάσεις
    - Γνωστικές λειτουργίες των πολλαπλών αναπαραστάσεων
    - Προβλήματα κατά τη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων







ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Κώδικας (code) & Τροπικότητα (modality)

# Κώδικας & Τροπικότητα

## Αναπαράστασης

- **Κώδικας αναπαράστασης** (*representational code*) = είναι το συμβολικό σύστημα σημείων έκφρασης που χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί η αναπαράσταση
  - πχ. γραπτή ή προφορική γλώσσα, στατικοί και δυναμικοί οπτικοί κώδικες όπως εικόνες, γραφικά, σχεδιοκίνηση, video, 3D αναπαραστάσεις
- **Τροπικότητα (modality)** = Το συγκεκριμένο αισθητηριακό κανάλι που χρησιμοποιείται για την πρόσληψη του εξωτερικού ερεθίσματος.
- Πχ. οπτική (visual), ακουστική (acoustic) ή απτική (tactile) τροπικότητα
- Αναπαράσταση = Κώδικας + Τροπικότητα
- Πολυμέσα = Πολλαπλές Αναπαραστάσεις, Κώδικες & Τροπικότητες



# Κώδικες αναπαράστασης (representational code)

- **Περιγραφικός/Descriptive (ή Γλωσσικός/Verbal)**
  - Χρησιμοποιούνται σύμβολα για την ανάπτυξη περιγραφών
  - Κείμενο, Προφορικός Λόγος, Αφήγηση
- **Απεικονιστικός/Depictive (ή Οπτικός/Visual)**
  - Χρησιμοποιούν οπτικές αναπαραστάσεις
  - Εικόνα, Γραφικά, Video, Animation
  - **Οπτικοποιήσεις (Visualizations)**



Εικόνα 1



# Κώδικες ανάλογα με την εξέλιξη στο χρόνο

- Στατικός (static)
  - Εικόνα, κείμενο
- Δυναμικός (dynamic) -> εξέλιξη στο χρόνο
  - Σχεδιοκίνηση (animation)
  - Video
  - Αφήγηση



Εικόνα 2



# Λόγοι για τη χρήση διαφορετικών κωδίκων αναπαράστασης

- **Εκφραστικοί περιορισμοί (Expressive limitations):**
  - Περισσότερο ή λιγότερο εξυπηρετικοί για διαφορετικές λειτουργίες
  - πχ. οι εικόνες είναι περισσότερο κατάλληλες για να εκφράσουν σχέσεις
  - η γλώσσα για να περιγράψει λειτουργίες
- **Κόστος διαχείρισης (Manipulation costs):**
  - Διαφορετικό κόστος διαχείρισης (με όρους χρόνου και προσπάθειας)
- **Ατομικές διαφορές (Individual differences):**
  - Διαφορετικοί άνθρωποι παρουσιάζουν διαφορετικές μαθησιακές προτιμήσεις που τους κάνει να προτιμούν τον ένα κώδικα ή τον άλλο



# Συμπέρασμα

## Τεχνολογία Πολυμέσων: Τρία επίπεδα ανάλυσης

- **Τεχνολογικό επίπεδο (technology level)**
  - **Τεχνολογία** που χρησιμοποιείται για την παρουσίαση της πληροφορίας
- **Σημειολογικό επίπεδο (semiotic level)**
  - **Κώδικας** αναπαράστασης που χρησιμοποιείται (πχ. κείμενο, εικόνα, ήχος)
- **Αισθητηριακό επίπεδο (sensory level)**
  - **Τροπικότητα** που χρησιμοποιείται για την πρόσληψη των σημείων (πχ. οπτική, ακουστική ή απτική).





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# **Δομή & Χαρακτηριστικά των εξωτερικών Αναπαραστάσεων**

# Η δομή μιας αναπαράστασης

- Μια αναπαράσταση περιλαμβάνει:
  1. Το σύστημα («κόσμος») που **αναπαρίσταται**
  2. Το σύστημα που **αναπαριστά**
    - Τα **στοιχεία του αναπαριστώμενου συστήματος** (1) που περιλαμβάνονται στην αναπαράσταση
    - Τα **στοιχεία του αναπαριστώντος συστήματος** (2) που περιλαμβάνονται στην μοντελοποίηση
    - Την **αντιστοιχία** μεταξύ των δύο συστημάτων





# Η δομή μιας αναπαράστασης

Κόσμος των φαινομένων/συστημάτων

Κόσμος των αναπαραστάσεων

Σύστημα  
που αναπαρίσταται

Σύστημα  
που αναπαριστά

Στοιχεία

- πχ. Ταχύτητα σώματος που κινείται
- Διαστάσεις ενός φυσικού σώματος
- Πληρωμές σε ένα ταμείο,
- Επιδόσεις (Βαθμοί) μαθητή
- .....

Αναπαράσταση  
(αντιστοιχία)

Στοιχεία

- Μαθηματικά σύμβολα
- Κείμενο (γραφτό ή προφορικό),
- Διαγράμματα
- Γραφικά
- Ειδικόί κώδικες (πχ. προγραμματισμού)



# Συγκρίνοντας την πληροφορία που παρουσιάζουν οι διάφορες αναπαραστάσεις μπορούμε να τις χαρακτηρίσουμε:

- **Μη ισοδύναμες**

- εάν οι αναπαραστάσεις που συγκρίνουμε μοντελοποιούν διαφορετικές σχέσεις των αναπαριστώμενων αντικειμένων

- **Πληροφοριακά ισοδύναμες**

- εάν οι αναπαραστάσεις που συγκρίνουμε μοντελοποιούν τις **ίδιες** σχέσεις με **διαφορετικό** τρόπο

