

**Ευφυείς Τεχνολογίες – Πράκτορες**

**Ενότητα 2:  
Εισαγωγή στους  
Ευφυείς Πράκτορες**

**Δημοσθένης Σταματής**  
demos@it.teithe.gr  
www.it.teithe.gr/~demos

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Μαθησιακοί Στόχοι της ενότητας 2

- ☞ Η κατανόηση της φύσης των πρακτόρων και των ευφών πρακτόρων ως συστημάτων λογισμικού
- ☞ Η κατανόηση των χαρακτηριστικών των ευφών πρακτόρων και οι διαφορές τους από τα γενικότερα συστήματα και τις τεχνολογίες λογισμικού.
- ☞ Η επικοινωνία των ευφών πρακτόρων με το περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν και με άλλους πράκτορες
- ☞ Οι βασικοί τύποι ευφών πρακτόρων και τρόποι που αυτοί μπορούν να ταξινομηθούν
- ☞ Η συζήτηση για τα πλεονεκτήματα και τα προβλήματα που παρουσιάζουν οι ευφυείς πράκτορες

2

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

## Η ύλη της ενότητας 2

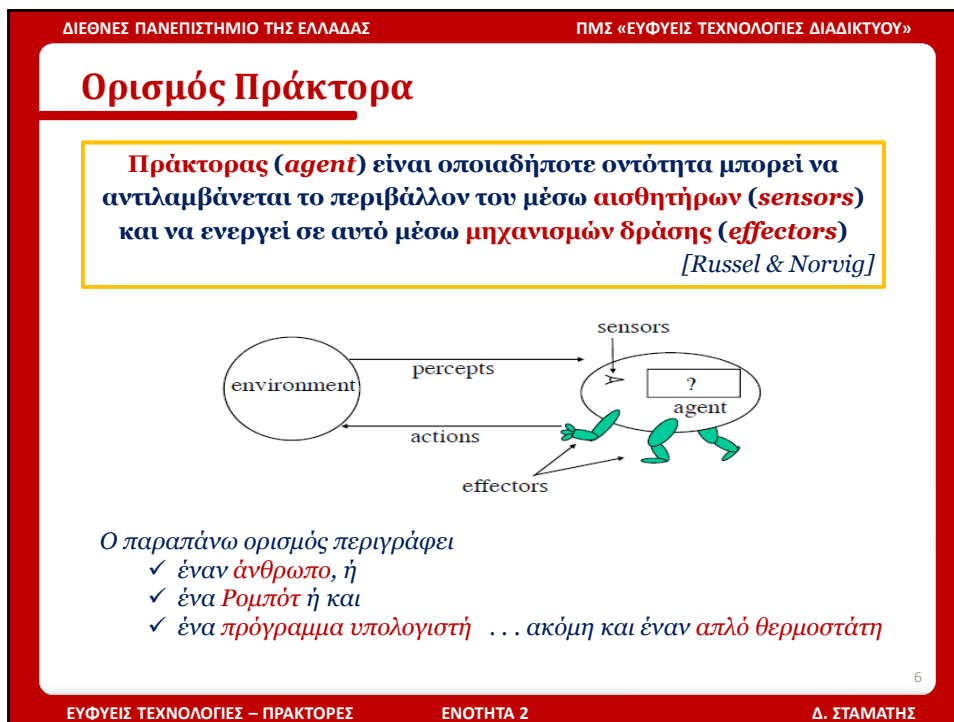
- ❖ Περιγραφή Προβλημάτων για τα οποία «ταιριάζει» η χρήση πρακτόρων
- ❖ Ορισμός της έννοιας ευφυής πράκτορας και των συστημάτων πολλαπλών πρακτόρων
- ❖ Χαρακτηριστικά των ευφύων πρακτόρων
- ❖ Περιβάλλοντα πρακτόρων
- ❖ Γενικές αρχιτεκτονικές πρακτόρων
- ❖ Διαφορές και ομοιότητες των πρακτόρων με σχετικές τεχνολογίες λογισμικού
- ❖ Ζητήματα προς συζήτηση

