

# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά

Καθηγητής Ιωάννης Πήτας  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
pitas@csd.auth.gr  
[www.aiia.csd.auth.gr](http://www.aiia.csd.auth.gr)

Version 1.3

# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά



- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

# Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;

- **Επιστήμη και Μηχανική Τεχνητής Νοημοσύνης** είναι η διεπιστημονική μελέτη και κατασκευή **τεχνητών συστημάτων** που μιμούνται ή/και ξεπερνούν την **ανθρώπινη νοημοσύνη** στην **ανάλυση πληροφοριών** και την **ανθρώπινη αλληλεπίδραση** με τον υπόλοιπο κόσμο.
- Βασικοί κλάδοι της είναι:
  - **Μηχανική Μάθηση (MM)**,
  - Κλασική (Συμβολική) **Τεχνητή Νοημοσύνη (TN)**

# Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;

- Στενά συνδεδεμένοι κλάδοι:
  - **Ρομποτική,**
  - Αυτόνομα Συστήματα,
  - Επεξεργασία και Ανάλυση Ψηφιακού Σήματος/Εικόνας,
  - Επιστήμη και Ανάλυση Δεδομένων
  - **Θεωρία Δικτύων.**
- Πολύ χρήσιμη για:
  - Ανάλυση δεδομένων και εφαρμογές.

# Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;

- Συμπληρωματικοί σχετιζόμενοι κλάδοι:
  - Γνωσιακή Επιστήμη,
  - Νευροεπιστήμη,
  - Ψυχολογία,
  - **Φιλοσοφία, Ηθική**
  - Γλωσσολογία
  - Κοινωνιολογία.

# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά



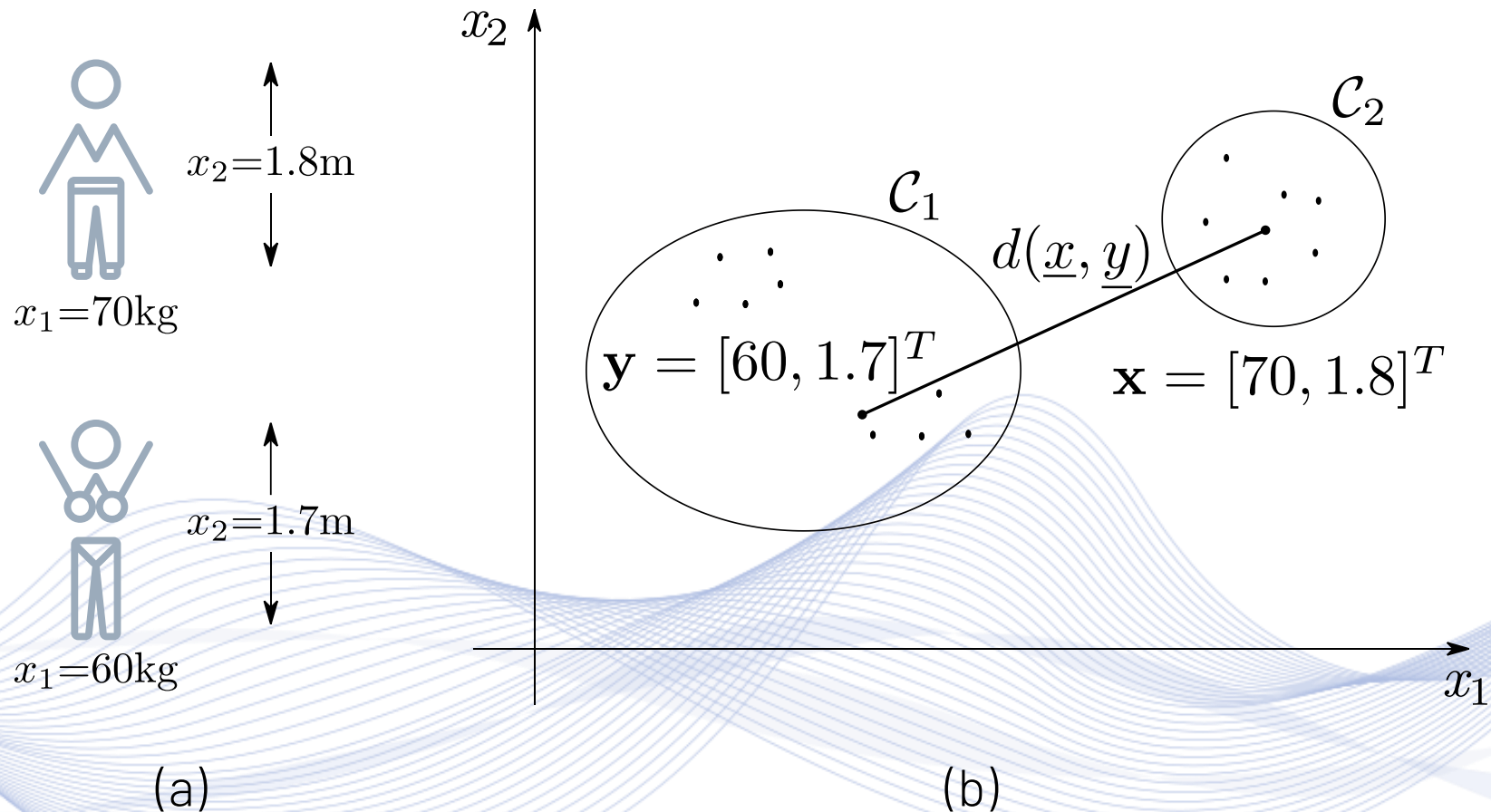
- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- **Δεδομένα και Διανύσματα**
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

# Δεδομένα και Διανύσματα

**Δεδομένα:** μετρούμενες ποσότητες σχετιζόμενες με τη φύση ή/και τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

- ***Τα δεδομένα είναι κυρίως αριθμοί που αντιπροσωπεύουν γνωρίσματα αντικειμένου (χαρακτηριστικά).***
- ***Μονάδα μέτρησης bits.***
- ***Τα δεδομένα μπορούν να οργανωθούν σε διανύσματα.***

# Δεδομένα και Διανύσματα



Μετρώντας στους άνδρες και γυναίκες: διάνυσμα [ύψος, βάρος].



# Δεδομένα και Διανύσματα

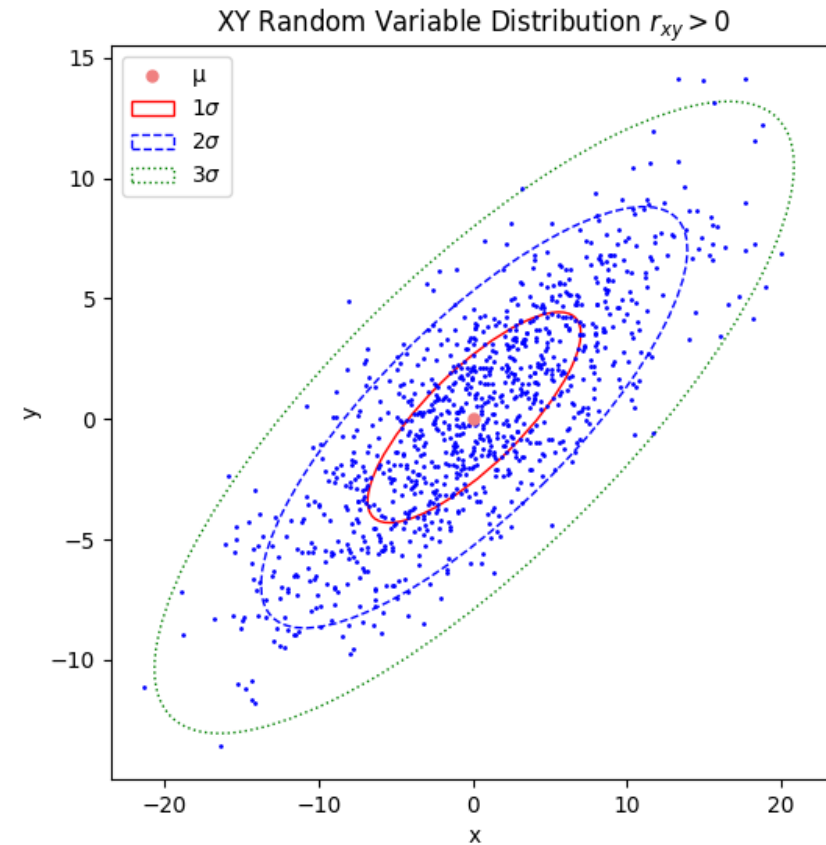


# Δεδομένα και Διανύσματα

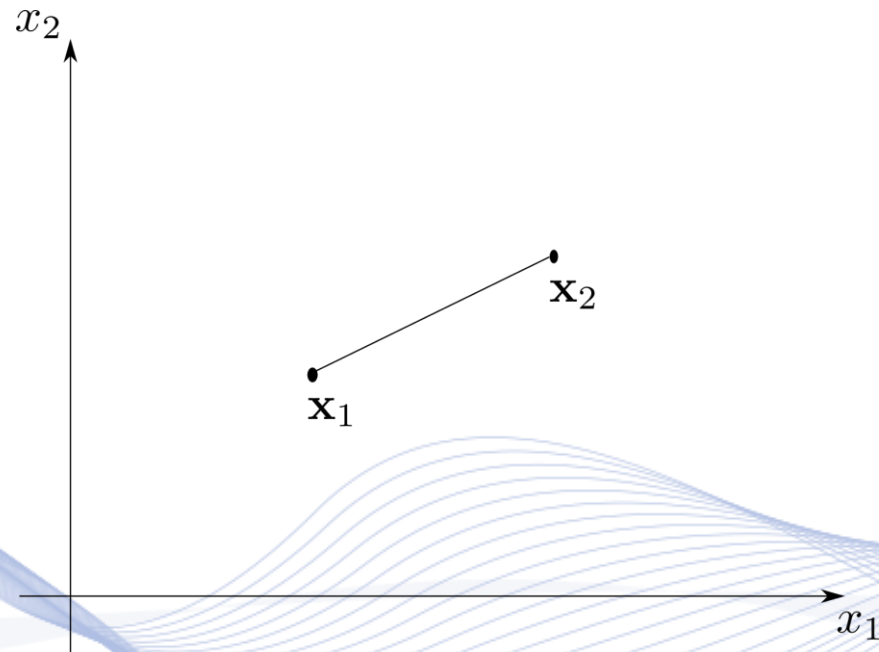
Οι μετρήσεις και τα δεδομένα:

- μπορεί να εμπεριέχουν θόρυβο,
- μπορεί να έχουν μεταβλητή φύση.
- Τα χαρακτηριστικά τους μπορεί να είναι συσχετισμένα.

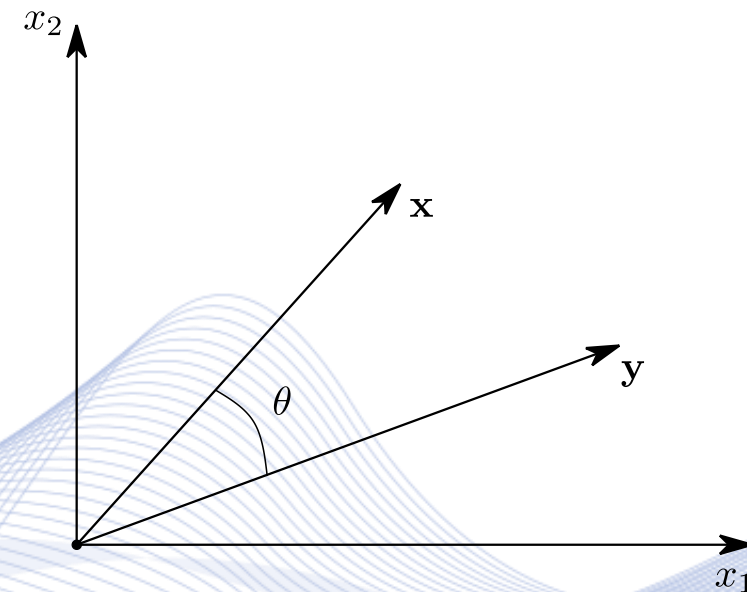
***Η ανάλυσή τους χρησιμοποιεί την Θεωρία Πιθανοτήτων ή και την Στατιστική.***



# Δεδομένα και Διανύσματα



Απόσταση μεταξύ δύο σημείων  
(πχ. δύο γυναικών).



Γωνία μεταξύ δύο διανυσμάτων (πχ.  
μιάς γυναίκας και ενός άνδρα).