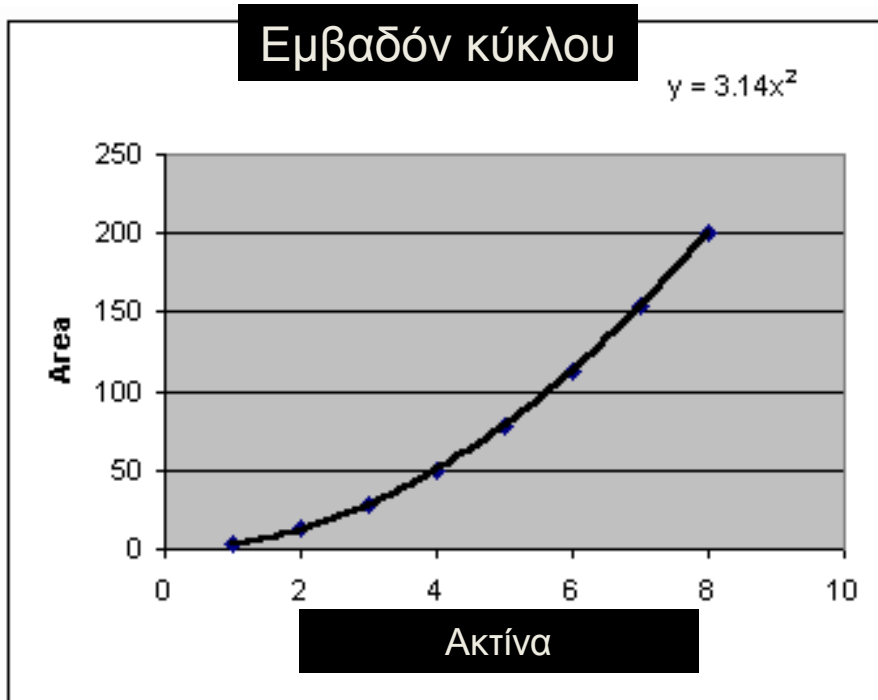
- **Πλήρως ισοδύναμες**

- εάν οι αναπαραστάσεις μοντελοποιούν τις ίδιες σχέσεις με τον ίδιο τρόπο



# Ποιά τα χαρακτηριστικά (κώδικας, τροπικότητα) των αναπαραστάσεων;

## Ποια η σχέση μεταξύ των αναπαραστάσεων;



Ακτίνα	Εμβαδόν
1	3.14
2	12.56
3	28.26
4	50.24
5	78.5
6	113.04
7	153.86
8	200.96

Το εμβαδόν του κύκλου ισούται με το γινόμενο του τετραγώνου της ακτίνας του κύκλου επί τον αριθμό  $\pi$

$$E = \pi r^2$$



# Ποιά τα χαρακτηριστικά (κώδικας, τροπικότητα) των αναπαραστάσεων; Ποια η σχέση μεταξύ των αναπαραστάσεων;

**ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ** Ταξινόμηση με φυσαλίδες

38  
22  
46  
25  
66  
25  
63

```
for (i=1; i < A.count(); i++)  
  for (j=1; j < A.count(); j++)  
    if (A[j] > A[j+1]) then  
      temp = A[j]  
      A[j] = A[j+1]  
      A[j+1] = temp  
    end if  
  end for  
end for
```

Ελέγχονται τα στοιχεία  $j=2$  και  $3$  κατά την επανάληψη  $i=1$ .  
Καθώς ο αριθμός  $46$  είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό  $22$  τα δύο στοιχεία αλλάζουν θέση στον πίνακα  $A$ .

⚙️ ▶️ ⏸️ ⏪ 📄 ? 🔍

Εικόνα 3

# Διαστάσεις των αναπαραστάσεων

- **Διάσταση** μιας αναπαράστασης ονομάζουμε ένα χαρακτηριστικό των αναπαραστάσεων ως προς το οποίο παρουσιάζουν διαφοροποίηση και μπορούν να κατηγοριοποιηθούν
- **Ακρίβεια (*precision*)**
  - επίπεδο ακρίβειας που προσφέρει η αναπαράσταση
  - Πχ. Ποσοτική ή Ποιοτική αναπαράσταση
- **Προοπτική (*perspective*)**
  - Η συγκεκριμένη οπτική που υιοθετεί η αναπαράσταση, δηλ. τι επιλέγει να τονίσει για να παρουσιάσει την πληροφορία
  - Πχ. λειτουργική προοπτική / τοπολογική προοπτική μιας αναπαράστασης
- **Συνθετότητα (*complexity*)**
  - Ποσότητα της πληροφορίας που περιλαμβάνει η αναπαράσταση
  - Απλή (περιλαμβάνει λίγες πληροφορίες) – Σύνθετη (περιλαμβάνει πολλές πληροφορίες)



# Συνοψίζοντας...

- **Δομή** μιας αναπαράστασης
  - Σύστημα που αναπαρίσταται και σύστημα που αναπαριστά
- Πληροφοριακή **ισοδυναμία** των αναπαραστάσεων
- **Διαστάσεις** των αναπαραστάσεων
  - Ακρίβεια
  - Προοπτική
  - Συνθετότητα





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Πολλαπλές αναπαραστάσεις

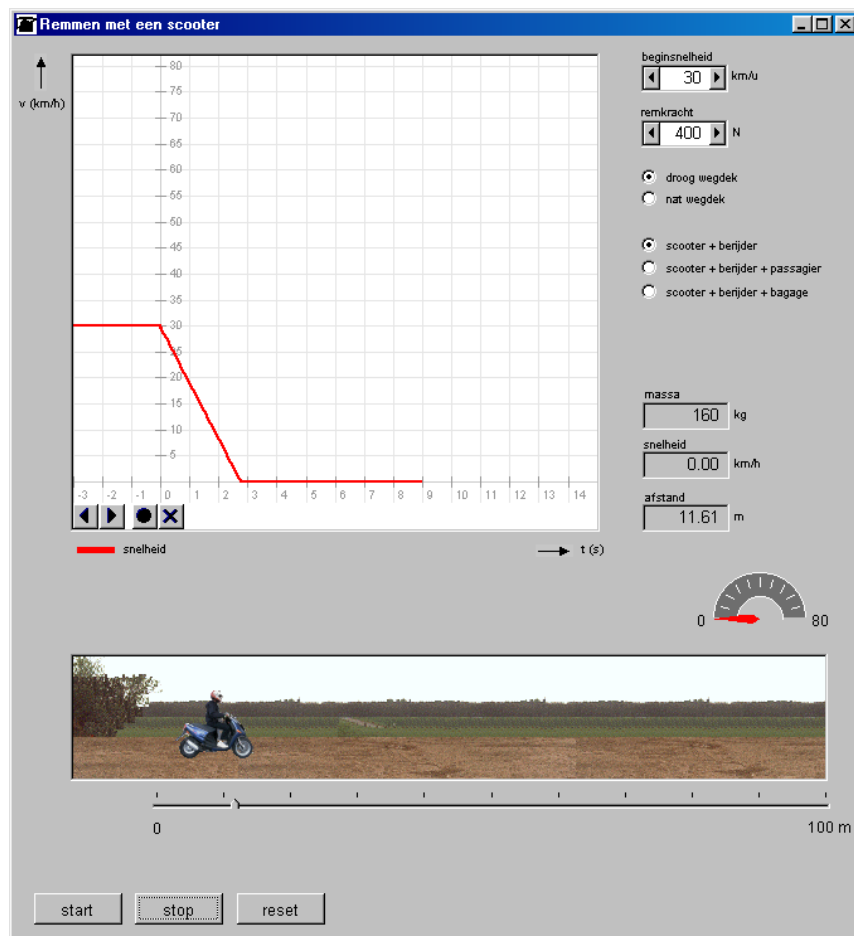
# Πολλαπλές αναπαραστάσεις (multiple representations)

- Όταν χρησιμοποιούνται δύο ή περισσότερες αναπαραστάσεις σε συσχέτιση μεταξύ τους για την πληρέστερη αναπαράσταση στοιχείων του μελετούμενου αντικειμένου
- Αυτές οι αναπαραστάσεις μπορούν να αναπαριστούν:
  - διαφορετικά στοιχεία του πραγματικού συστήματος ή
  - τα ίδια στοιχεία με διαφορετικό τρόπο.