3

## Επιθυμώ να κάνω ένα μικρό ταξίδι 5 ημερών στη Λισαβόνα την 1<sup>η</sup> εβδομάδα των διακοπών του Πάσχα!

- ❖ Επιθυμώ να κλείσω **αεροπορικό εισιτήριο** (οικονομική θέση) με όσο το δυνατόν μικρότερη συνολική χρονική διάρκεια πτήσης.
- ❖ Επιθυμώ να κλείσω **ξενοδοχείο** Β' κατηγορίας στο κέντρο της πόλης
- ❖ Θα χρειαστώ **TAXI** από και προς το αεροδρόμιο
- ❖ Τη 2<sup>η</sup> μέρα επιθυμώ να παρακολουθήσω **θεατρική παράσταση** στο **Εθνικό Θέατρο** D. Maria II
- ❖ Την 4<sup>η</sup> μέρα επιθυμώ να νοικιάσω αυτοκίνητο και να επισκεφτώ το **Μουσείο** της γειτονικής κωμόπολης **Sintra**
- ❖ Προτάσεις για καλά **εστιατόρια** με αυθεντική μουσική **fados** ευπρόσδεκτες

4



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## 1<sup>η</sup> κατηγοριοποίηση πρακτόρων



```

graph TD
    A[Πράκτορες] --> B[Βιολογικοί Πράκτορες]
    A --> C[Τεχνητοί Πράκτορες]
    C --> D[Λογισμικοί Πράκτορες]
    C --> E[Ρομποτικοί Πράκτορες]
  
```

7

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Ορισμοί πρακτόρων (συνέχεια)

**Οι Πράκτορες** είναι υπολογιστικά συστήματα που δρουν σε ένα πολύπλοκο περιβάλλον, το αντιλαμβάνονται και δρουν αυτόνομα σε αυτό, πετυχαίνοντας ένα σύνολο στόχων για τους οποίους έχουν κατασκευαστεί.

[Maes]

Δίνεται έμφαση στην έννοια της **αυτονομίας**, στην ύπαρξη **στόχων** καθώς και στο ότι το περιβάλλον είναι **πολύπλοκο** και πιθανά **δυναμικό**

8

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

## Ορισμοί πρακτόρων (συνέχεια)

Οι **Ευφυείς Πράκτορες** κάνουν συνεχώς 3 λειτουργίες:  
**(α)** αντιλαμβάνονται τις **δυναμικές συνθήκες** του περιβάλλοντος,  
**(β)** δρουν πάνω στο περιβάλλον ώστε να το αλλάξουν και  
**(γ)** **συλλογίζονται** ώστε να ερμηνεύσουν αυτά που αντιλαμβάνονται, να λύσουν προβλήματα, **να βγάλουν συμπεράσματα** για να καθορίσουν τη δράση τους  
*[Hayes-Roth]*

Δίνεται έμφαση στο **δυναμικό περιβάλλον**,  
 και στην **ύπαρξη συλλογιστικού μηχανισμού επαγωγής συμπερασμάτων**

9

## Ορισμοί πρακτόρων (συνέχεια)

Οι **Λογισμικοί Πράκτορες** είναι προγράμματα που διενεργούν **διάλογο**, διαπραγματεύονται και συντονίζουν τη ροή των πληροφοριών.  
*[Coen]*

Δίνεται έμφαση στην **έννοια της διαδραστικότητας**,  
 και της **επικοινωνίας με άλλους πράκτορες**

10

## Συστήματα Πολλαπλών Πρακτόρων

Ένα Σύστημα Πολλαπλών Πρακτόρων (**Multi-Agent System**) ή αλλιώς **Πολυπρακτορικό Σύστημα** αποτελείται από έναν αριθμό πρακτόρων, που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.  
[Wooldridge]