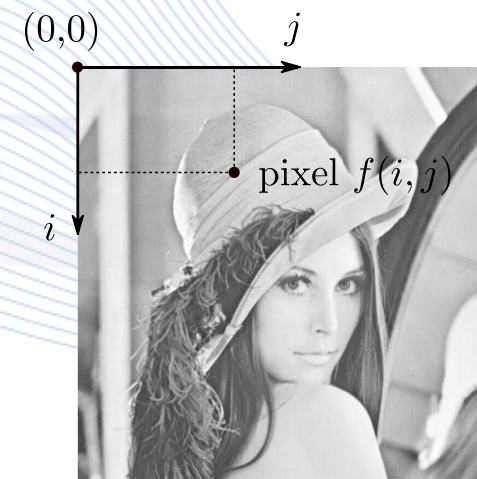
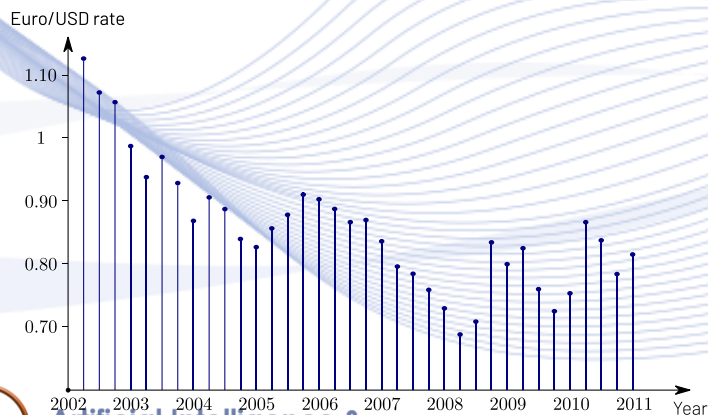
# Δεδομένα και Διανύσματα

- Τα σήματα και τα χαρακτηριστικά αντικειμένων μπορούν να αναπαρασταθούν με **διανύσματα**:

$$\mathbf{x}^T = [x_1, x_2, \dots, x_n].$$

Παραδείγματα:

- Μουσική, οικονομικά μεγέθη.
- Εικόνα.



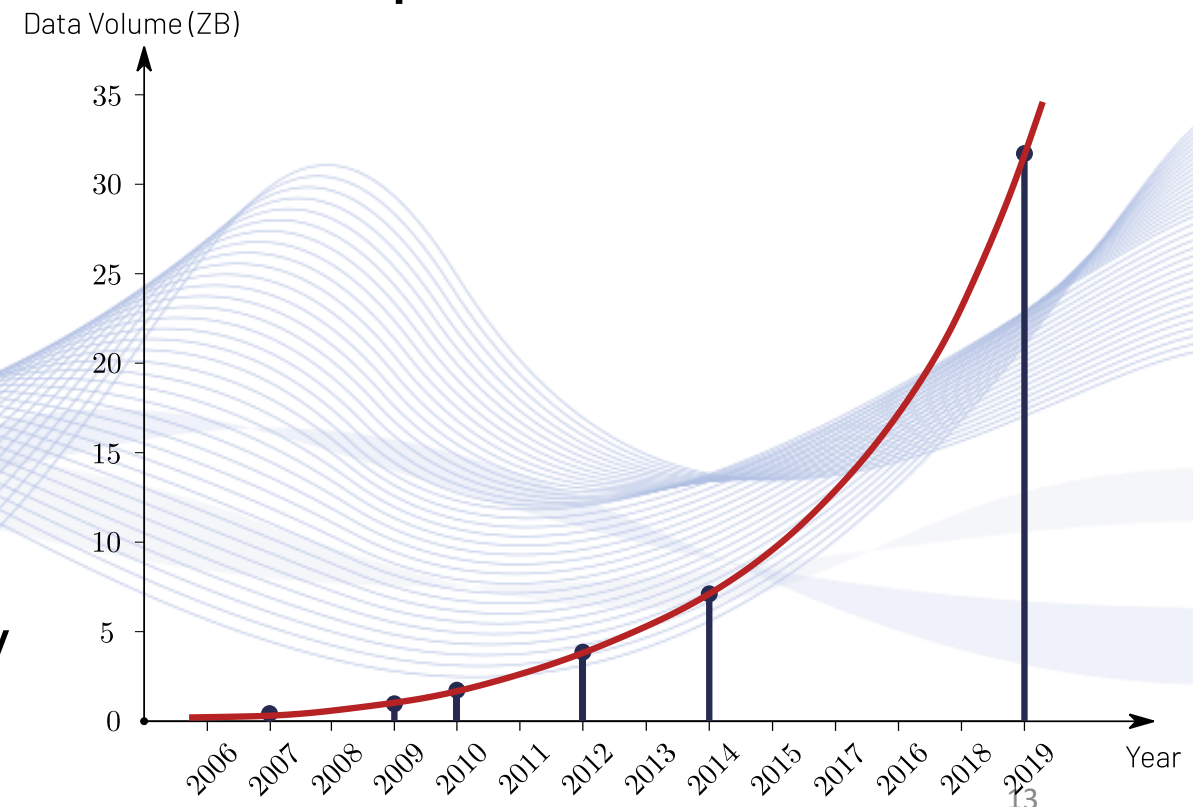
# Δεδομένα και Διανύσματα

## Εκθετική αύξηση δεδομένων:

- Πολλαπλασιασμός των αισθητήρων μετρήσεων.
- Αναλυτική καταγραφή της φύσης και του ανθρώπου.
- Αυτόματες μετρήσεις.

**Η ανάλυση μεγάλων δεδομένων είναι αδύνατη χωρίς την ΤΝ.**

Αύξηση όγκου δεδομένων την τελευταία δεκαετία.



# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά



- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- **Ομαδοποίηση**
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

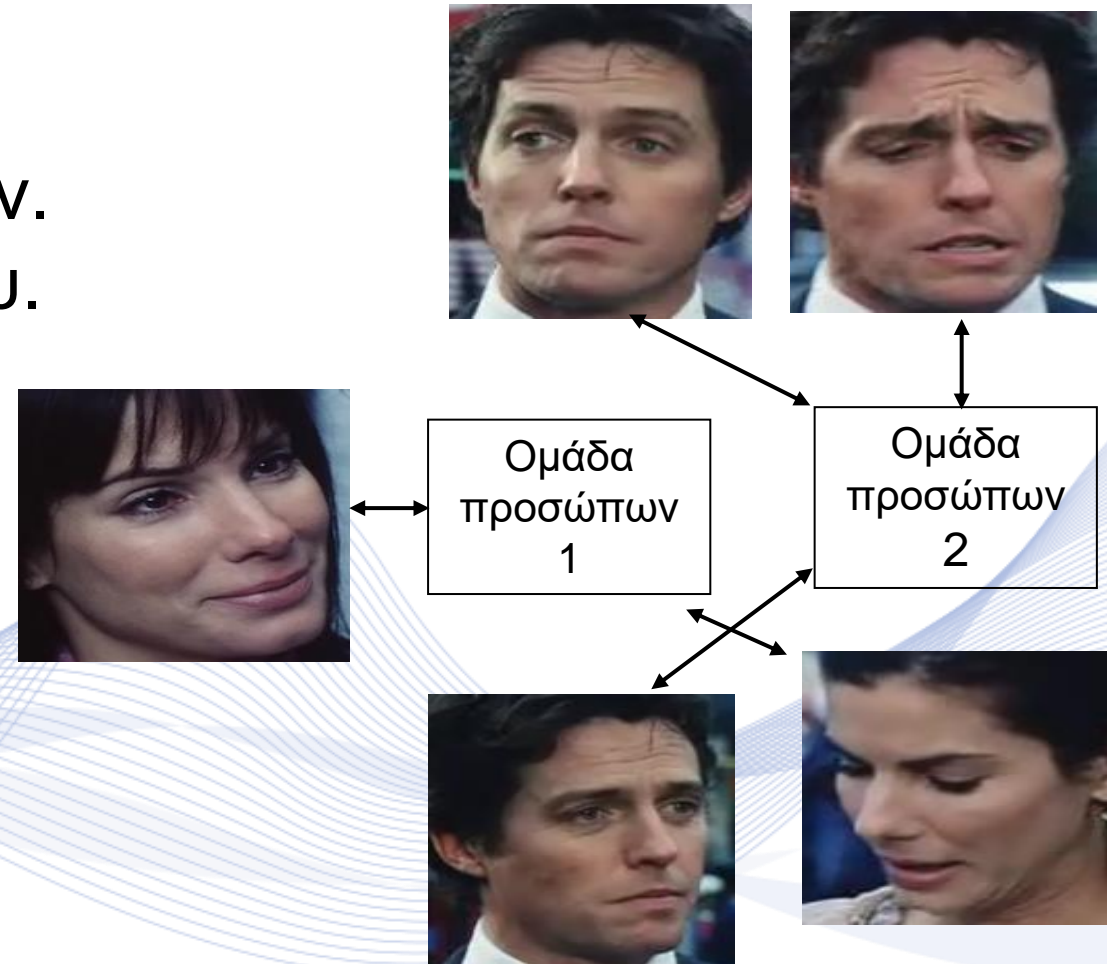
# Ομαδοποίηση Δεδομένων

## Ομαδοποίηση εικόνων προσώπου:

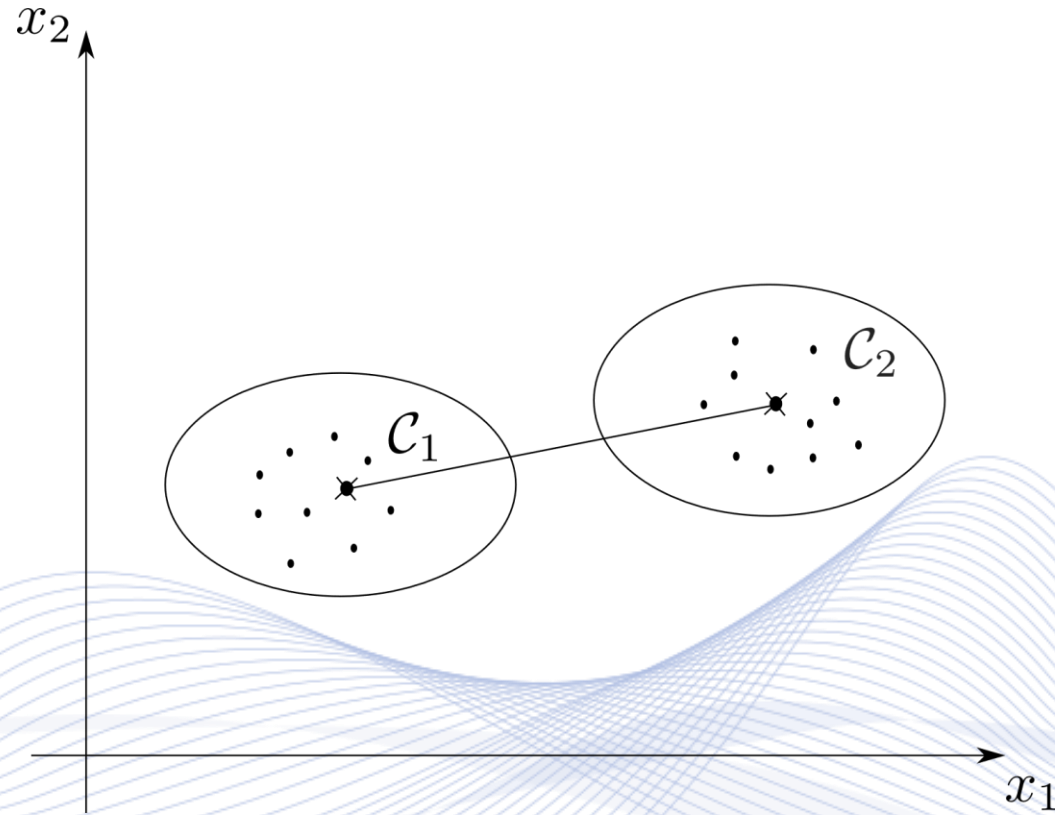
- **Είσοδος:** πολλές εικόνες προσώπων.
- **Έξοδος:** ομάδες εικόνων προσώπου.

## Εφαρμογές:

- Βιομετρία
- Ανάλυση ιατρικών δεδομένων.
- Ανάλυση εικόνας και βίντεο.



# Ομαδοποίηση Δεδομένων



Διαμερισμός συνόλων. Οι ομάδες δεδομένων θα πρέπει να είναι:

α) ομοιογενείς και β) απομακρυσμένες μεταξύ τους.