# Παράδειγμα: Πολλαπλές αναπαραστάσεις σε λογισμικό προσομοίωσης Φυσικής



Εικόνα 4

- Ποιες αναπαραστάσεις χρησιμοποιούνται;
- Διάγραμμα  $v - t$
- Σχεδιοκίνηση σκούτερ
- Ταχύμετρο
- Αριθμητικά πεδία εισόδου για εισαγωγή στοιχείων
- Radio buttons για τον καθορισμό συνθηκών
- Πλήκτρα ενεργειών (play, pause, stop)



# Παράδειγμα: Πολλαπλές αναπαραστάσεις σε λογισμικό Πληροφορικής

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ Διαδική αναζήτηση

13 36 37 42 49 51 56 60 62 67 73 77 86 87 97

```
while i <= j
  mid := ((j - i) / 2) + i
  if value > A[mid] then
    i := mid + 1
  else if value < A[mid] then
    j := mid - 1
  else
    return mid
end while
return not found
```

Επανάληψη 1  
Υπολογίζεται η τιμή του mid = (i + j) / 2  
mid = 8

Εικόνα 5

- Ποιες αναπαραστάσεις χρησιμοποιούνται;
- Διάγραμμα u - t
- Σχεδιοκίνηση σκούτερ
- Ταχύμετρο
- Αριθμητικά πεδία εισόδου για εισαγωγή στοιχείων
- Radio buttons για τον καθορισμό συνθηκών
- Πλήκτρα ενεργειών (play, pause, stop)



# Γνωστικές Λειτουργίες των Πολλαπλών Αναπαραστάσεων

- Η χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων για τη μάθηση ενεργοποιεί **ιδιαίτερες γνωστικές λειτουργίες** στον μαθητή
- Οι γνωστικές λειτουργίες των πολλαπλών αναπαραστάσεων αναφέρονται κύρια στον τρόπο που ο μαθητής:
  - **...προσλαμβάνει πληροφορία** από τις πολλαπλές αναπαραστάσεις
  - **...συσχετίζει** μεταξύ τους τις πληροφορίες αυτές ώστε να προσδιορίζει το νόημα των νέων αναπαραστάσεων και
  - **...οικοδομεί βαθύτερη κατανόηση** σχετικά με το αντικείμενο μελέτης συσχετίζοντας αναπαραστάσεις μεταξύ τους
- Γνωστικές λειτουργίες:
  - (Α) Συμπληρωματικότητα (Complement)
  - (Β) Περιορισμός (Constrain)
  - (Γ) Δόμηση (Construct)



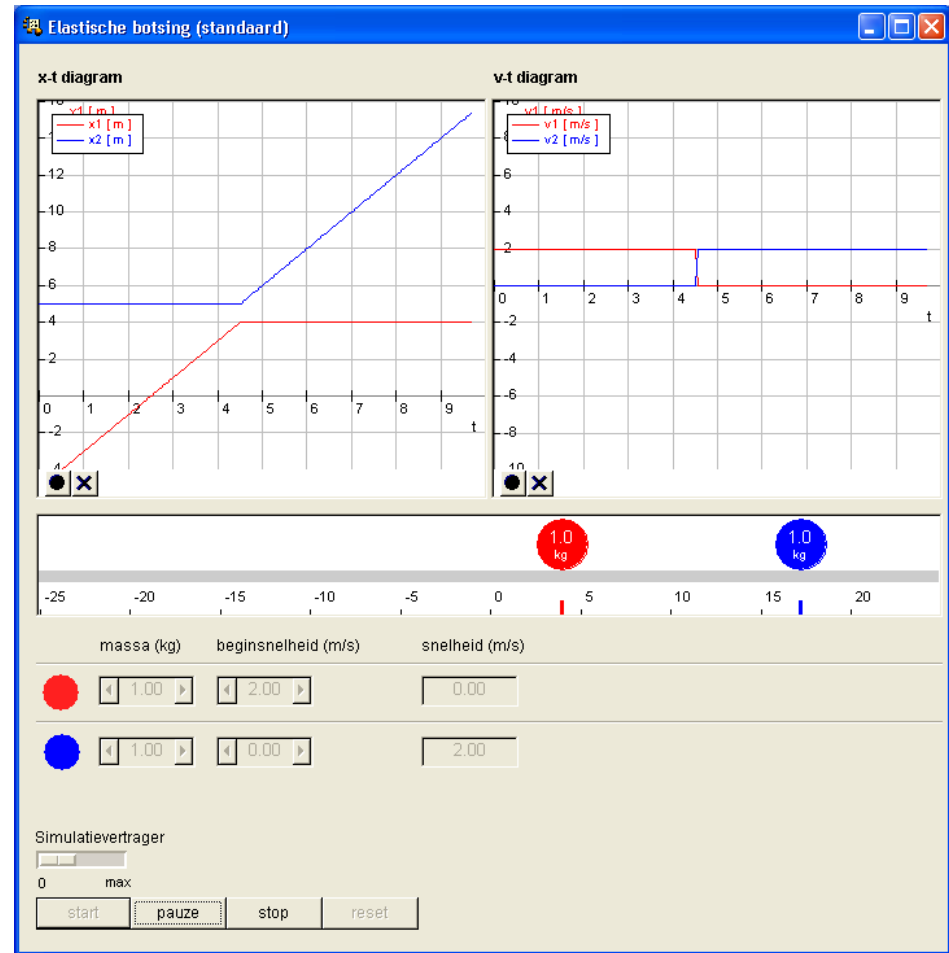
# (Α) Συμπληρωματικότητα (complement)

- Η χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων βοηθά στην παρουσίαση πληροφοριών με συμπληρωματικό τρόπο, όταν:
- (1) ... η χρήση μιας μόνον αναπαράστασης είναι **ανεπαρκής** για να παρουσιαστούν όλα τα χαρακτηριστικά του γνωστικού αντικειμένου
- (2) ...μία μόνον αναπαράσταση θα οδηγούσε σε **πολυσύνθετη** παρουσίαση πληθώρας πληροφοριών
- -- ο μαθητής **προσλαμβάνει συμπληρωματικές πληροφορίες** από διαφορετικές αναπαραστάσεις