- ❖ Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι πράκτορες δρουν για λογαριασμό χρηστών οι οποίοι μπορεί να έχουν **διαφορετικούς στόχους και διαφορετικές προθέσεις**
- ❖ Οι πράκτορες για να αλληλεπιδράσουν με επιτυχία πρέπει να έχουν την ικανότητα να **συνεργαστούν (cooperate)**, να **συντονιστούν (coordinate)** και να **διαπραγματευτούν (negotiate)** με αντίστοιχο τρόπο με αυτό των ανθρώπων

11

## Βασικά χαρακτηριστικά πρακτόρων

- ☞ ❖ **Αυτονομία (autonomy)** : Οι πράκτορες μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα χωρίς την άμεση παρέμβαση των χρηστών ή άλλων πρακτόρων
- ☞ ❖ **Αντανακλαστικότητα (reactivness)** : Οι πράκτορες αντιλαμβάνονται το περιβάλλον τους και αντιδρούν μέσα σε συγκεκριμένα χρονικά πλαίσια
- ☞ ❖ **Προνοητικότητα (proactiveness)** : Οι πράκτορες είναι ικανοί να πάρουν πρωτοβουλίες για να πετύχουν στόχους ανάλογα με τις συνθήκες που εμφανίζονται στο περιβάλλον
- ☞ ❖ **Προσαρμοστικότητα (adaptivity)** : Οι πράκτορες προσαρμόζονται στο περιβάλλον τους (**ικανότητα μάθησης\***)
- ☞ ❖ **Κοινωνικότητα (Social Ability)** : Οι πράκτορες επικοινωνούν με χρήστες και άλλους πράκτορες και συνεργάζονται για την επίτευξη στόχων

12

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Επιπλέον χαρακτηριστικά πρακτόρων

- ❖ **Κινητικότητα (*mobility*)** : Οι πράκτορες μετακινούνται σε ένα γενικότερο υπολογιστικό περιβάλλον (π.χ. διαδικτυακά)
- ❖ **Λογική/Ορθολογισμός (*rationality*)** : Οι πράκτορες δρουν για να πετύχουν στόχους χωρίς αναίτιες ενέργειες
- ❖ **Αγαθοεργία (*benevolence*)** : Οι πράκτορες προσπαθούν πάντοτε να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις του εντολοδόχου τους
- ❖ **Φιλαλήθεια (*veracity*)** : Οι πράκτορες δεν δίνουν εσκεμμένα λάθος πληροφορίες
- ❖ **Συναισθήματα (*emotions*)** : Οι πράκτορες επιδεικνύουν (τεχνητά) συναισθήματα στην προσπάθεια να πετύχουν καλύτερα τους στόχους τους

13

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Ταξινόμηση πρακτόρων

Νοημοσύνη

- Μάθηση (προσαρμοστικότητα)
- Κατάστρωση Πλάνων
- Κανόνες (Αντανακλαστικότητα)

Κινητικότητα

- Εκτέλεση εξ αποστάσεως
- Μετανάστευση

Αλληλεπίδραση με χρήστη

Επικοινωνία με πράκτορες

Συνεργασία/Διαπραγμάτευση

Συνεργασία

14

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Ταξινόμηση πρακτόρων

Ταξινόμηση με βάση τους Hyacinth S. Nwana, Divine T. Ndumu

15

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Περιβάλλοντα πρακτόρων & Χαρακτηριστικά τους (1/2)

- ❖ **Προσβάσιμα ή Μη (Accesible - Inaccesible):** Ανάλογα με το αν είναι προσβάσιμες όλες οι πληροφορίες με ακρίβεια ή όχι
- ❖ **Αιτιοκρατικά ή Μη (Deterministic – Non-Deterministic):** Ανάλογα με το αν μία συγκεκριμένη ενέργεια οδηγεί πάντα στο ίδιο αποτέλεσμα ή όχι
- ❖ **Επεισοδιακά ή Μη (Episodic – Non-Episodic):** Ανάλογα με το αν το περιβάλλον χωρίζεται σε ένα συγκεκριμένο αριθμό ανεξάρτητων επεισοδίων ή όχι