# Ομαδοποίηση Δεδομένων



S. Terzis , Prof. Ioannis Pitas  
Aristotle University of Thessaloniki  
pitas@csd.auth.gr  
www.aia.csd.auth.gr  
Version 1.0



# Ομαδοποίηση Δεδομένων

## Μη επιβλεπόμενη Μηχανική Μάθηση

Χρησιμότητα ομαδοποίησης δεδομένων:

- Γεωμετρία Δεδομένων
- **Αφαιρετική περιγραφή.**
- **Συμπίεση δεδομένων.**



# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά



- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- **Αφαιρετική Σκέψη**
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

# Αφαιρετική Σκέψη

## Έννοιες και ιδέες.

- Οι έννοιες είναι συγκεκριμένες νοητικές κατασκευές που κατοικούν στο νου μας (εγκέφαλο;) και αναπαριστούν ιδέες.

- **Παραδείγματα εννοιών.**



Παραδείγματα τριγώνου.

- **Αφαιρετική σκέψη και γενίκευση:**

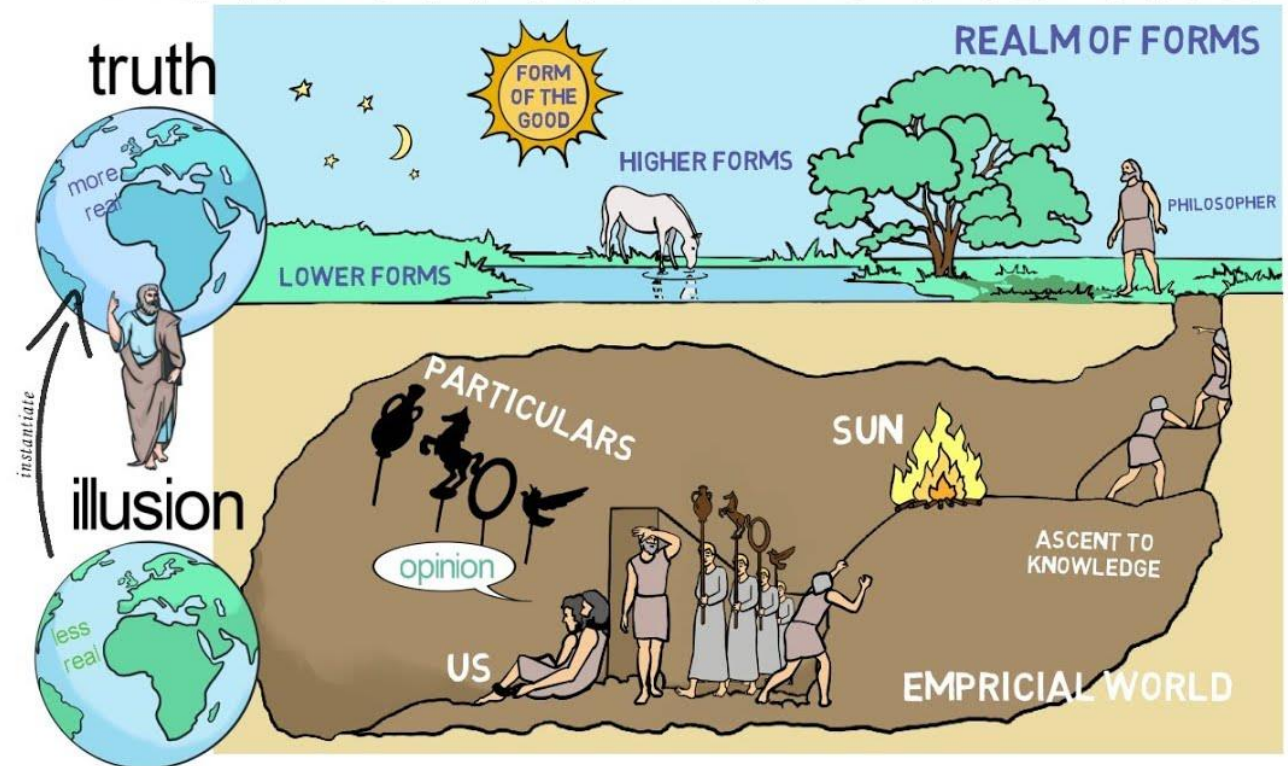
- Απλοποίηση και συμπίεση δεδομένων.
- Πολύ σημαντικές εκπαιδευτικές διαδικασίες.

# Αφαιρετική Σκέψη

**Ιδέες** στην Φιλοσοφία:

- Η σπηλιά του Πλάτωνα.
- **Ιδεαλισμός:** η πραγματικότητα είναι μια αντανάκλαση ιδεών.
- **Υλισμός:** οι ιδέες είναι απεικονίσεις (σκιές) της ύλης στον εαυτό της (εγκέφαλο).

## PLATO'S ANALOGY OF THE CAVE



# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά



- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- **Ταξινόμηση**
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Ανάλυση Εικόνων
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

# Ταξινόμηση

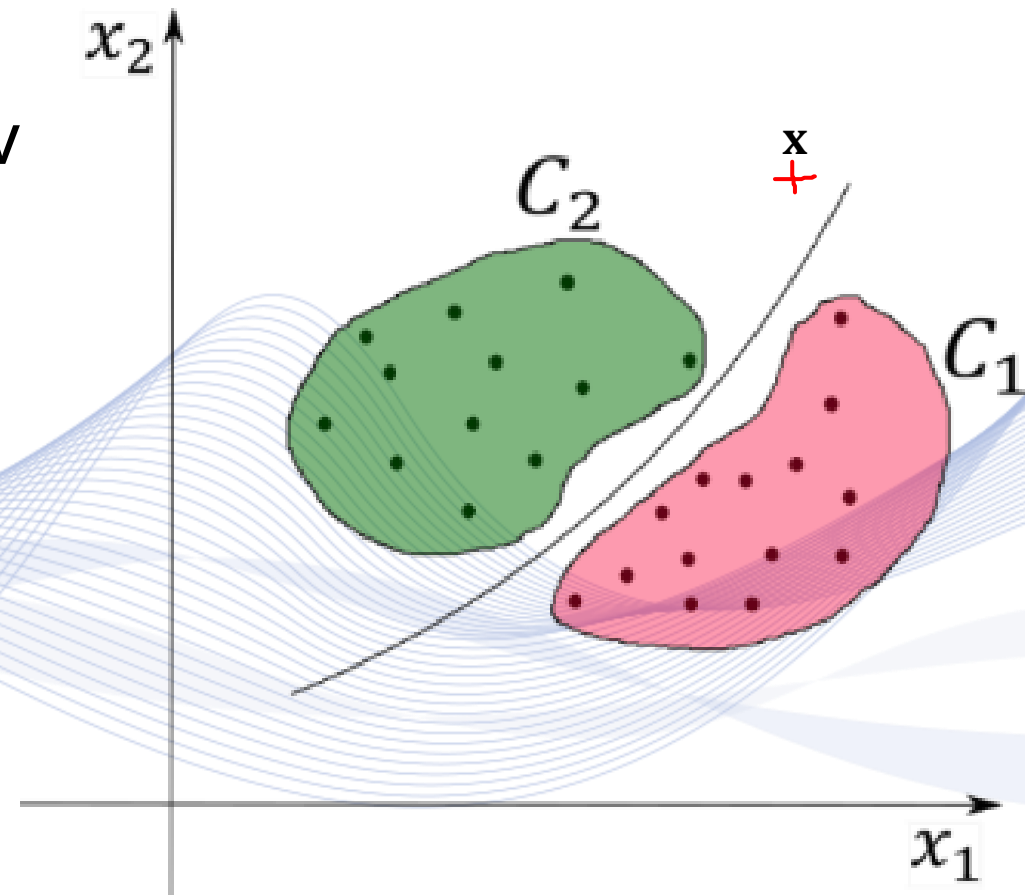
## Επιβλεπόμενη Μηχανική Μάθηση.

Θεωρία λήψης αποφάσεων:

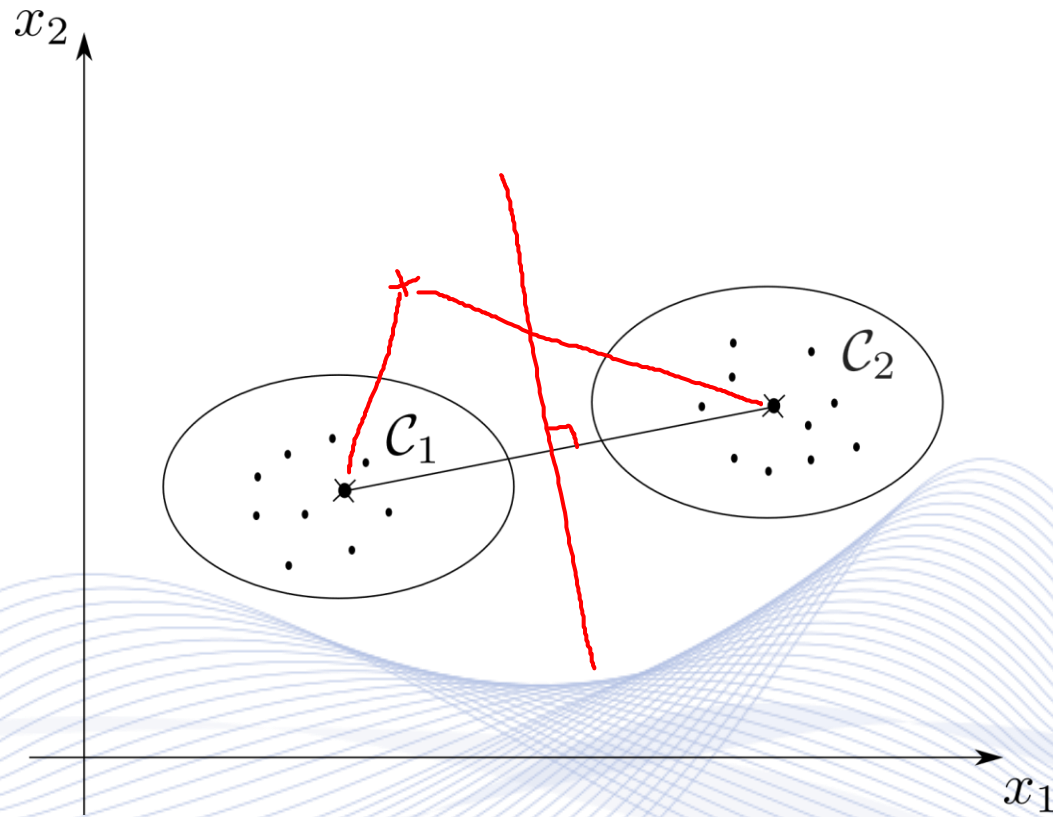
- Το αντικείμενο  $x$  ανήκει στην κατηγορία  $C_1$  ή την  $C_2$ ?
- Π.χ. 'αυτοκίνητο' ή 'πεζός';

## Εφαρμογές

- Αυτόνομα οχήματα.
- Ιατρικές διαγνώσεις.