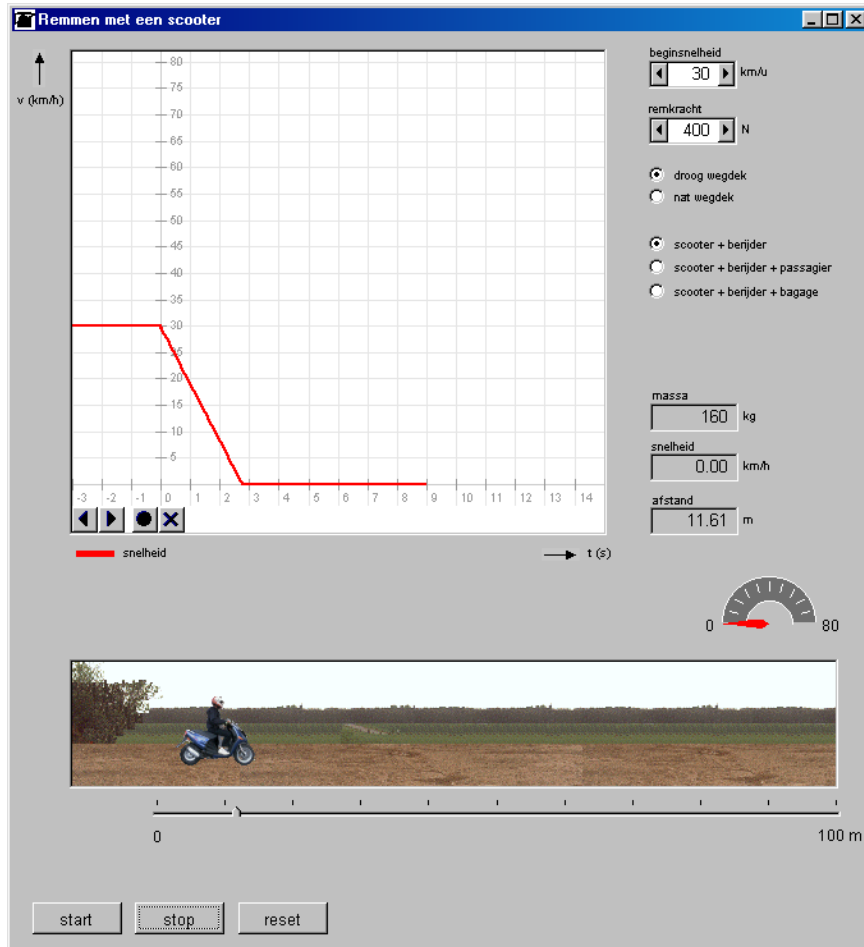
# Παρουσίαση πληροφοριών με συμπληρωματικό τρόπο

- (1) η χρήση μιας μόνον αναπαράστασης είναι ανεπαρκής για να παρουσιαστούν όλα τα χαρακτηριστικά του γνωστικού αντικειμένου
- (2) μία μόνον αναπαράσταση θα οδηγούσε σε πολυσύνθετη παρουσίαση πληθώρας πληροφοριών



Εικόνα 6

# Συμπληρωματικότητα



- Πώς λειτουργούν συμπληρωματικά οι αναπαραστάσεις στο παράδειγμα αυτό;
- Υπόδειξη Εστιάστε στο είδος και τον τρόπο που παρουσιάζει πληροφορία η κάθε αναπαράσταση

Εικόνα 7

# Συμπληρωματικότητα

**ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ** Διαδική αναζήτηση

13 36 37 42 49 51 56 60 62 67 73 77 86 87 97

`while i <= j  
 mid := ((j - i) / 2) + i  
 if value > A[mid] then  
 i := mid + 1  
 else if value < A[mid] then  
 j := mid - 1  
 else  
 return mid  
end while  
return not found`

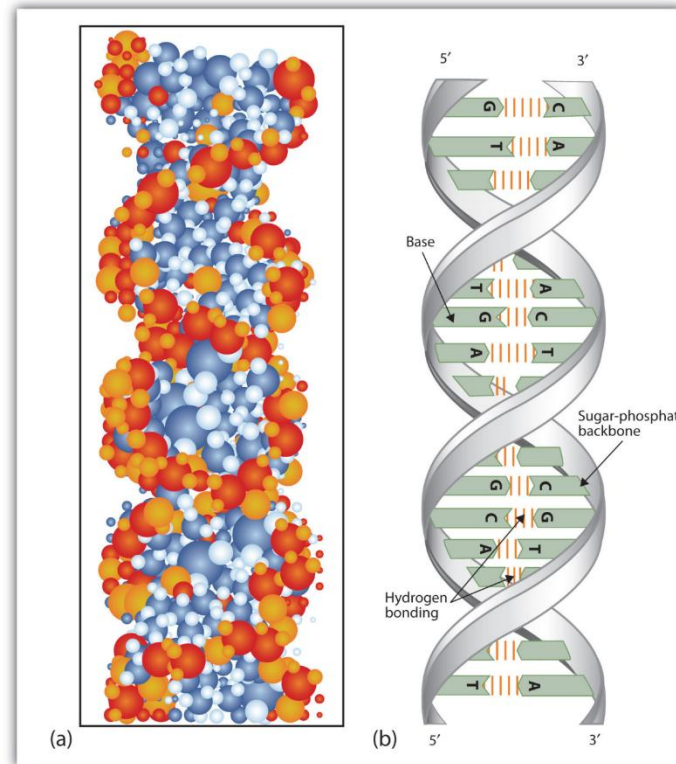
Επανάληψη 1  
Υπολογίζεται η τιμή του mid = (i + j) / 2  
mid = 8

Εικόνα 8

- Πώς λειτουργούν συμπληρωματικά οι αναπαραστάσεις στο παράδειγμα αυτό;