16

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ



## Περιβάλλοντα πρακτόρων & Χαρακτηριστικά τους (2/2)

- ❖ **Στατικά ή Δυναμικά (Static-Dynamic):** Ανάλογα με το αν εμφανίζονται αλλαγές κατάστασης ή όχι (χωρίς την παρέμβαση του πράκτορα)
- ❖ **Διακριτά ή συνεχή (Discrete – Continuous):** Ανάλογα με το αν το περιβάλλον μπορεί να αντιμετωπιστεί με ένα διακριτό και πεπερασμένο αριθμό ενεργειών από τον πράκτορα ή όχι

17

## Γενικές κατηγορίες πρακτόρων

- ❖ **Αντανεκλαστικοί (Reflex) Πράκτορες :** Αντιδρούν απλά με βάση αυτό που προσλαμβάνουν από το περιβάλλον «χωρίς να σκέφτονται»
- ❖ **Ευφυείς Πράκτορες με εσωτερική κατάσταση (internal state):** Διαθέτουν μία εσωτερική αναπαράσταση του περιβάλλοντος (μοντέλο) μέσα στο οποίο λειτουργούν και διαδικασίες (π.χ. κανόνες και στόχους) για να αποφασίσουν την επόμενη ενέργεια που θα πραγματοποιήσουν
- ❖ **Υβριδικοί (Hybrid) Πράκτορες :** Συνδυάζουν τις δύο παραπάνω κατηγορίες

18

## Αναπαράσταση Προβλήματος Πράκτορα

❖ **Περιβάλλον:** Ένα σύνολο καταστάσεων **S** :

$$S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$$

❖ **Ικανότητες του πράκτορα:** Ένα σύνολο ενεργειών **A** :

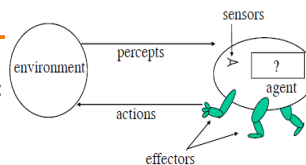
$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$$

❖ **Αντιλήψεις του πράκτορα:** Ένα σύνολο αντιλήψεων **P** :

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_k\}$$

❖ **Εσωτερικές καταστάσεις πράκτορα:** Ένα σύνολο εσωτερικών καταστάσεων **IS** (ορίζουν το μοντέλο του πράκτορα για το περιβάλλον) :

$$IS = \{i_1, i_2, \dots, i_r\}$$



19

## Αναπαράσταση Προβλήματος Πράκτορα

❖ **Πράκτορας:** Μία συνάρτηση **agent**, με πεδίο ορισμού μία ακολουθία καταστάσεων του περιβάλλοντος και πεδίο τιμών το σύνολο ενεργειών:

$$\text{Agent: } S^* \rightarrow A$$

❖ **Αντίληψη Πράκτορα:** Μία συνάρτηση **see**, από το σύνολο των καταστάσεων στο σύνολο των αντιλήψεων:

$$\text{see: } S \rightarrow P$$

❖ **Ενημέρωση εσωτ. Κατάστασης Πράκτορα:** Μία συνάρτηση **update**, η οποία ενημερώνει το μοντέλο του πράκτορα με βάση τις τρέχουσες καταστάσεις του περιβάλλοντος :

$$\text{update: } IS \times P \rightarrow IS$$

20

## Γενικές Αρχιτεκτονικές Πρακτόρων

Η αρχιτεκτονική ενός πράκτορα βασίζεται:

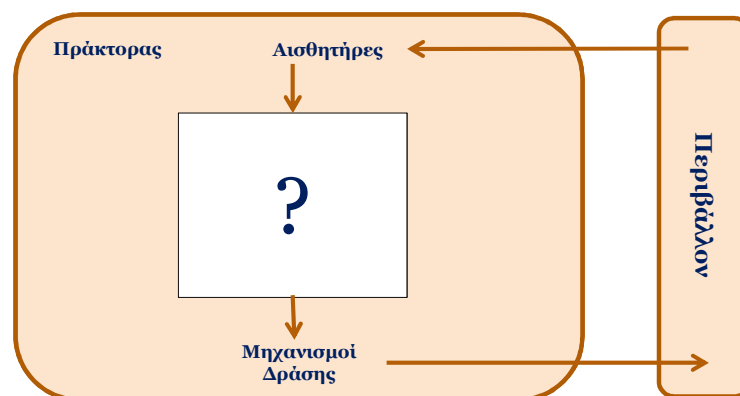
- ❖ Στα επιθυμητά χαρακτηριστικά του πράκτορα
- ❖ Στα γενικά και ειδικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο λειτουργεί ο πράκτορας