# Ταξινόμηση

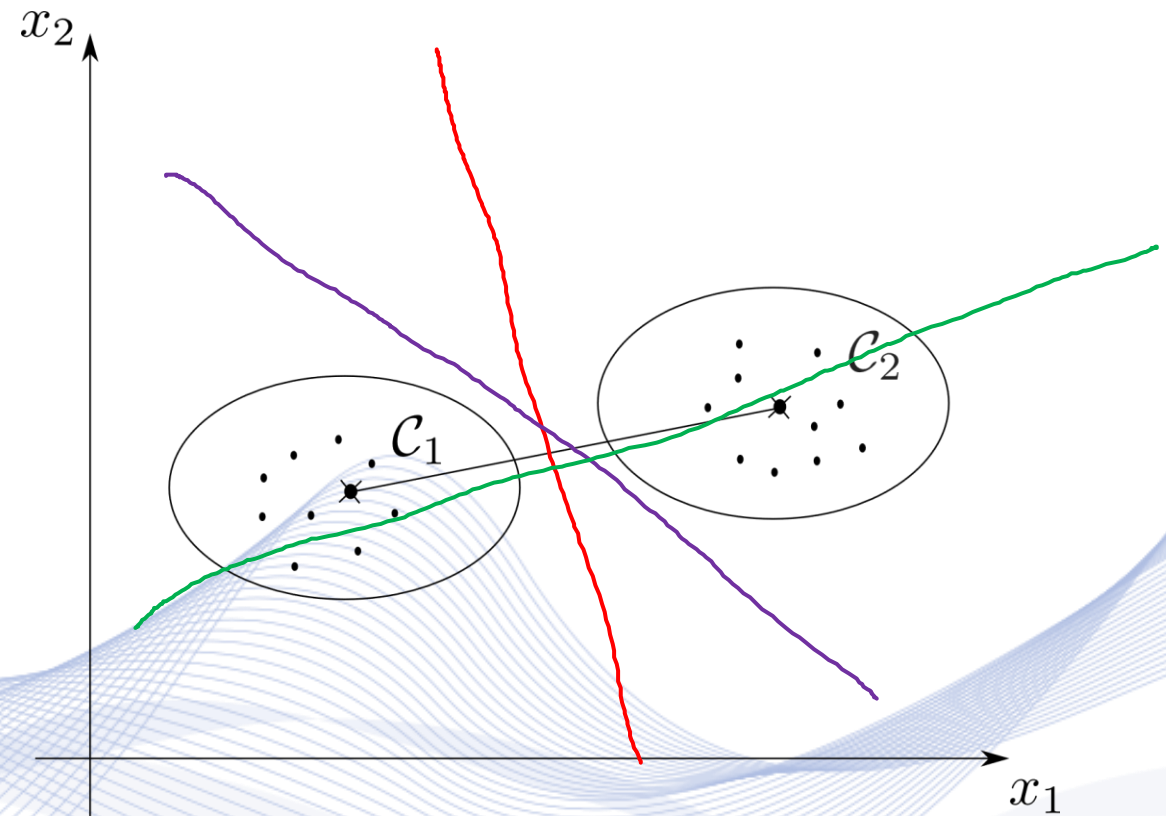
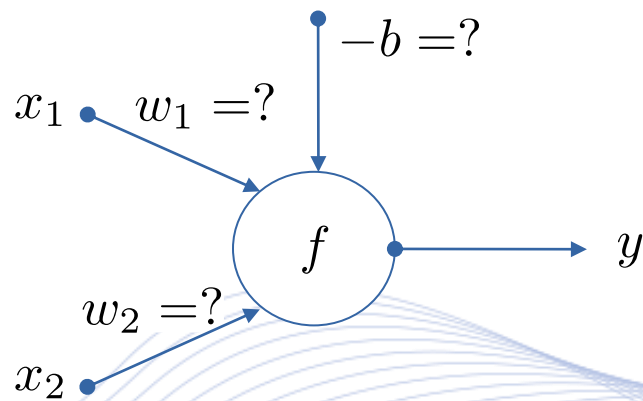


Ταξινόμηση βάσει απόστασης: Μεσοκάθετος!



# Ταξινόμηση

**2D νευρώνας perceptron.**



Διαχωριστική γραμμή:  $w_1x_1 + w_2x_2 + b > 0$ .

# Ταξινόμηση

## 2D νευρώνας perceptron.

Ευθεία γραμμή απόφασης:

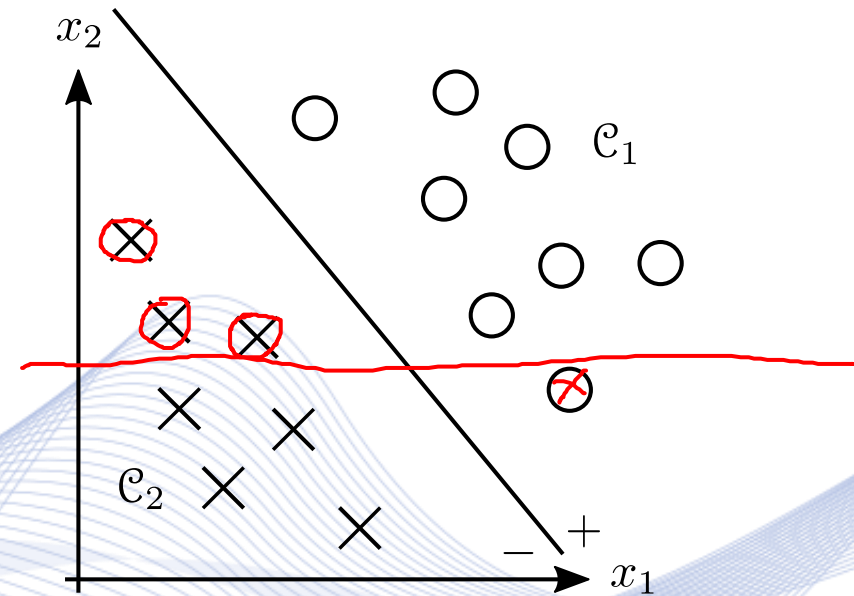
$$w_1x_1 + w_2x_2 + b > 0.$$

Ελαχιστοποίηση λάθους ταξινόμησης:

$$J(w_1, w_2, b) = 4.$$

**Πρόβλημα βελτιστοποίησης:**

- Χρήση παραγώγων για εύρεση του ελαχίστου!



# Ταξινόμηση

## 2D νευρώνας perceptron.

Ευθεία γραμμή απόφασης:

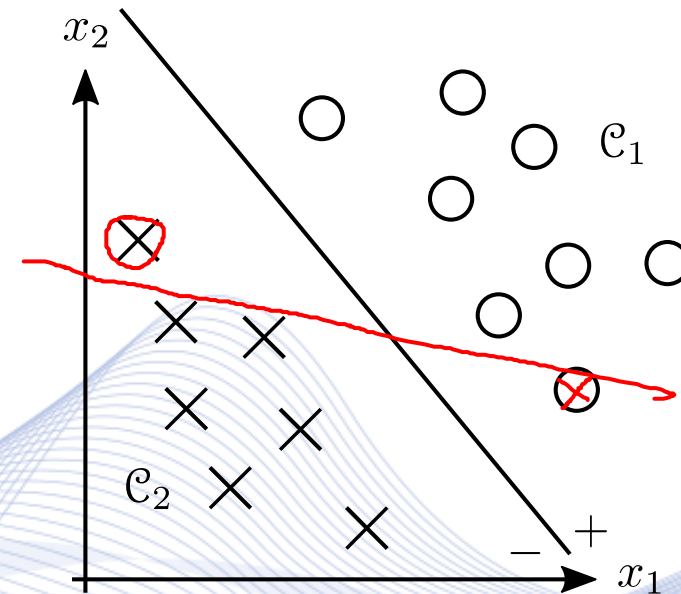
$$w_1x_1 + w_2x_2 + b > 0.$$

Ελαχιστοποίηση λάθους ταξινόμησης:

$$J(w_1, w_2, b) = 2.$$

**Πρόβλημα βελτιστοποίησης:**

- Χρήση παραγώγων για εύρεση του ελαχίστου!



# Ταξινόμηση

## *2D νευρώνας perceptron.*

Ευθεία γραμμή απόφασης:

$$w_1x_1 + w_2x_2 + b > 0.$$

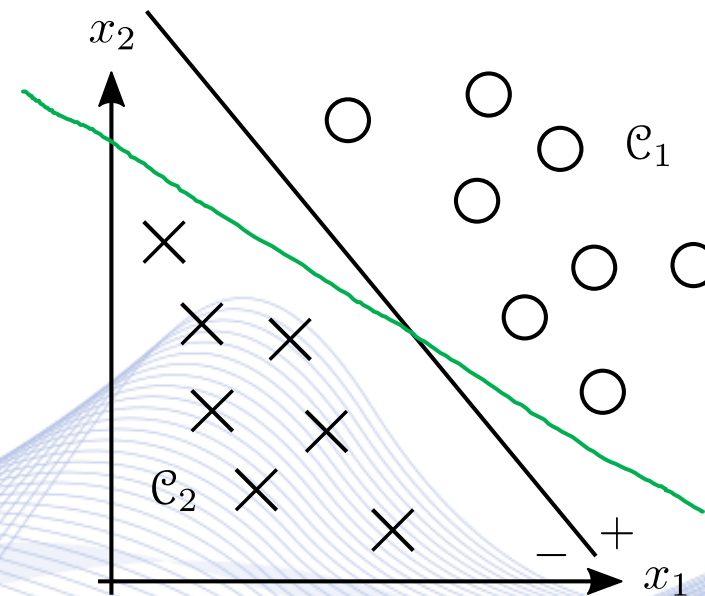
Ελαχιστοποίηση λάθους ταξινόμησης:

$$J(w_1, w_2, b) = 0.$$

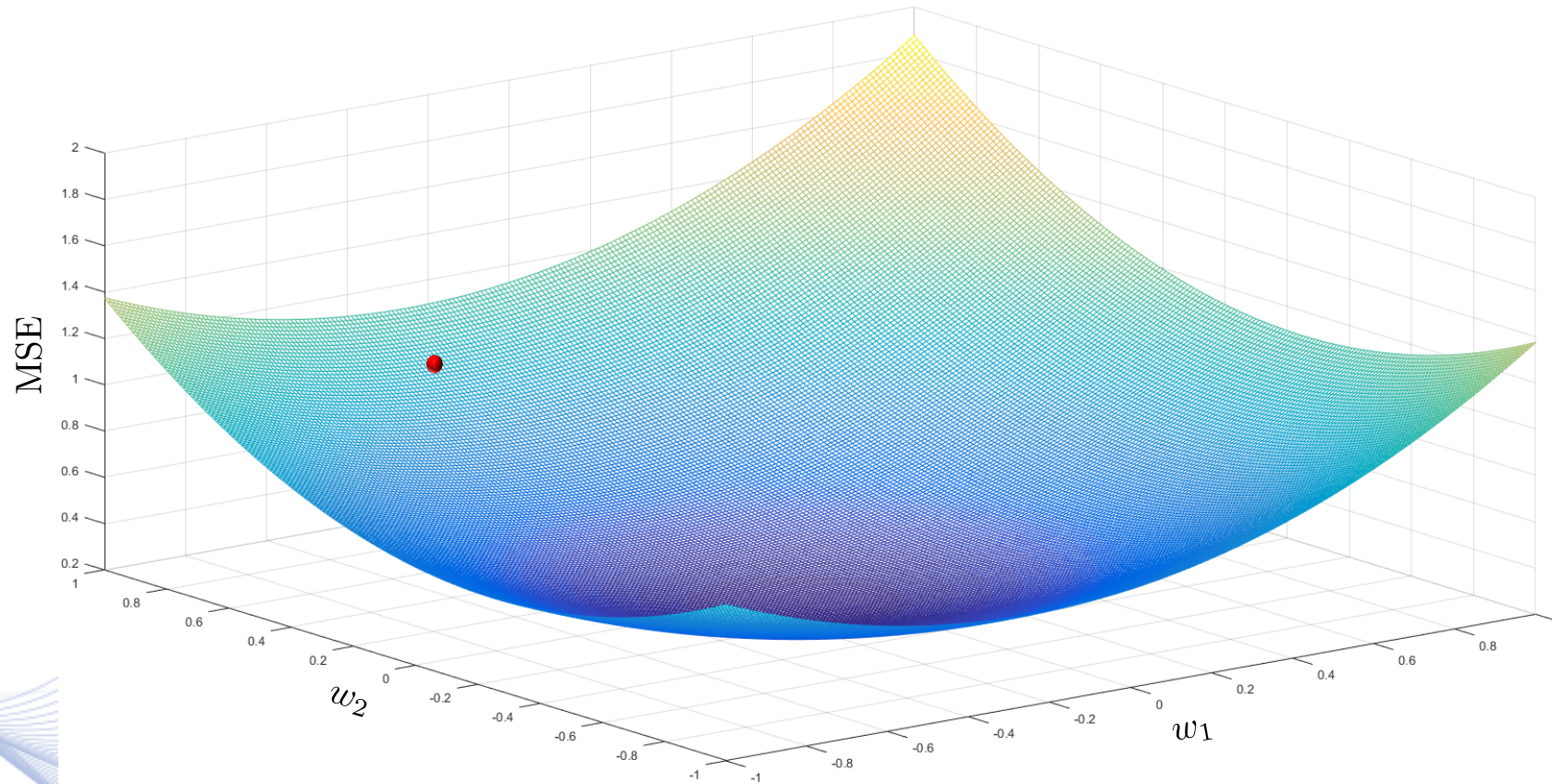
$$J(w_1, w_2, b) = 0.$$

Πρόβλημα βελτιστοποίησης:

- **Χρήση παραγώγων για εύρεση του ελαχίστου!**

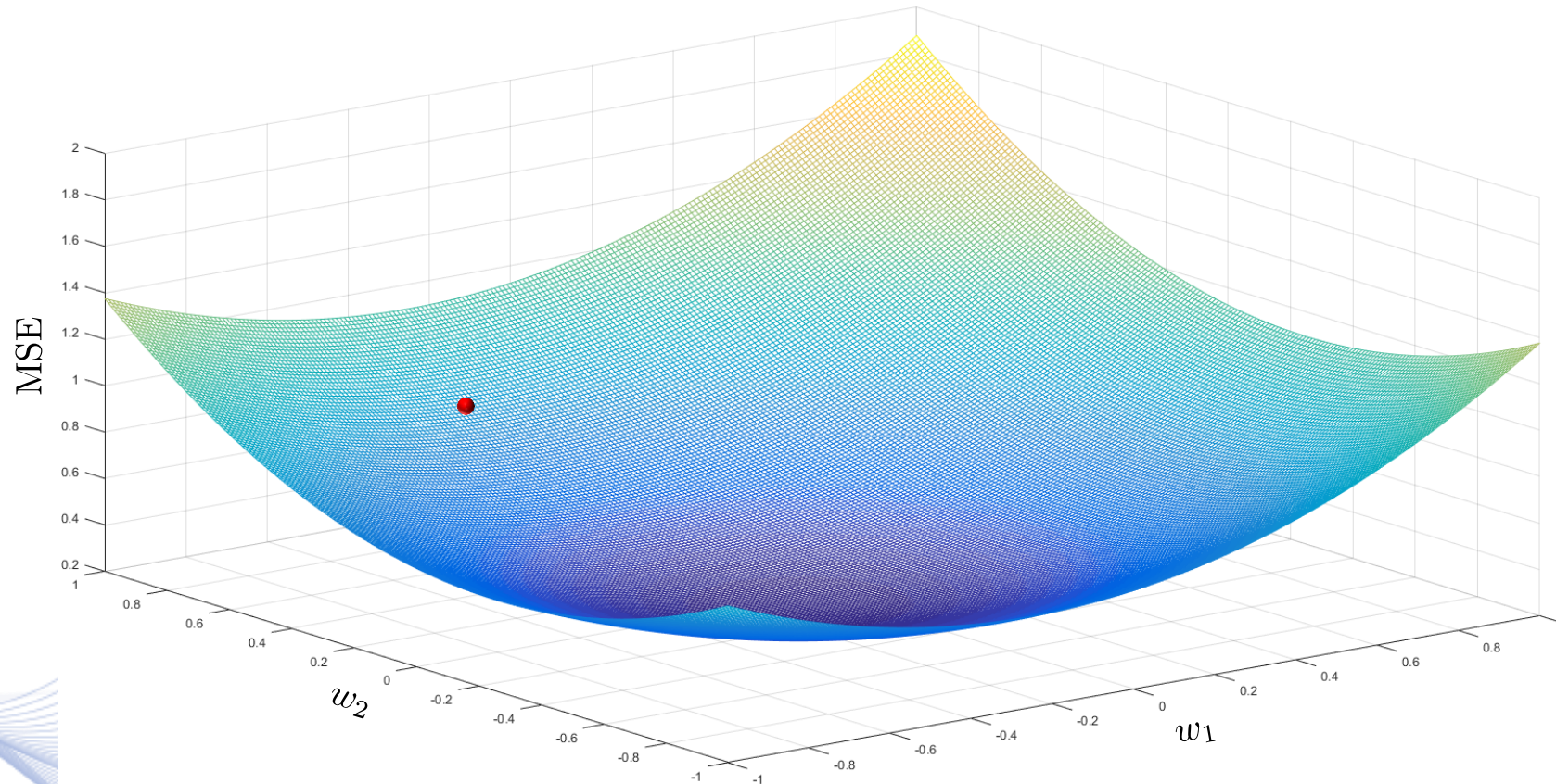


# Ταξινόμηση



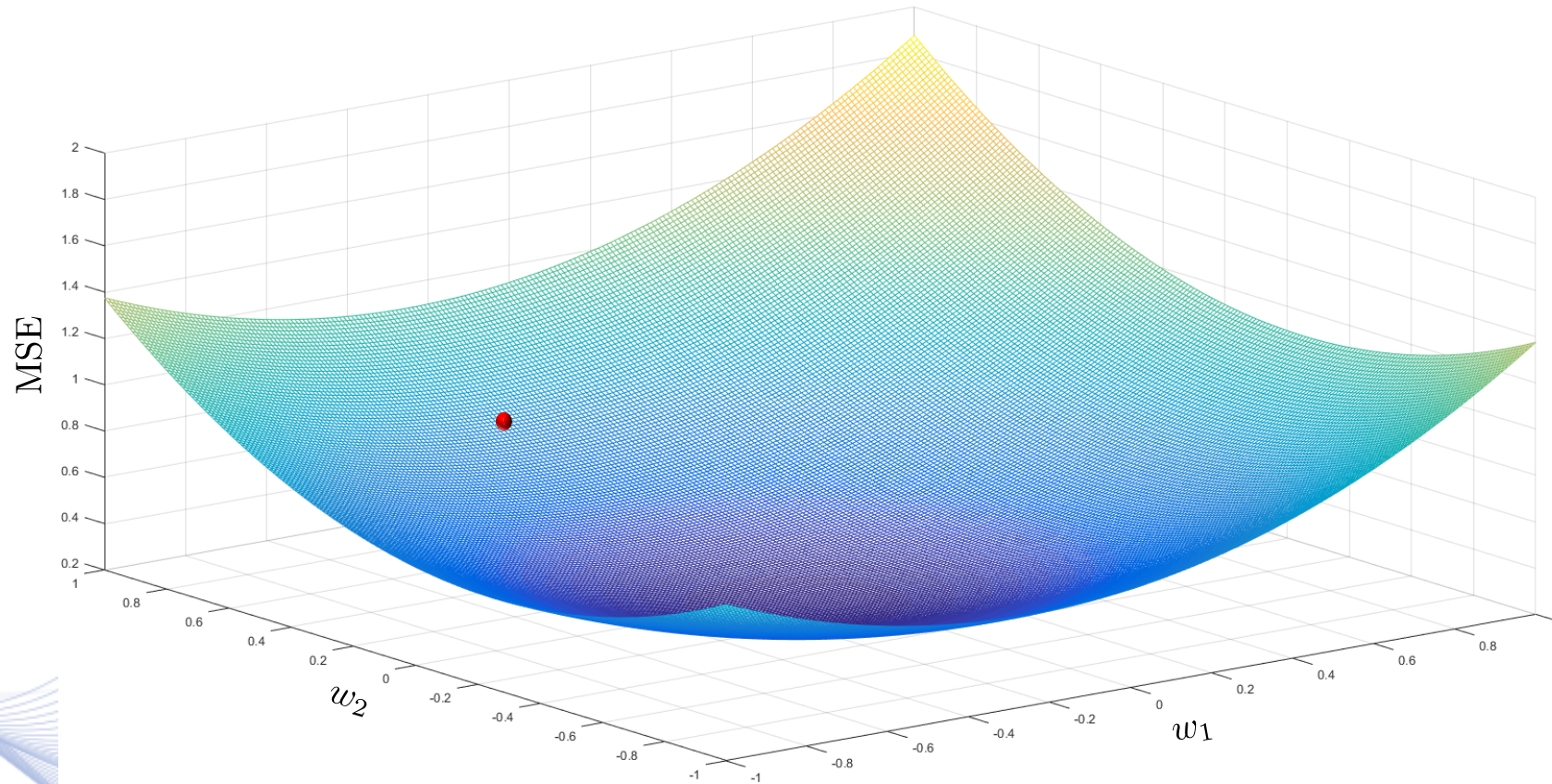
Εκπαίδευση νευρώνα perceptron μέσω ελαχιστοποίησης του λάθους ταξινόμησης  $J(w_1, w_2)$ .

# Ταξινόμηση



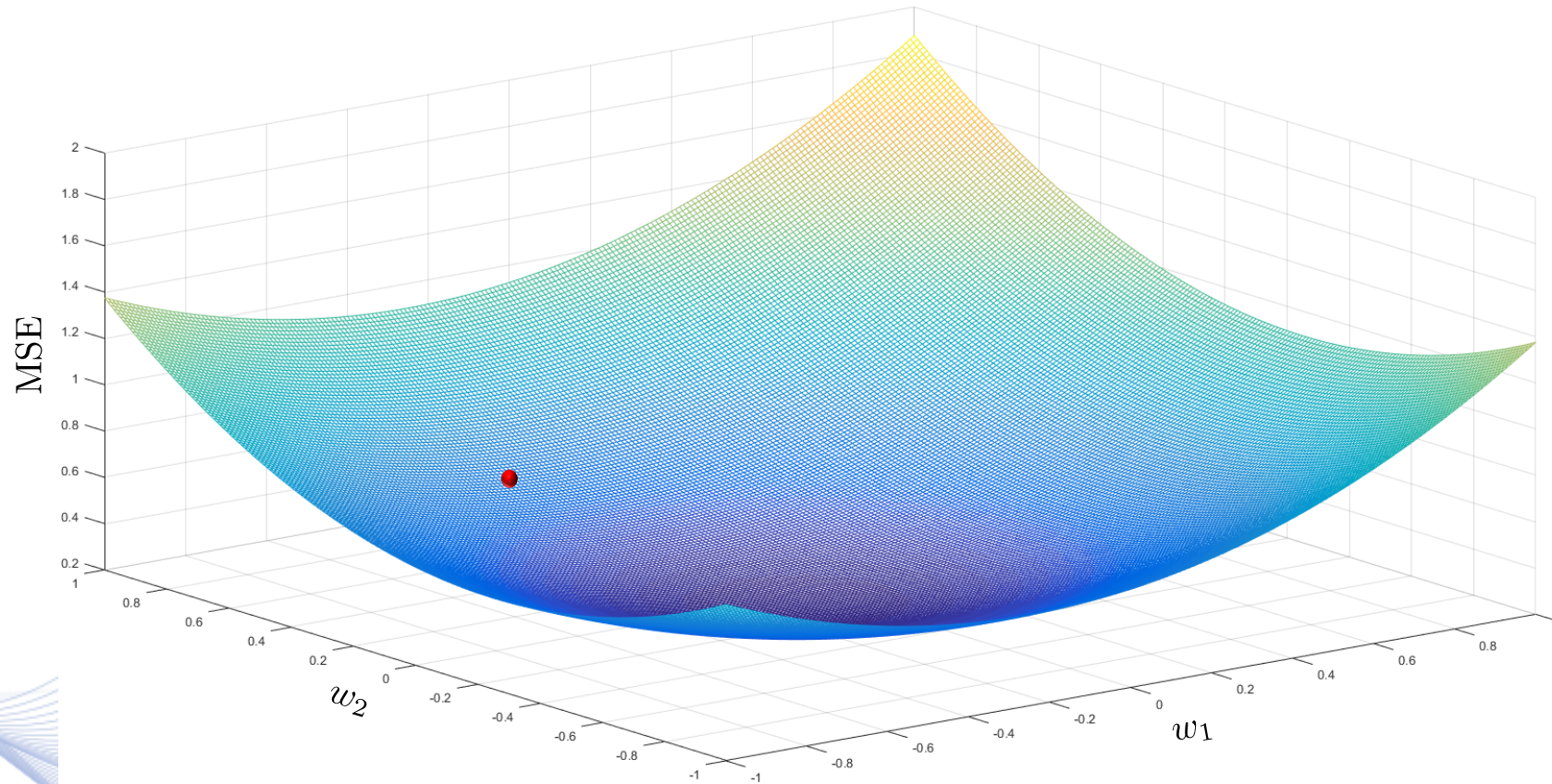
Εκπαίδευση νευρώνα perceptron μέσω ελαχιστοποίησης του λάθους ταξινόμησης  $J(w_1, w_2)$ .

# Ταξινόμηση



Εκπαίδευση νευρώνα perceptron μέσω ελαχιστοποίησης του λάθους ταξινόμησης  $J(w_1, w_2)$ .