# Συμπληρωματικότητα



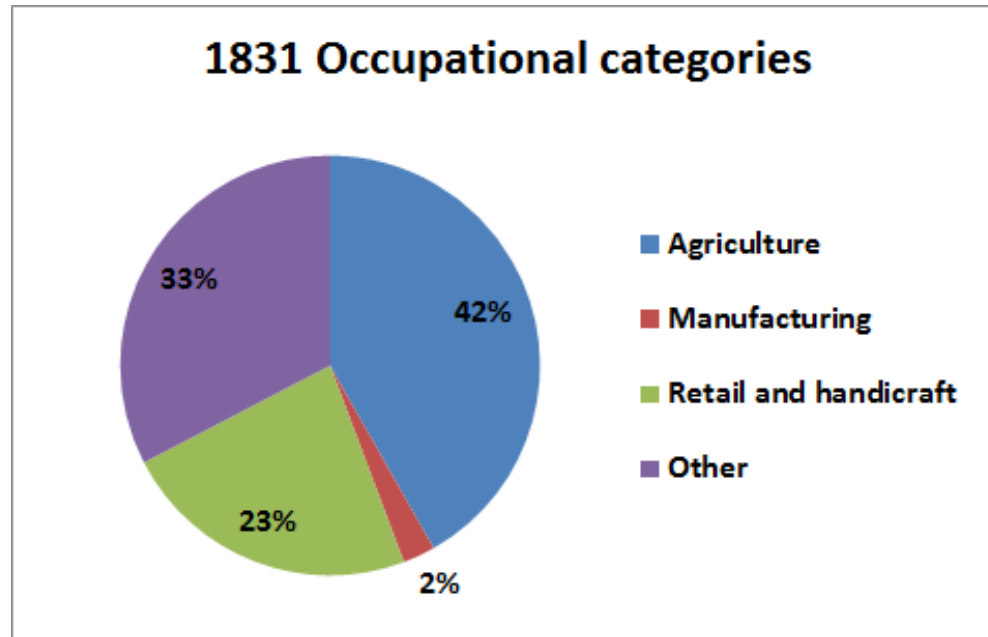
Εικόνα 9

- Εξηγείστε τη συμπληρωματικότητα των αναπαραστάσεων





# Συμπληρωματικότητα



Εικόνα 10

- Εξηγείστε τη συμπληρωματικότητα των αναπαραστάσεων



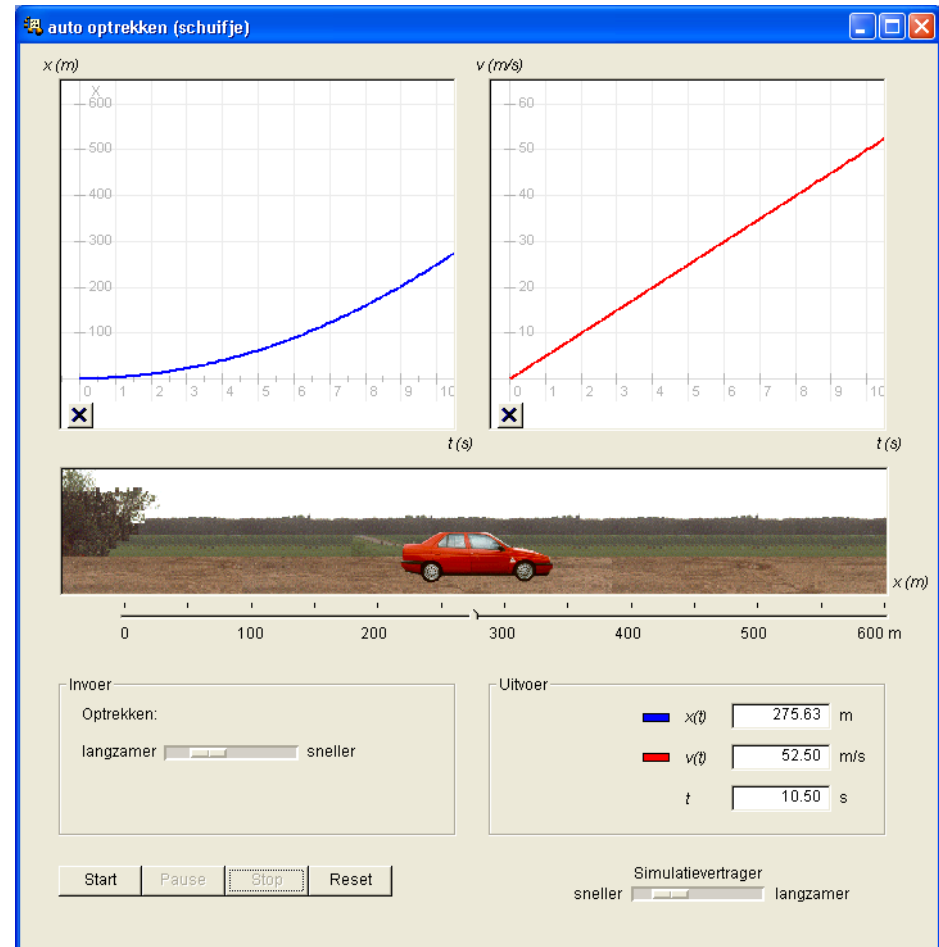
# (B) Περιορισμός (constrain)

- (1) Μια γνωστή αναπαράσταση χρησιμοποιείται για να «περιορίσει» τον μαθητή στην ερμηνεία **μια άγνωστης**
- (2) Οι εγγενείς ιδιότητες μιας συγκεκριμένης και γνωστής αναπαράστασης χρησιμοποιούνται για **να προσδιοριστεί η ερμηνεία μιας άγνωστης/ασαφούς αναπαράστασης**
- -- ο μαθητής **προσδιορίζει την ερμηνεία μιας άγνωστης αναπαράστασης με βάση μια γνωστή**



# Περιορισμός

- Μια γνωστή αναπαράσταση χρησιμοποιείται για να «περιορίσει» τον μαθητή στην ερμηνεία μια άγνωστης
- ...δηλ. με βάση τη γνωστή αναπαράσταση να μπορέσει ο μαθητής να κατανοήσει καλύτερα την άγνωστη
- Πώς λειτουργεί ο «περιορισμός» στο παράδειγμα αυτό;
- Υπόδειξη: Εστιάστε στο ποια είναι η γνωστή αναπαράσταση και πώς βοηθά να κατανοήσει ο μαθητής την άγνωστη



Εικόνα 11

# Περιορισμός

**ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ** Διαδική αναζήτηση

8 11 11 12 12 24 25 35 46 47 48 61 67 91 100

```
while i <= j
  mid := ((j - i) / 2) + i
  if value > A[mid] then
    i := mid + 1
  else if value < A[mid] then
    j := mid - 1
  else
    return mid
end while
return not found
```

Επανάληψη 1  
Υπολογίζεται η τιμή του mid = (i + j) / 2  
mid = 8

Εικόνα 12

- Εξηγείστε πώς λειτουργεί ο «περιορισμός» στο παράδειγμα αυτό των αναπαραστάσεων



# (Γ) Δόμηση (construct)

- Μια **συγκεκριμένη** αναπαράσταση συγκρίνεται με μία περισσότερο **αφηρημένη-γενικευμένη**
- Η σύγκριση βοηθά τον μαθητή να αναπτύξει βαθύτερη κατανόηση για το αντικείμενο αναπτύσσοντας περισσότερο **αφαιρετική σκέψη** (abstract thinking)
- -- ο μαθητής **οικοδομεί μια αφηρημένη κατανόηση** συγκρίνοντας μια συγκεκριμένη αναπαράσταση με μία περισσότερο αφηρημένη



# Δόμηση

- Ενίσχυση της αφαιρετικής σκέψης με χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων
  - Σύνδεση μεταξύ των αναπαραστάσεων
  - Προσδιορισμός κοινών χαρακτηριστικών
  - Ανάπτυξη βαθύτερης κατανόησης / αφαιρετικής σκέψης
- 
- Πώς λειτουργεί η «δόμηση» στο παράδειγμα αυτών των αναπαραστάσεων;

The screenshot displays a simulation environment for a crane. It includes a 3D crane model, a 2D force diagram showing a vertical force vector and a horizontal distance vector, and two graphs plotting Torque (T) in Nm against length (l) in m. The graphs show a linear increase in torque as the length increases. The simulation parameters are set to: force (F) = 20 kN, length (l) = 5.00 m, height (h) = 5.00 m, and torque (T) = 100 Nm. The simulation controls include Start, Pause, Stop, Reset, and a Simulation delay slider. The question panel asks: 'What happens when the load moves to the right?' and the answer panel lists: 'a. The torque gets smaller', 'b. The torque gets bigger', 'c. The torque stays the same'.