Η αρχιτεκτονική ενός πράκτορα ορίζει:

- ❖ Τα βασικά στοιχεία (*modules*) από τα οποία αποτελείται
- ❖ Τον τρόπο με τον οποίο αυτά διασυνδέονται
- ❖ Τη ροή της πληροφορίας ανάμεσα στα στοιχεία

21

## Αφηρημένη αναπαράσταση πράκτορα



?: Στην ποιο απλή περίπτωση ο πράκτορας βασίζεται σε ένα προαποθηκευμένο **πίνακα ενεργειών** (*look-up table*). Για κάθε τι που αντλαμβάνεται εφαρμόζει την ενέργεια που βρίσκει στον πίνακα

22

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Αντανακλαστικοί Πράκτορες

Ένας ανακλαστικός πράκτορας λειτουργεί βρίσκοντας ένα **κανόνα** που οι συνθήκες του ταιριάζουν στην κατάσταση που αντιλήφθηκε και επιλέγει την ενέργεια που σχετίζεται με το συγκεκριμένο κανόνα

23

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Συνάρτηση αντανακλαστικού πράκτορα

```
Function SimpleReflexAgent(environmentstate) returns action
Static: rules
begin
  percept ← see(environmentstate)
  rule ← match(percept, rules)
  action ← apply(rule)
  return action
end
```

24

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

## Αντανακλαστικοί Πράκτορες



Το μειονέκτημα των απλών αντανακλαστικών πρακτόρων είναι ότι η λειτουργία τους βασίζεται αποκλειστικά στην τρέχουσα αντίληψή τους για το περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργούν και όχι σε όλη την ακολουθία των αντιλήψεων που έχουν προσλάβει μέχρι στιγμής.

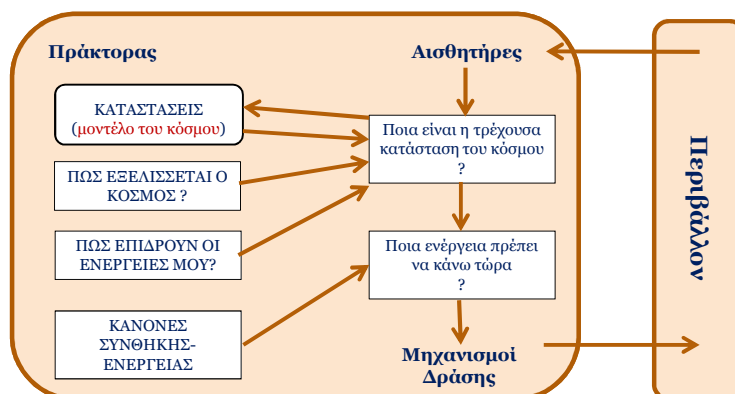


Με αυτή την έννοια οι απλά αντανακλαστικοί πράκτορες δεν διατηρούν κάποια μορφή μνήμης των προηγούμενων καταστάσεων του περιβάλλοντος, ούτε ποιες ενέργειες έχουν επιλέξει για τις αντίστοιχες καταστάσεις στο παρελθόν.