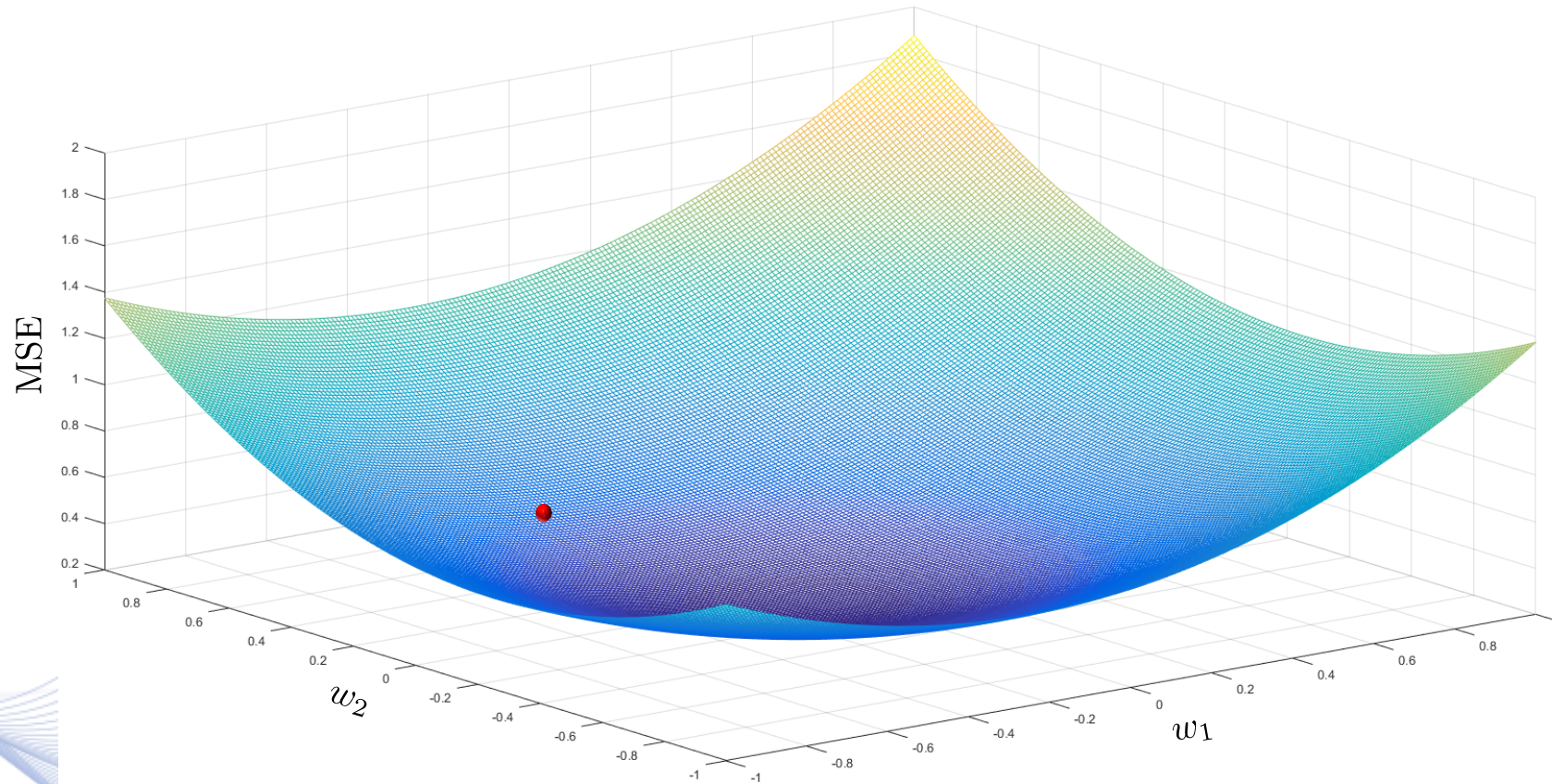
# Ταξινόμηση



Εκπαίδευση νευρώνα perceptron μέσω ελαχιστοποίησης του λάθους ταξινόμησης  $J(w_1, w_2)$ .

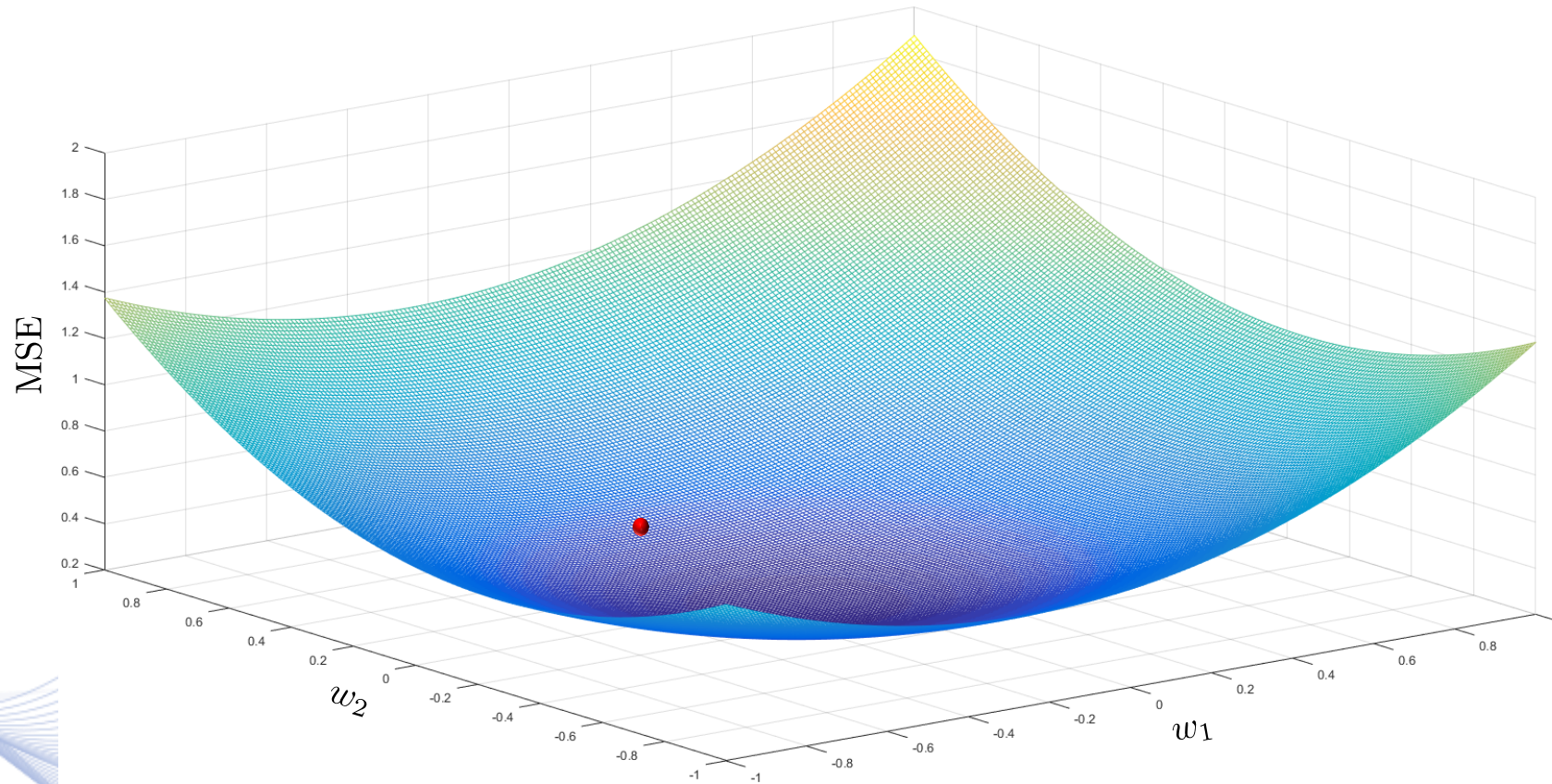


# Ταξινόμηση



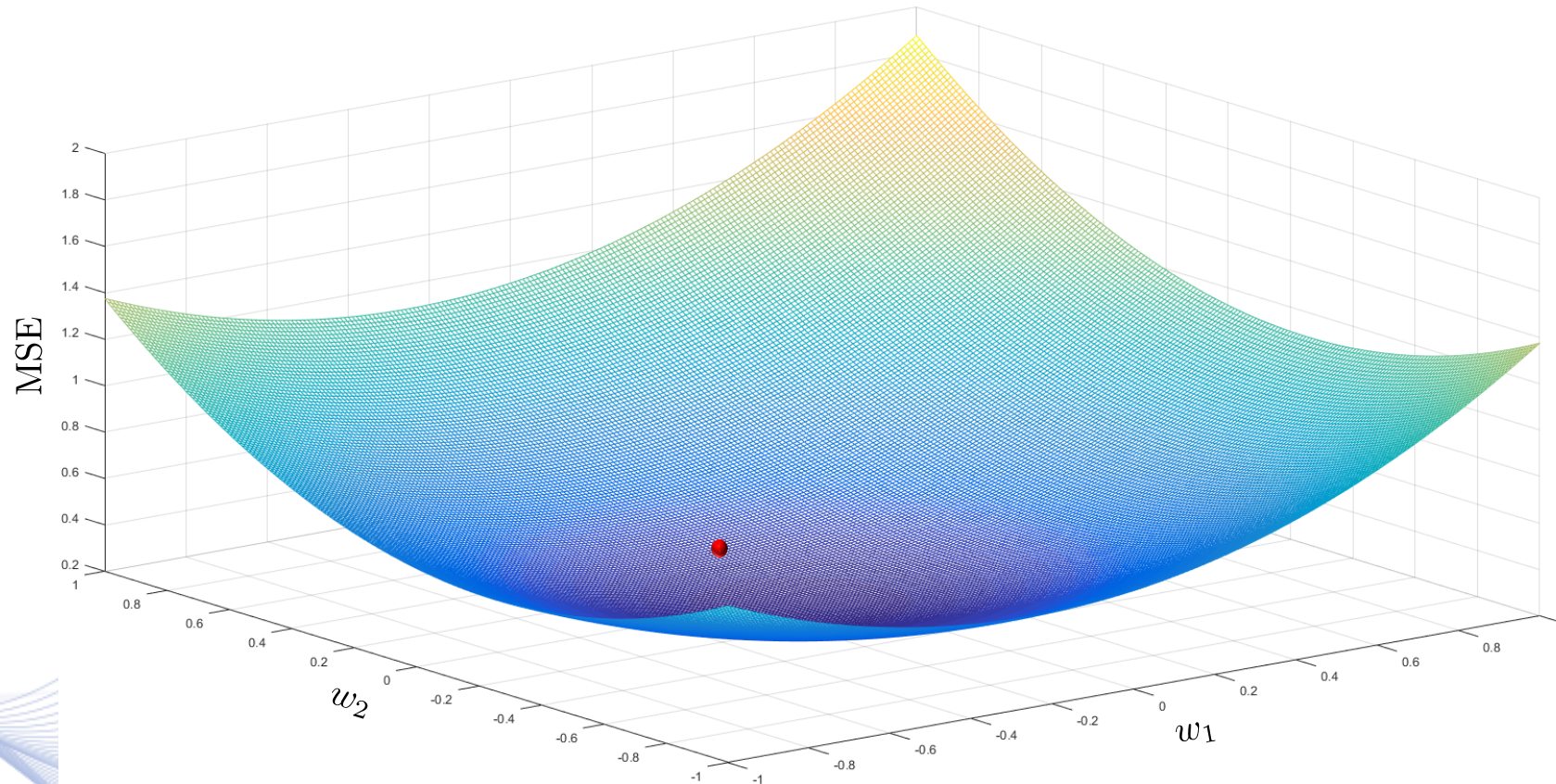
Perceptron training through classification error  
 $J(w_1, w_2)$  minimization.

# Ταξινόμηση



Εκπαίδευση νευρώνα perceptron μέσω ελαχιστοποίησης του λάθους ταξινόμησης  $J(w_1, w_2)$ .

# Ταξινόμηση



Εκπαίδευση νευρώνα perceptron μέσω ελαχιστοποίησης του λάθους ταξινόμησης  $J(w_1, w_2)$ .

# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά

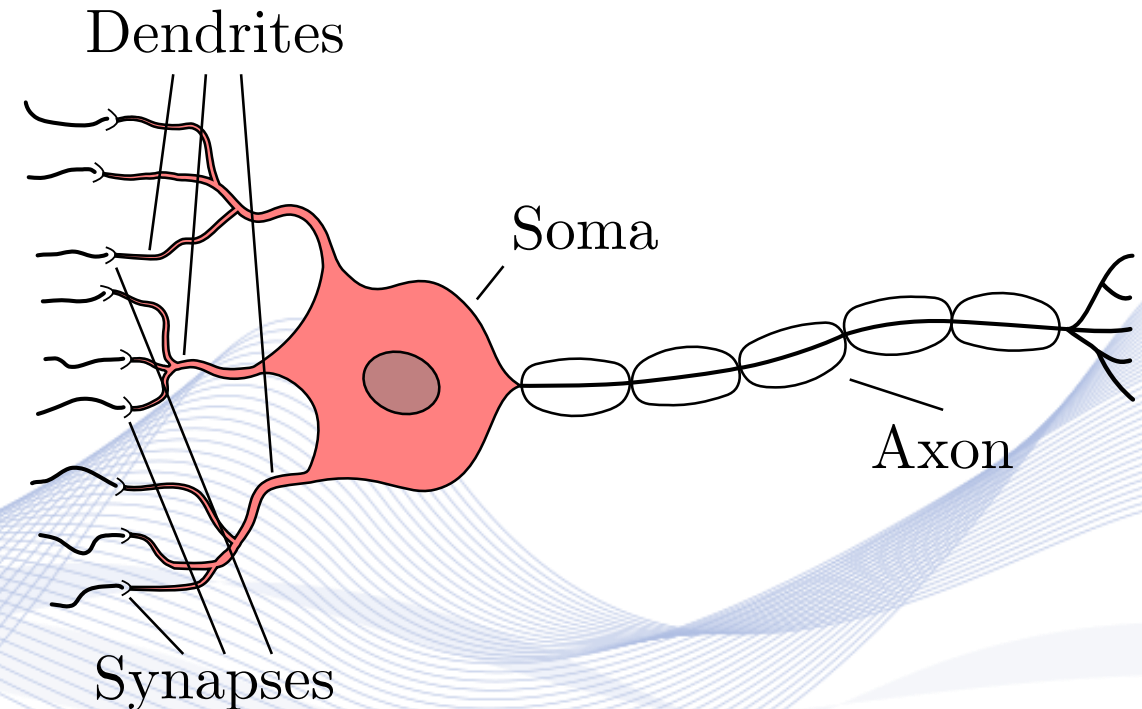


- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- **Νευρωνικά Δίκτυα**
- Ανάλυση Εικόνων
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

# Νευρωνικά Δίκτυα

**Νευρώνας:** βασική υπολογιστική μονάδα του εγκεφάλου.

- Κύρια Μέρη:
  - **Δενδρίτες**
    - Λειτουργούν ως είσοδοι.
  - **Σώμα**
    - Κύριο μέρος του νευρώνα.
  - **Άξονας**
    - Λειτουργεί ως έξοδος του νευρώνα.