Εικόνα 13

- Υπόδειξη: Εστιάστε στο ποια είναι η «συγκεκριμένη» αναπαράσταση και πώς συνδυάζεται με την περισσότερο αφηρημένη
- ...ώστε να υποστηρίξει τον μαθητή στην ανάπτυξη βαθύτερης κατανόησης



# Δόμηση

The screenshot shows a software interface for simulating the bubble sort algorithm. The title bar reads "ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ" and "Ταξινόμηση με φυσαλίδες". The main area displays a vertical list of numbers: 38, 22, 46, 25, 66, 25, 63. The number 22 is highlighted in orange, and 46 is highlighted in pink. To the right, a code window shows the following pseudocode:

```
for (i=1; i < A.count(); i++)  
  for (j=1; j < A.count(); j++)  
    if (A[j] > A[j+1]) then  
      temp = A[j]  
      A[j] = A[j+1]  
      A[j+1] = temp  
    end if  
  end for  
end for
```

Below the code, a text box explains: "Ελέγχονται τα στοιχεία j=2 και 3 κατά την επανάληψη i=1. Καθώς ο αριθμός 46 είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό 22 τα δύο στοιχεία αλλάζουν θέση στον πίνακα A". At the bottom, there is a control panel with icons for settings, play, pause, stop, and help.

Εικόνα 14

- Πώς λειτουργεί η «δόμηση» στο παράδειγμα αυτών των αναπαραστάσεων;



# Γνωστικές λειτουργίες των Πολλαπλών Αναπαραστάσεων (σύνοψη)

- (Α) Συμπληρωματικότητα (Complement)
  - Οι αναπαραστάσεις **συμπληρώνουν** η μια την άλλη
  - ... είτε σε σχέση με την πληροφορία που παρουσιάζουν
  - ... είτε σε σχέση με τις γνωστικές διαδικασίες που υποστηρίζουν
  - -- ο μαθητής **προσλαμβάνει συμπληρωματικές πληροφορίες** από διαφορετικές αναπαραστάσεις
- (Β) Περιορισμός (Constrain)
  - Μια γνωστή αναπαράσταση μας «**περιορίζει**» ώστε να αποφύγουμε την αυθαίρετη λανθασμένη ερμηνεία μιας νέας άγνωστης αναπαράστασης
  - -- ο μαθητής **προσδιορίζει την ερμηνεία** μιας άγνωστης αναπαράστασης με βάση μια γνωστή
- (Γ) Δόμηση (Construct)
  - Οι πολλαπλές αναπαραστάσεις υποστηρίζουν τους μαθητές να **δομήσουν** βαθύτερες κατανοήσεις (περισσότερο αφηρημένες) για το γνωστικό αντικείμενο
  - -- ο μαθητής **οικοδομεί μια αφηρημένη (βαθύτερη) κατανόηση** συγκρίνοντας μια συγκεκριμένη αναπαράσταση με μια περισσότερο αφηρημένη





# Προβλήματα κατά τη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων

- Η χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων δημιουργεί προβλήματα στον μαθητή:
- (α) **Κατανόηση της σύνταξης των αναπαραστάσεων (Syntax)**
  - Μορφή και τελεστές; Πχ. “ $a \wedge b$ ” = ??
- (β) **Κατανόηση του τί αναπαρίσταται σε κάθε αναπαράσταση**
  - Ποια στοιχεία του γνωστικού αντικειμένου περιλαμβάνονται στην αναπαράσταση;
- (γ) **Συσχέτιση των αναπαραστάσεων (Relating)**
  - Πώς **συνδέονται** τα επιφανειακά χαρακτηριστικά των διαφορετικών αναπαραστάσεων;
- (δ) **«Μετάφραση» (Translation) μεταξύ των αναπαραστάσεων**
  - Ποιες είναι οι **βαθύτερες ομοιότητες και διαφορές** των αντίστοιχων στοιχείων δύο ή περισσότερων διαφορετικών αναπαραστάσεων;



# Προβλήματα κατά τη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$$

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left( a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right)$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- Κατανοείτε τη σύνταξη αυτών των αναπαραστάσεων;

$$\nabla_a (X^b + Y^b) = \nabla_a X^b + \nabla_a Y^b$$

$$\nabla_a (X^b Y^c) = Y^c (\nabla_a X^b) + X^b (\nabla_a Y^c)$$

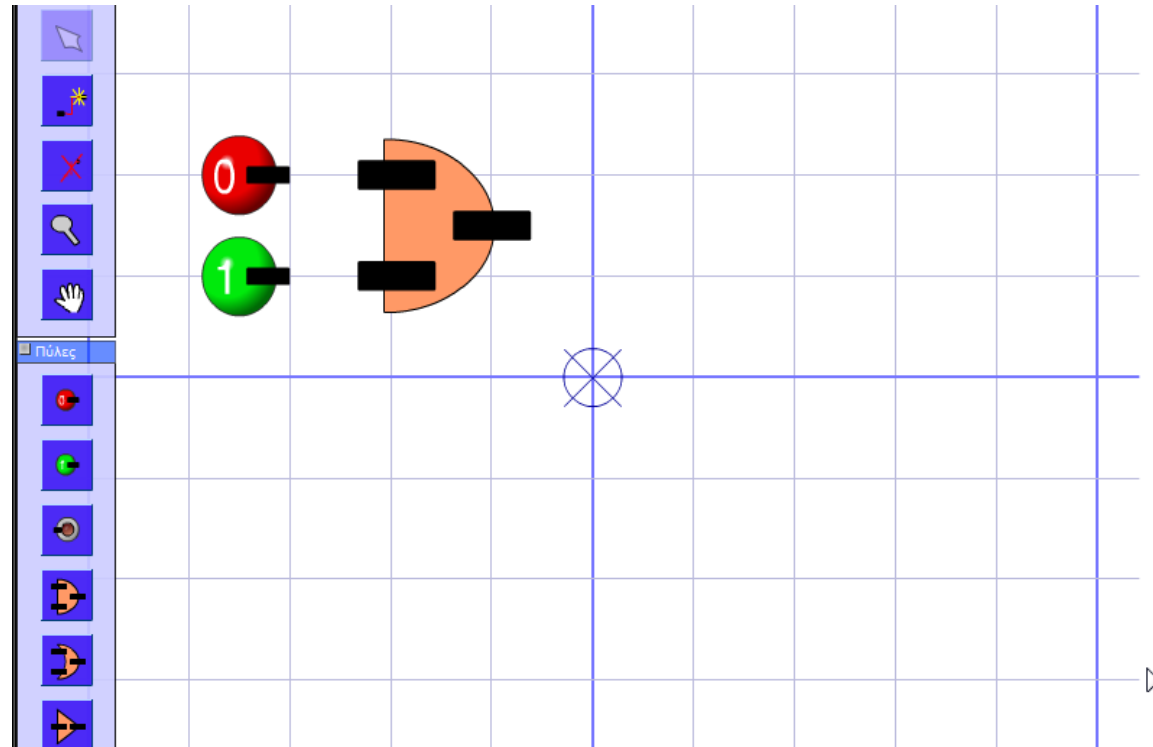
$$\nabla_a (f(x) X^b) = f \nabla_a X^b + X^b \nabla_a f = f \nabla_a X^b + X^b \frac{\partial f}{\partial x^a}$$

$$\nabla_a (c X^b) = c \nabla_a X^b, \quad c \text{ is constant}$$

- Αυτών;