Κατά κανόνα μπορούν να λειτουργήσουν μόνο σε περιβάλλοντα που είναι πλήρως προσβάσιμα

## Αντανακλαστικοί Πράκτορες με μοντέλο



Ένας αντανακλαστικός πράκτορας με μοντέλο λειτουργεί συνδυάζοντας την εσωτερική κατάστασή του με αυτήν που αντιλήφθηκε, **ενημερώνει την εσωτερική αναπαράσταση για το περιβάλλον** και στη συνέχεια βρίσκει ένα **κανόνα** με βάση τον οποίο ενεργεί

## Συνάρτηση πράκτορα με εσωτερική κατάσταση

```
Function AgentWithState(environmentstate) returns action
Static: variable internalstate, rules
begin
  percept ← see(environmentstate)
  internalstate ← update(internalstate, percept)
  rule ← match(internalstate, rules)
  action ← apply(rule)
  return action
end
```

27

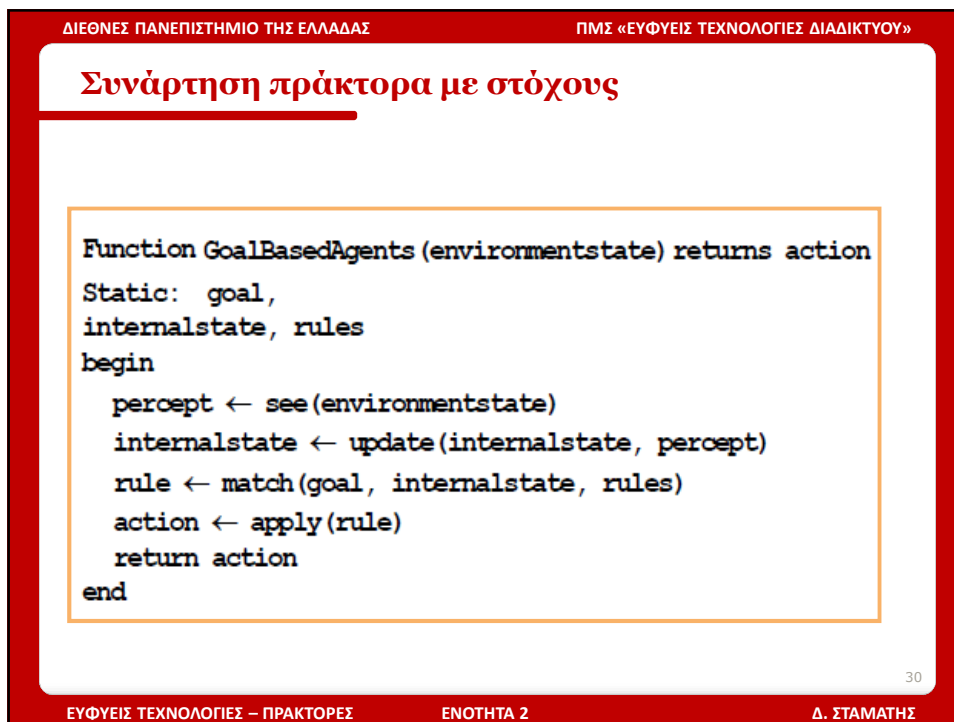
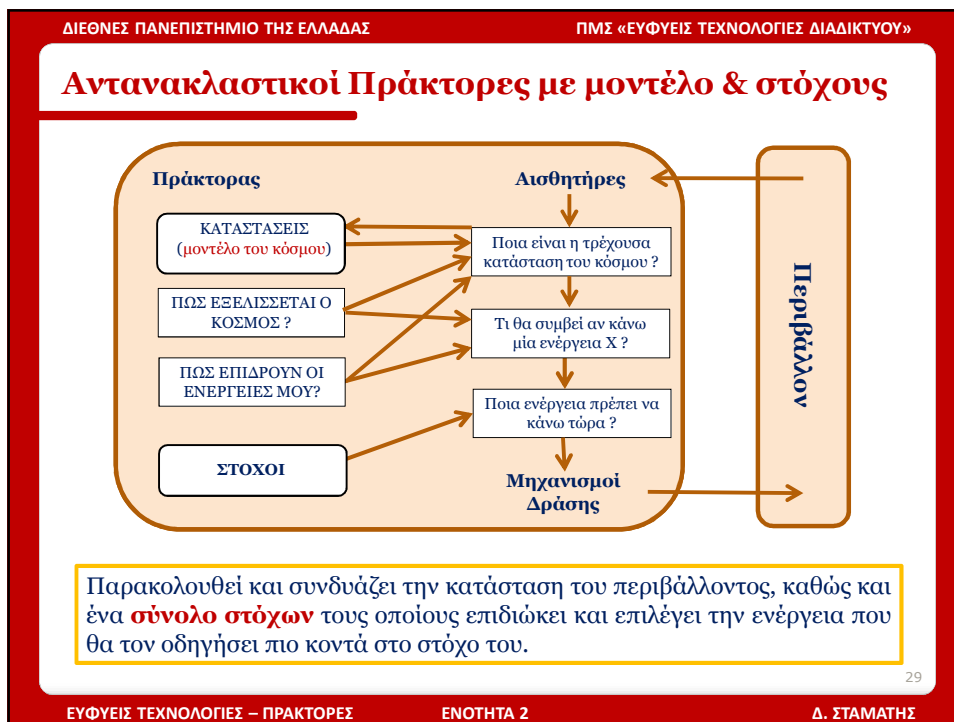
## Αντανακλαστικοί Πράκτορες με μοντέλο