# Νευρωνικά Δίκτυα

Οι **τεχνητοί νευρώνες** είναι μαθηματικά μοντέλα εμπνευσμένα από τους βιολογικούς νευρώνες.

- Διάνυσμα εισόδου (δεδομένα μετρήσεων):

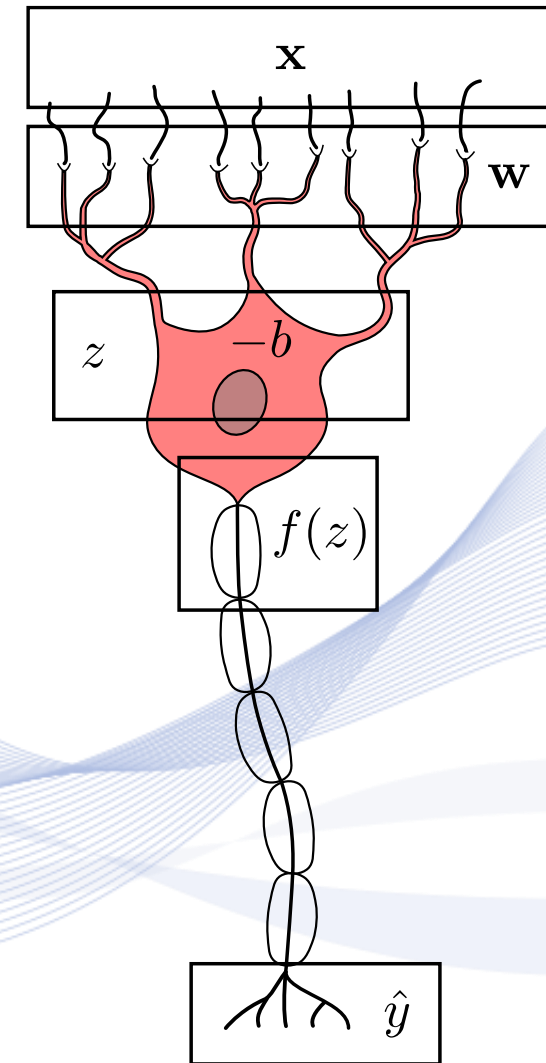
$$\mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T.$$

- Συναπτικά βάρη:

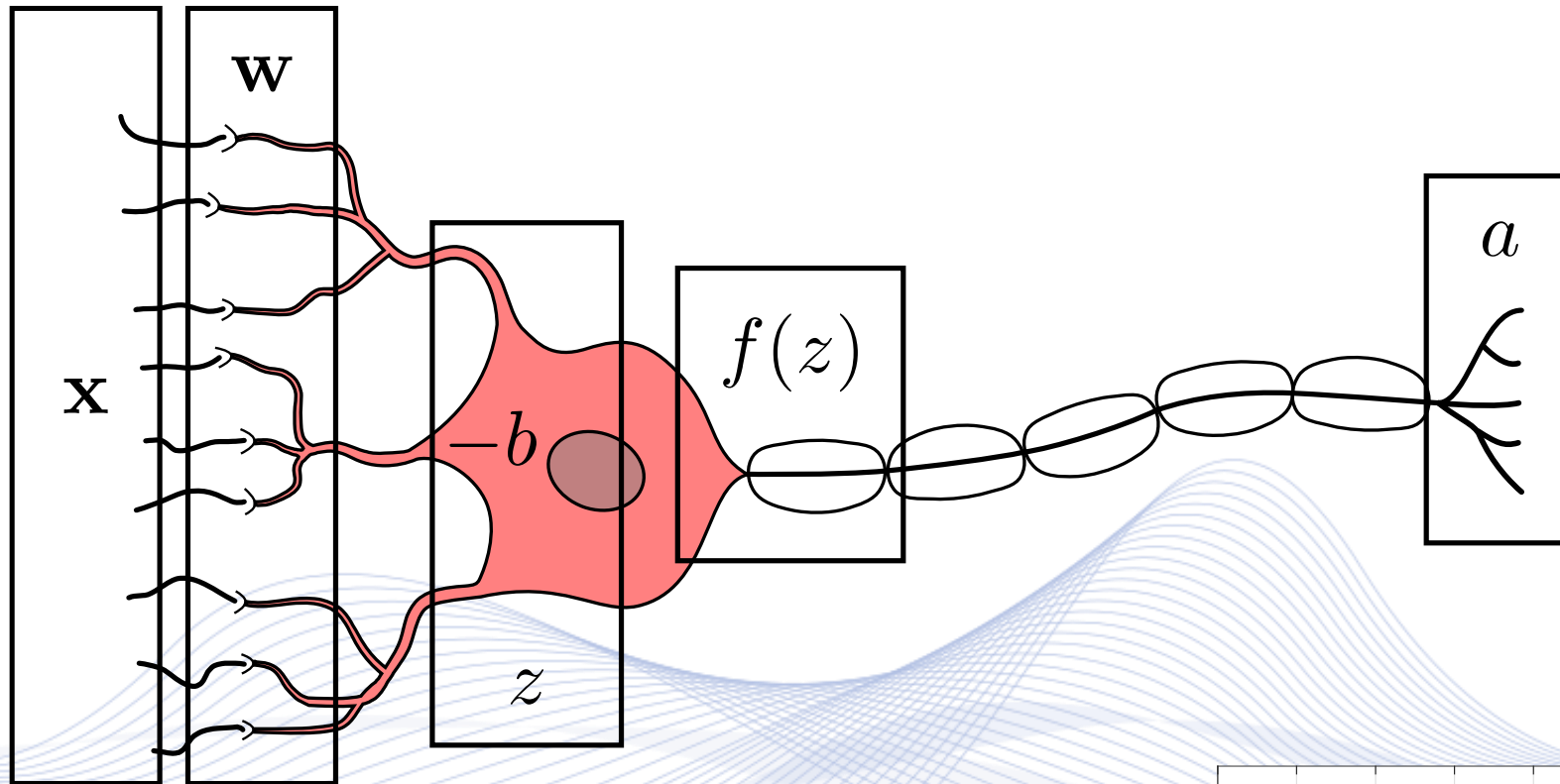
$$\mathbf{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T.$$

- **Συναπτική ολοκλήρωση:**

$$z = w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n > b.$$

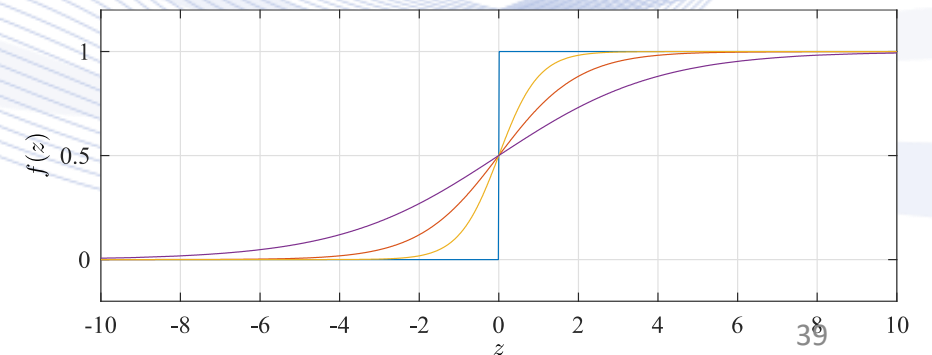


# Neural Networks



Perceptron:

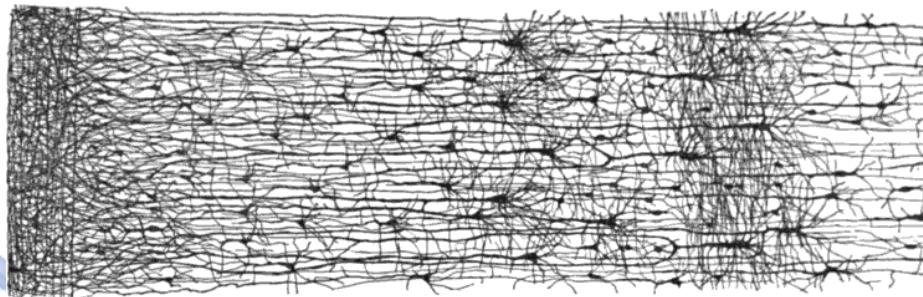
$$a = f(z) = f(w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n).$$



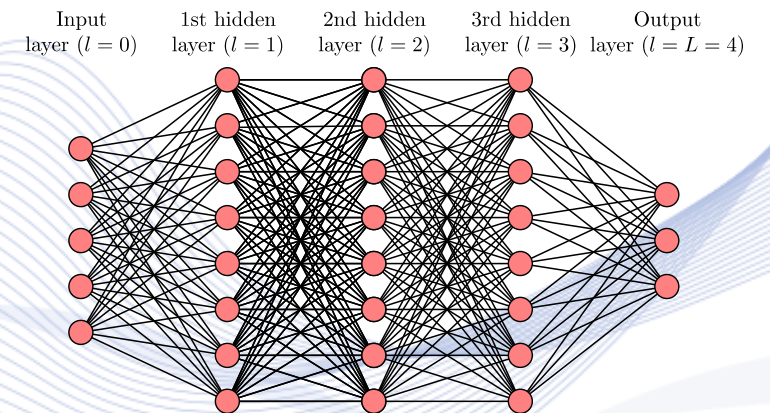
# Νευρωνικά Δίκτυα

## Τεχνητά και Βιολογικά νευρωνικά δίκτυα

- Είναι η **πολυπλοκότητα του δικτύου** η βάση τόσο της βιολογικής όσο και της τεχνητής νοημοσύνης;



Βιολογικό Νευρωνικό Δίκτυο.  
([https://en.wikipedia.org/wiki/Cerebral\\_cortex](https://en.wikipedia.org/wiki/Cerebral_cortex))



Πολυστρωματικό Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο.



# Νευρωνικά Δίκτυα

**Ταξινόμηση:** προσεγγιση διαδικής συνάρτησης  $y = f(\mathbf{x}, \mathbf{w})$ .

- **Είσοδος:**  $\mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T$ , π.χ. εικόνα προσώπου  $100 \times 80$  pixel.
- **Εκπαιδευόμενες παράμετροι:**  $\mathbf{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T$ .
- **Έξοδος:**  $\mathbf{y} = [0, 1, 0, \dots, 0]^T$ .
  - Μόνον η σωστή κλάση πρόσωπο έχει τιμή 1.