# Προβλήματα κατά τη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων

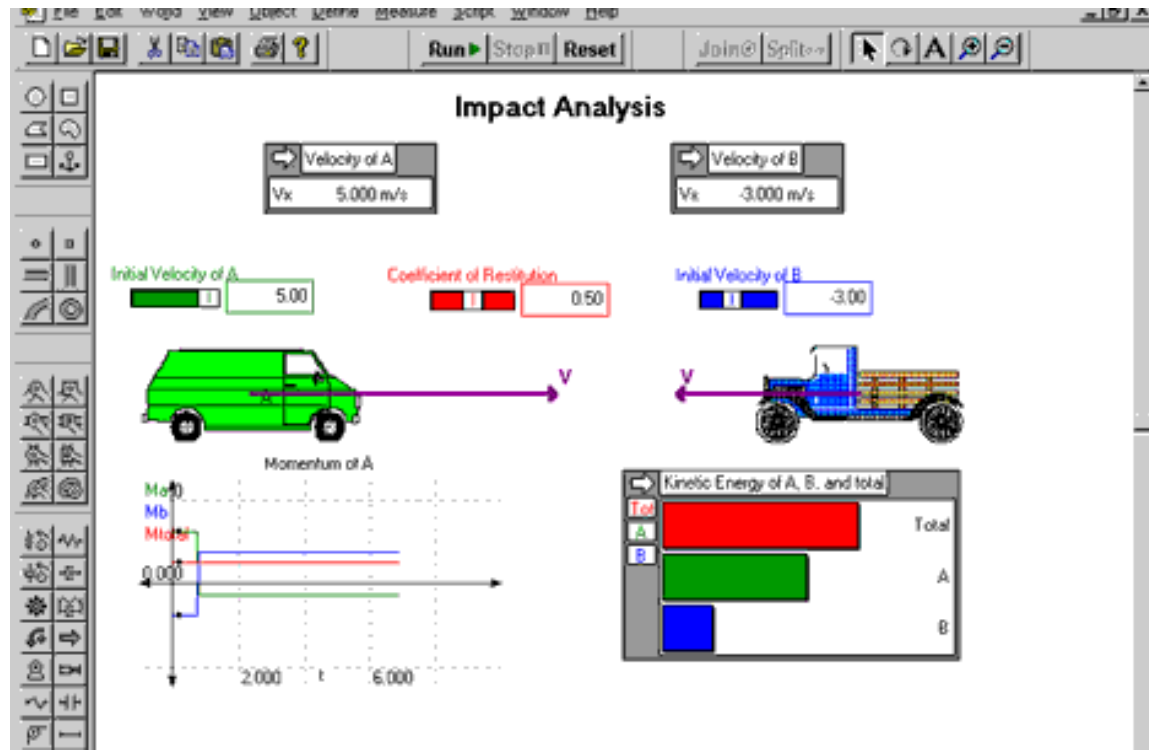


Εικόνα 15

- Τι αναπαρίσταται σε αυτή την αναπαράσταση;



# Προβλήματα κατά τη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων



Εικόνα 16

- Χωρίς να γνωρίζετε ακριβώς το νόημα των πολλαπλών αναπαραστάσεων μπορείτε να πείτε κάτι για τη συσχέτισή τους;
- Πώς σας καθοδηγούν τα «επιφανειακά» στοιχεία;



# Προβλήματα κατά τη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ

Ταξινόμηση με φυσαλίδες

```
for (i=1; i < A.count(); i++)
  for (j=1; j < A.count(); j++)
    if (A[j] > A[j+1]) then
      temp = A[j]
      A[j] = A[j+1]
      A[j+1] = temp
    end if
  end for
end for
```

Ελέγχονται τα στοιχεία j=4 και 5 κατά την επανάληψη i=2. Καθώς ο αριθμός 82 είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό 14 τα δύο στοιχεία αλλάζουν θέση στον πίνακα A

Βήμα

Εικόνα 17

- Ποια είναι η λειτουργία της “συσχέτισης” ανάμεσα στις αναπαραστάσεις της οθόνης;
- Πώς σας καθοδηγούν τα «επιφανειακά» στοιχεία;