Οι αντανακλαστικοί πράκτορες με μοντέλο διατηρούν και ενημερώνουν μία βάση γνώσης (μοντέλο) εσωτερικών καταστάσεων, οπότε μπορούν να επιλέξουν την κατάλληλη ενέργεια με βάση τη συνολική προϊστορία των αντιλήψεων τους για το περιβάλλον.



και με αυτή την έννοια μπορούν να χαρακτηριστούν ευφυείς



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Πράκτορες με μοντέλο και χρησιμότητα

Χρησιμοποιεί ένα μοντέλο του κόσμου καθώς και μία **συνάρτηση χρησιμότητας** που έχει τη δυνατότητα να αξιολογήσει τις προτιμήσεις του μεταξύ των καταστάσεων του στόχου. Στη συνέχεια επιλέγει τη **βέλτιστη ενέργεια** με την μεγαλύτερη αναμενόμενη χρησιμότητα

31

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Πράκτορες με δυνατότητα Μάθησης

Ένας πράκτορας με δυνατότητα μάθησης λειτουργεί με βάση ένα υποσύστημα (αλγόριθμο) μάθησης το οποίο δέχεται ανάδραση από ένα υποσύστημα κριτικής της απόδοσής του με στόχο να αναπροσαρμόζει συνεχώς την συμπεριφορά του.

32

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Αλγόριθμοι/ τεχνικές μάθησης

- ❖ Μάθηση από απόκτηση γνώσης  
(*Learning through knowledge acquisition*)
- ❖ Μάθηση από παραδείγματα  
(*Learning by example*)
- ❖ Μάθηση από αναλογίες  
(*Learning by analogy*)
- ❖ Μάθηση μέσω επίλυσης προβλημάτων  
(*Learning through problem solving*)
- ❖ Μάθηση μέσω ανακάλυψης  
(*Learning by discovery*)

33

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΜΣ «ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ»

## Σχέση των Ευφύων Πρακτόρων με τις άλλες τεχνολογίες

```

graph TD
    AI[Artificial Intelligence] --> DA[Distributed AI]
    SP[Structured Programming] --> OP[OO Programming]
    CSA[Client Server Architectures] --> PPA[Peer to Peer Architectures]
    DA --> AT[Agent Technology]
    OP --> AT
    PPA --> AT
  
