



Συστήματα Γνώσης

Πρακτικό Κομμάτι Μαθήματος
Πρόγραμμα Στοιβάσματος Κιβωτίων

Νίκος Βασιλειάδης, Αναπλ. Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

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.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



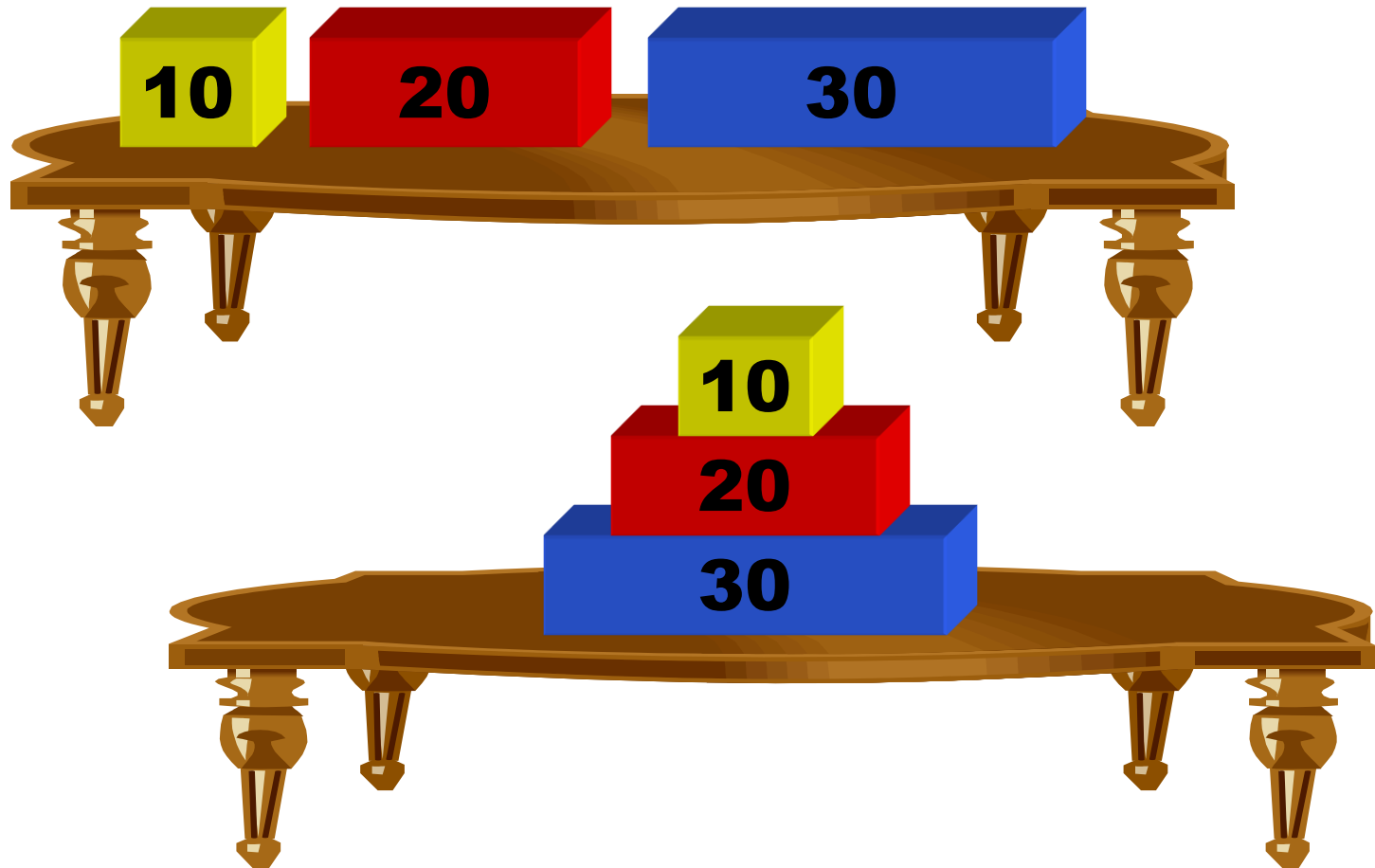
Πρόγραμμα Στοιβάσματος Κιβωτίων

Περιγραφή Προβλήματος

- Υπάρχουν 3 κιβώτια a , b , c , διαφορετικού μεγέθους 10, 20, 30, πάνω σε ένα τραπέζι
- Στόχος η μετακίνηση και το στοίβαγμα των κιβωτίων το ένα πάνω στο άλλο, ώστε το μεγαλύτερο να είναι κάτω
- Ο βραχίονας που μετακινεί τα κιβώτια μπορεί να «σηκώσει» μόνο ένα κιβώτιο τη φορά



Αρχική και Τελική Κατάσταση



Πρότυπο & Γεγονότα block

```
(deftemplate block
  (slot name)
  (slot size (type INTEGER)
              (range 1 ?VARIABLE))
  (slot place (type SYMBOL)
               (allowed-symbols
                heap hand stack)
               (default ?DERIVE)))
```

```
(def facts blocks
  (block (name a) (size 10))
  (block (name b) (size 20))
  (block (name c) (size 30)))
```



Πρότυπο Στόχου (goal)

```
(deftemplate goal
  (slot name
    (type SYMBOL)
    (allowed-symbols stack
                     put_down)
    (default ?DERIVE))
  (slot parameter
    (type INTEGER)
    (range 1 ?VARIABLE))
)
```



Αρχικός & Τελικός Κανόνας

```
(defrule begin
  (initial-fact)
=>
  (assert (goal (name stack)
                (parameter 1))))
```

```
(defrule stop
  ?x <- (goal (name stack)
             (not (block (place heap))))
=>
  (retract ?x)
  (halt))
```