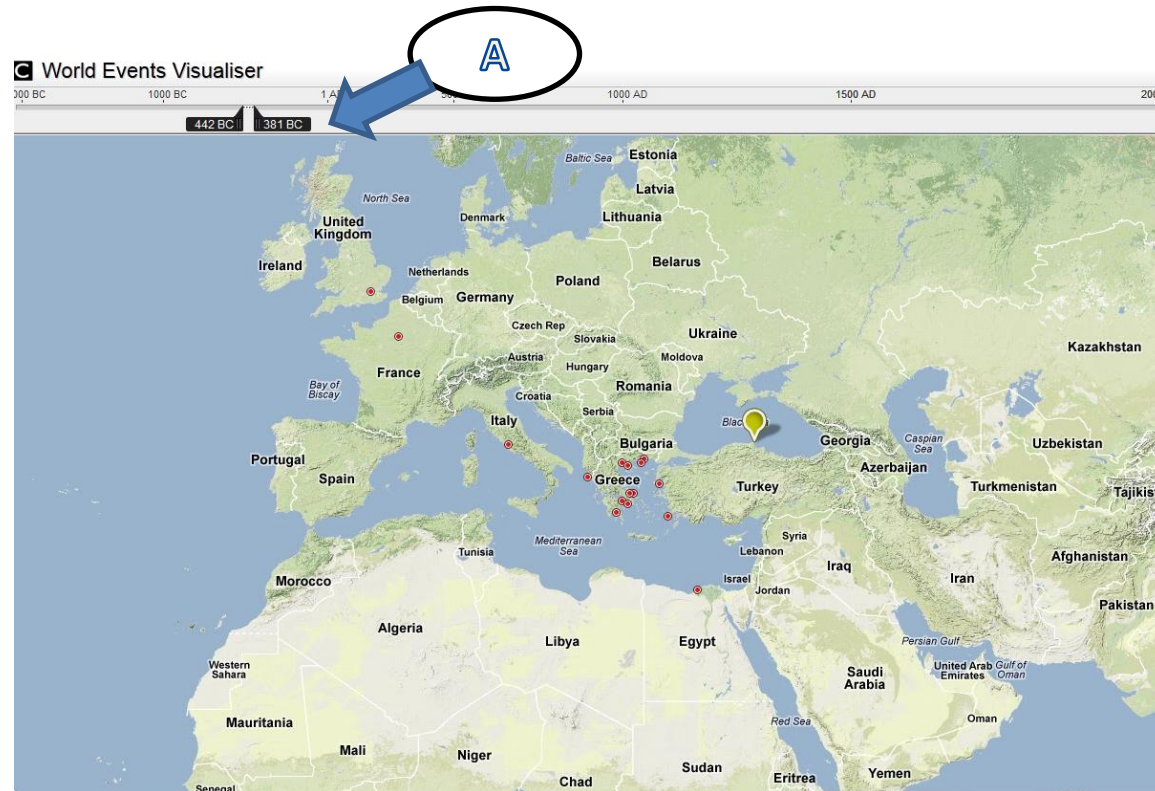


# Πώς μπορούμε να σχεδιάσουμε τις αναπαραστάσεις ώστε να μειωθούν/ξεπεραστούν τα προβλήματα;

- Τεχνικές που μπορούν να βοηθήσουν:
- (α) Μεταβάλλοντας **οπτικά στοιχεία** των αναπαραστάσεων (χρώμα, ένταση, θέση, κλπ.) στην οθόνη ώστε ο μαθητής να **συσχετίσει** τα στοιχεία στις διαφορετικές αναπαραστάσεις
- (β) **Δυναμική σύνδεση**: συνδέοντας δυναμικά τις αναπαραστάσεις, δηλ. μεταβολή ενός στοιχείου σε μία να προκαλεί ισοδύναμη μεταβολή στο αντίστοιχο στοιχείο της άλλης/άλλων
- Στόχος να υποστηριχθεί ο μαθητής στην «μετάφραση» μεταξύ των αναπαραστάσεων



# Δυναμική σύνδεση



Εικόνα 18

- Ρυθμίστε την χρονική περίοδο (αναπαράσταση A)
- Πώς επηρεάζεται η συνδεδεμένη αναπαράσταση του Χάρτη;



# Διαδραστικές (Interactive) αναπαράστασεις

- **Διαδραστικές:** οι ενέργειες του χρήστη στη διεπαφή μεταβάλλουν τον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών στην αναπαράσταση
  - Πχ. τονίζονται διαφορετικά στοιχεία με κάποιες οπτικές ενδείξεις
  - Μετακινούνται στοιχεία ώστε να έρθουν μπροστά στο οπτικό πεδίο
  - Νέες πληροφορίες εμφανίζονται
  - Τονίζονται σχέσεις μεταξύ των στοιχείων πληροφορίας που παρουσιάζονται
- Όταν η διαδραστική αναπαράσταση αφορά οπτική αναπαράσταση πληροφορίας τότε η αναπαράσταση χαρακτηρίζεται ως "**οπτικοποίηση**" (**visualization**)





# Οπτικοποίηση (visualization)

## Βασικά στοιχεία

- **Δομή γραφικών**
  - Κόμβος-Σύνδεσμος, ή άλλη
- **Δεδομένα**
  - Ποια πρότυπα δεδομένων (data patterns) παρουσιάζονται;
- **Αντιστοίχιση Δεδομένων στη Δομή Γραφικών**
  - Πώς αντιστοιχούνται τα αριθμητικά δεδομένα στα στοιχεία της δομής γραφικών;
  - Πχ. Τι αναπαριστούν οι κόμβοι; Τι οι σύνδεσμοι; Αναπαριστά κάτι το μήκος, χρώμα, κλπ. των συνδέσμων...
- **Διάδραση Χρήστη-Αναπαράστασης (User-Representation Interaction)**
  - Πώς διαδρά ο χρήστης με την αναπαράσταση;
  - Πχ. Mouse over effects, κλπ.
- **Αποτέλεσμα της διάδρασης**
  - Πώς μεταβάλεται η αναπαράσταση μέσω της διάδρασης;
  - Πχ. εμφανίζεται λεπτομερείς πληροφορίες, εμφανίζονται συνδέσεις, κλπ.
- **Στην εκπαίδευση: Ποια είναι καλά σενάρια για να αξιοποιηθούν οι οπτικοποιημένες διαδραστικές αναπαραστάσεις στην εκπαίδευση;**
  - Αναζήτηση καλών διδακτικών σεναρίων για μάθηση με χρήση οπτικοποιήσεων



# Συνοψίζοντας...

- Γνωστικές λειτουργίες πολλαπλών αναπαραστάσεων:
  - Συμπληρωματικότητα
  - Περιορισμός
  - Δόμηση
- Προβλήματα κατά τη χρήση Πολλαπλών Αναπαραστάσεων
  - Σύνταξη
  - Τι αναπαρίσταται
  - Συσχέτιση αναπαραστάσεων
  - Μετάφραση



# Σύνοψη της Ενότητας Ε1: Εξωτερικές Αναπαραστάσεις

- Εξωτερικές αναπαραστάσεις
  - Κώδικας Αναπαράστασης (representational code)
  - Τροπικότητα (modality)
- Δομή μιας αναπαράστασης
  - Σύστημα που αναπαρίσταται και σύστημα που αναπαριστά
  - Πληροφοριακή ισοδυναμία των αναπαραστάσεων
  - Διαστάσεις των αναπαραστάσεων
- Πολλαπλές Αναπαραστάσεις
  - Γνωστικές λειτουργίες: Συμπληρωματικότητα / Περιορισμός / Δόμηση
  - Προβλήματα κατά τη χρήση Πολλαπλών Αναπαραστάσεων



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: Δίσκος της Φαιστού, <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2b/PhaistosDisk2.jpg>
- Εικόνα 2: Σχεδιοκίνηση, [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Muybridge\\_horse\\_pacing\\_animated.gif](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Muybridge_horse_pacing_animated.gif)
- Εικόνα 3-8, 11-17: Λογισμικό ΔΕΛΥΣ, <http://e-yliko.gr/Lists/List40/DispForm.aspx?ID=13>
- Εικόνα 9: Δομή νουκλειικού οξέος, [http://2012books.lardbucket.org/books/introduction-to-chemistry-general-organic-and-biological/section\\_22/11e591b97b3f62a747bb500f4e1952b5.jpg](http://2012books.lardbucket.org/books/introduction-to-chemistry-general-organic-and-biological/section_22/11e591b97b3f62a747bb500f4e1952b5.jpg)
- Εικόνα 10: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/d/dd/Pie\\_chart\\_showing\\_the1831\\_Occupational\\_Categories\\_in\\_Bridekirk.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/d/dd/Pie_chart_showing_the1831_Occupational_Categories_in_Bridekirk.png)
- Εικόνα 18: <http://jungle.bbc.westminster.ac.uk/tam/mapline/>



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σταύρος Δημητριάδης.  
«Θεωρίες Μάθησης. Συμπεριφορισμός (Behaviorism)». Έκδοση: 1.0.  
Θεσσαλονίκη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS416/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

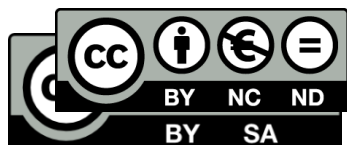
[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





# Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Τέγος Στέργιος>  
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό εξάμηνο 2014-2015>





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Σημειώματα



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