```

34

ΕΥΦΥΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

### Πράκτορες εναντίον Αντικειμενοστραφών Τεχνολογιών ?

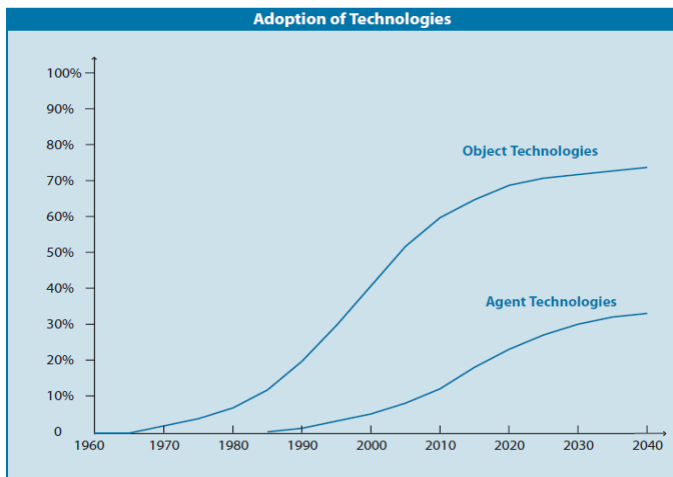
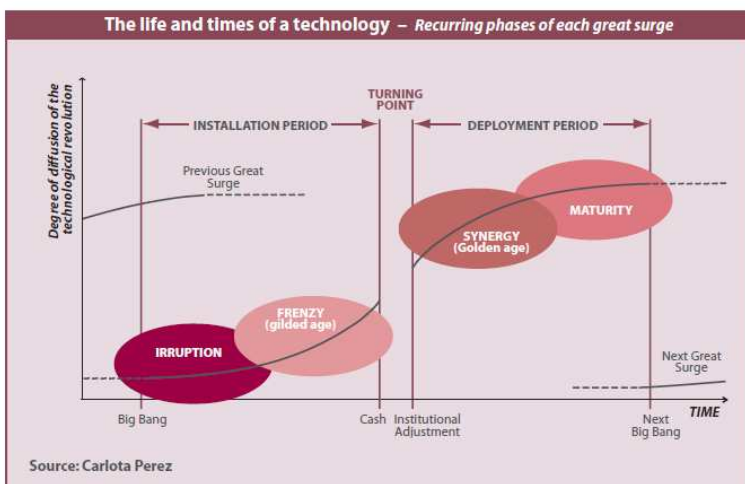


Figure 7.2: Projected penetration levels for object technologies and agent technologies

AgentLink Roadmap

35

### Φάσεις-κύκλοι ζωής μίας τεχνολογίας λογισμικού



36

## Ζητήματα προς συζήτηση:

- ☞ **Βελτίωση/επέκταση της ευφυΐας των πρακτόρων:** Συνεχής ανάγκη για έρευνα και ανάπτυξη νέων τεχνικών ευφυΐας
- ☞ **Βελτίωση/επέκταση των τεχνικών μάθησης:** Ομοίως με παραπάνω (με την προϋπόθεση ότι ο πράκτορας δεν θα «ξεχνάει» τη δουλειά του ρίχνοντάς το συνεχώς στη μάθηση!)
- ☞ **Αποτελεσματικότητα/ταχύτητα:** Τι θα συμβεί όταν θα έχουμε εκατοντάδες, χιλιάδες ή και εκατομμύρια πράκτορες στο Διαδίκτυο?
- ☞ **Οικονομικά ζητήματα:** Πως θα πληρώνουν οι πράκτορες για τις υπηρεσίες? Πως θα διασφαλίζονται οι χρήστες
- ☞ **Νομικά ζητήματα:** Τι επιπτώσεις έχουν οι ενέργειες των πρακτόρων από την άποψη της νομιμότητας, ιδιαίτερα όταν είναι κινητοί και μεταφέροντα από χώρα σε χώρα μέσω του διαδικτύου?

37

## Σταθερότυπα - Οργανισμοί



### Standards and Organizations

- ✓ AgentCities
- ✓ AgentLink
- ✓ FIPA
- ✓ Knowledge Sharing Effort
- ✓ OMG
- ✓ Other Organizations (Agentx Working Group, International Foundation for MAS, Ontology.Org)

38

## Αν έχετε χρόνο:

Δείτε τις σύντομες διαλέξεις του Wooldridge στο YouTube:



<https://www.youtube.com/playlist?list=PL86282B88B486B92C>

39

## Λισαβόνα



40

## Εθνικό Θέατρο Λισαβόνας "D. Maria II"



41

## Σίντρα, Πορτογαλία



42