Κανόνας ανασηκώματος κιβωτίου

```
(defrule pickup1
  (goal (name stack) (parameter ?N))
  ?x <- (block (name ?B1) (size ?S1)
         (place
          heap))
  (not
   (and
    (block (name ?B2&~?B1) (size ?S2)
           (place heap))
    (test (> ?S2 ?S1))))
=>
  (modify ?x (place hand)))
```



Κανόνας ανασηκώματος κιβωτίου – Συντομευμένη σύνταξη

```
(defrule pickup1
  (goal (name stack) (parameter ?N))
  ?x <- (block (name ?B1) (size ?S1)
         (place
          heap) )
  (not (block (name ?B2&~?B1)
             (size ?S2&:(> ?S2 ?S1))
             (place heap)
          )
  )
)
=>
(modify ?x (place hand) )
```



Κανόνας μεταφοράς κιβωτίου

```
(defrule holding
  ?x <- (goal (name stack))
  (block (place hand))
=>
  (modify ?x (name put_down))
)
```



Κανόνας τοποθέτησης κιβωτίου

```
(defrule put_down
  ?x <- (goal (name put_down)
          (parameter ?N))
  ?y <- (block (place hand))
=>
  (modify ?y (place stack))
  (modify ?x (name stack)
            (parameter (+ ?N 1))))
```



Εκτέλεση Προγράμματος

```
CLIPS> (reset)
```

```
CLIPS> (facts)
```

```
f-0      (initial-fact)
```

```
f-1      (block (name a) (size 10) (place heap))
```

```
f-2      (block (name b) (size 20) (place heap))
```

```
f-3      (block (name c) (size 30) (place heap))
```

```
For a total of 4 facts.
```

```
CLIPS> (run)
```

```
CLIPS> (facts)
```

```
f-0      (initial-fact)
```

```
f-7      (block (name c) (size 30) (place stack))
```

```
f-11     (block (name b) (size 20) (place stack))
```

```
f-15     (block (name a) (size 10) (place stack))
```

```
For a total of 4 facts.
```



Συντομότερη Λύση

- Κάθε block πηγαίνει από το heap κατευθείαν στο stack, χωρίς να μεσολαβήσει το hand
- Πρότυπο & Γεγονότα block παραμένουν σχεδόν τα ίδια
 - Λείπει το hand
- Δεν χρειάζονται τα γεγονότα goal

```
(deftemplate block
  (slot name)
  (slot size (type INTEGER)
              (range 1 ?VARIABLE))
  (slot place (type SYMBOL)
               (allowed-symbols heap stack)
               (default ?DERIVE)))
```



Αρχικός & Τελικός Κανόνας

```
(defrule begin
  (initial-fact)
  =>
  (assert (stack 1)))
```

```
(defrule stop
  ?x <- (stack ?N)
  (not (block (place heap)))
  =>
  (retract ?x)
  (halt))
```



Κανόνας Μετακίνησης Κιβωτίου

```
(defrule move_to_stack
  ?x <- (stack ?N)
  ?y <- (block (name ?B1) (size ?S1)
          (place heap))
  (not (and (block (name ?B2&~?B1)
                  (size ?S2) (place heap))
            (test (> ?S2 ?S1))))
  =>
  (modify ?y (place stack))
  (retract ?x)
  (assert (stack (+ ?N 1))))
```



Εναλλακτική Αναπαράσταση Λύσης

```
CLIPS> (reset)
```

```
CLIPS> (facts)
```

```
f-0      (initial-fact)
```

```
f-1      (block (name a) (size 10) (place heap))
```

```
f-2      (block (name b) (size 20) (place heap))
```

```
f-3      (block (name c) (size 30) (place heap))
```

```
For a total of 4 facts.
```

```
CLIPS> (run)
```

```
CLIPS> (facts)
```

```
f-0      (initial-fact)
```

```
f-7      (block (name c) (size 30) (place stack))
```

```
f-11     (block (name b) (size 20) (place c))
```

```
f-15     (block (name a) (size 10) (place b))
```

```
For a total of 4 facts.
```



Νέο Πρότυπο & Γεγονότα block

```
(deftemplate block
  (slot name)
  (slot size (type INTEGER)
             (range 1 ?VARIABLE))
  (slot place))
```

```
(def facts blocks
  (block (name a) (size 10)
         (place heap))
  (block (name b) (size 20)
         (place heap))
  (block (name c) (size 30)
         (place heap)))
```



Νέος Κανόνας τοποθέτησης κιβωτίου (1)

```
(defrule put_down1
  ?x <- (goal (name put_down)
           (parameter ?N))
  ?y <- (block (place hand)
         (not (block (place stack))))
=>
  (modify ?y (place stack))
  (modify ?x (name stack)
           (parameter (+ ?N 1))))
```



Νέος Κανόνας τοποθέτησης κιβωτίου (1) - εναλλακτικός

```
(defrule put_down1
  ?x <- (goal (name put_down)
           (parameter 1))
  ?y <- (block (place hand))
=>
  (modify ?y (place stack))
  (modify ?x (name stack)
           (parameter 2)))
```



Νέος Κανόνας τοποθέτησης κιβωτίου (2)

```
(defrule put_down2
  ?x <- (goal (name put_down)
           (parameter ?N))
  ?y <- (block (place hand)
         (block (name ?B)
                (place ~heap&~hand)
                (not (block (place ?B))))))
=>
  (modify ?y (place ?B))
  (modify ?x (name stack)
           (parameter (+ ?N 1))))
```





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Εμμανουήλ Ρήγας

Θεσσαλονίκη, 17/3/2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