# Νευρωνικά Δίκτυα

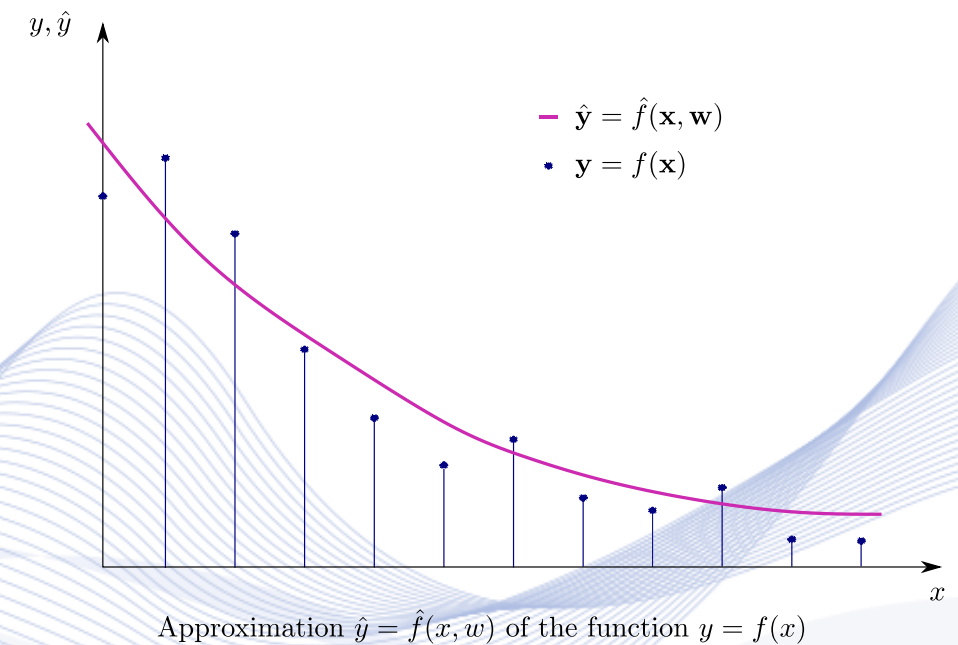
## Ταξινόμηση.

- **Εκπαίδευση:** Τα δεδομένα εκπαίδευσης  $\{(y_i, x_i)\}$  χρησιμοποιούνται να βρούμε το βέλτιστο  $w$  που ελαχιστοποιεί το λάθος  $J(y_i, x_i, w)$ .
- **Απόφαση:** Η είσοδος  $x$  στο εκπαιδευμένο δίκτυο παράγει την σωστή κλάση:  $y = f(x, w)$ .
- Η ταξινόμηση είναι ειδική περίπτωση της **παλινδρόμησης** (προσέγγισης συνάρτησης).

# Νευρωνικά Δίκτυα

Η **παλινδρόμηση** είναι μια προσέγγιση  $\hat{y} = \hat{f}(x, w)$  της πραγματικής συνάρτησης  $y = f(x, w)$ .

- **Είσοδος:**  $x$  (τιμές της συνάρτησης).
- **Εκπαιδευόμενες παράμετροι**  $w$ .
- **Διάνυσμα εξόδου**  $\hat{y}$  (προσεγγιστικές τιμές της συνάρτησης  $y$ ).
- **Φάσεις:** **Εκπαίδευση, απόφαση.**



# Νευρωνικά Δίκτυα

Παράδειγμα παλινδρόμησης : ανίχνευση αντικειμένου.

- **Είσοδος:** εικόνα  $x$ .
- **Εκπαιδευόμενες παράμετροι:**  $w$ .
- **Διάνυσμα εξόδου:**  $y = [x_c, y_c, h, w]^T$ .
- Η έξοδος περιγράφει το ελάχιστο **περιγραμμένο κουτί** του αντικειμένου (συντεταγμένες του κέντρου του κουτιού, ύψος, πλάτος).

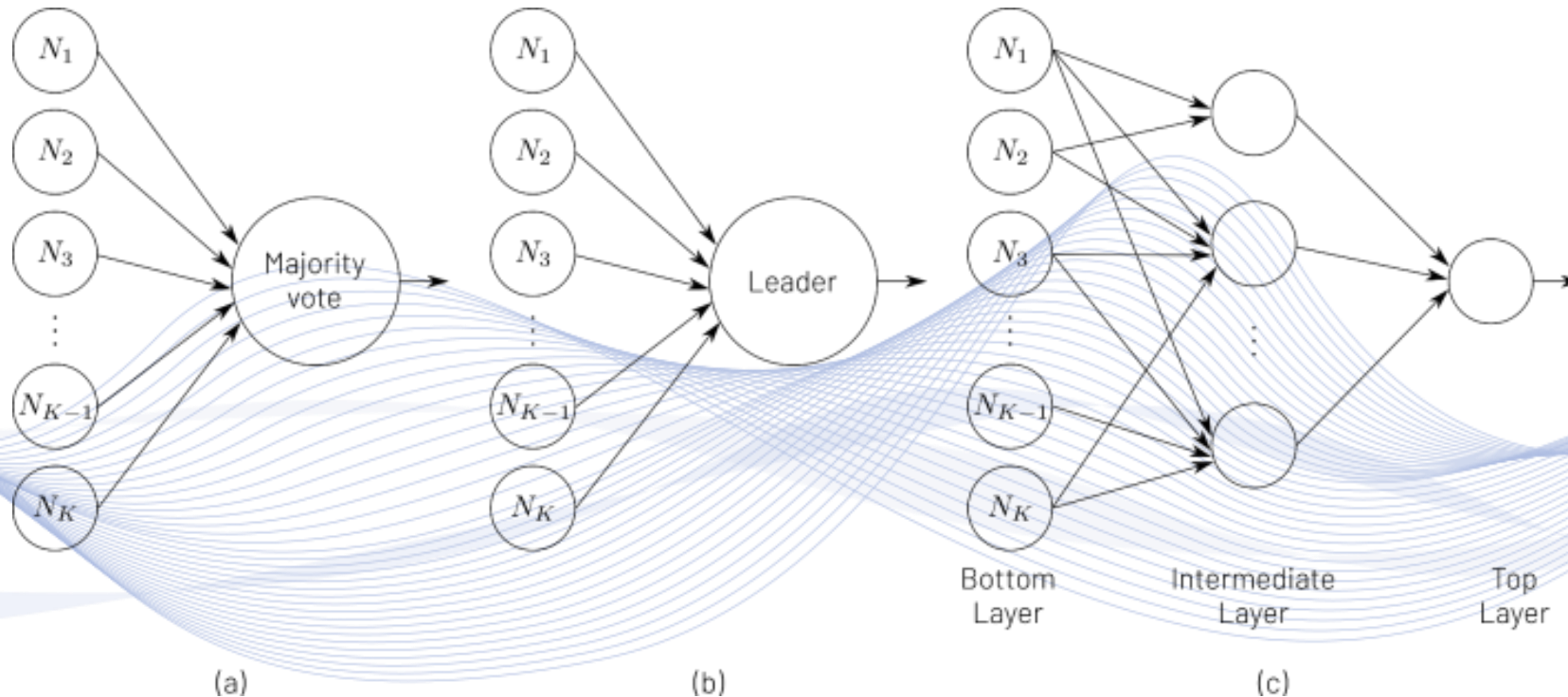


Ανίχνευση αθλητή.

# Νευρωνικά Δίκτυα

**Πολιτικά και κοινωνικά δίκτυα.**

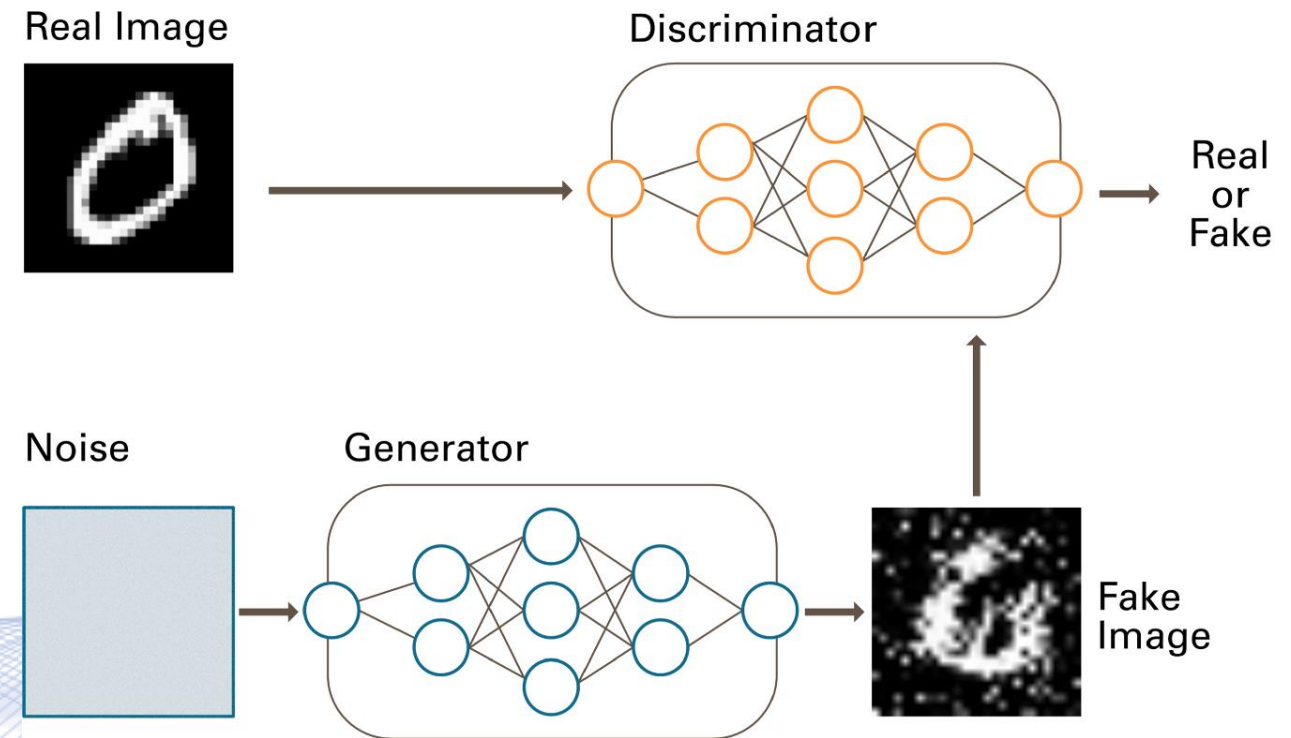
- **Αναθεώρηση της Δημοκρατίας;**



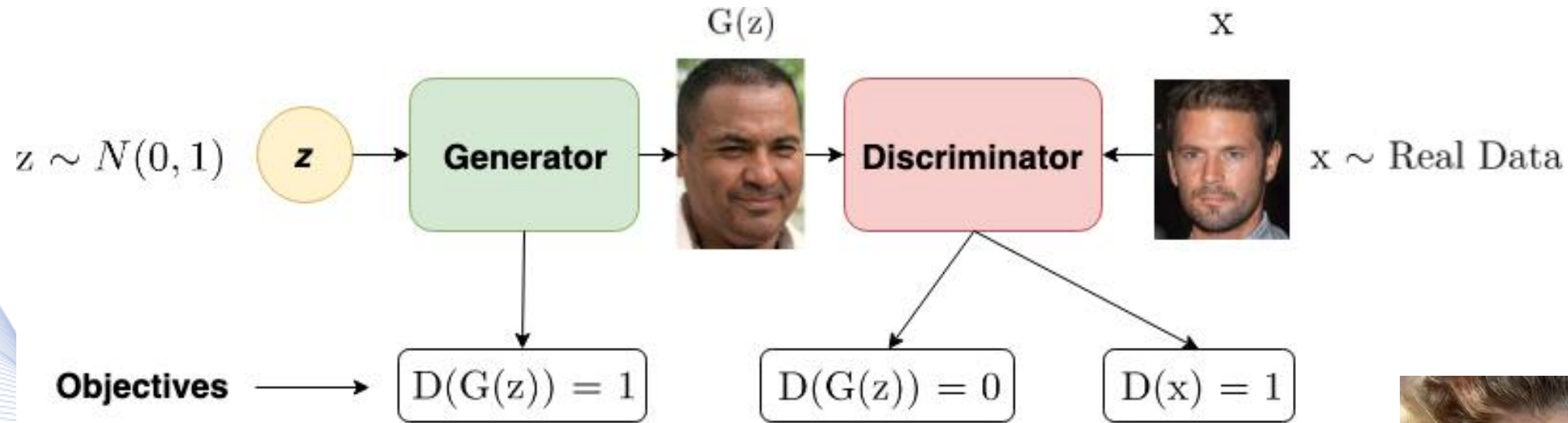
# Νευρωνικά Δίκτυα

## Γεννησιακά αντιπαλικά δίκτυα:

- Η **γεννήτρια** δημιουργεί μια εικόνα.
- Το **δίκτυο διάκρισης** αποφασίζει: Αληθινό ή ψεύτικο?



# Νευρωνικά Δίκτυα



Γεννησιακή σύνθεση εικόνας.



## Sculpture Examples



Example image



Input poses

Synthesized

Input poses

Synthesized



# Νευρωνικά Δίκτυα

## **Πλεονεκτήματα**

- Πολύ καλή ακρίβεια απόφασης
  - Αρκετές φορές είναι πάνω από τις ανθρώπινες επιδόσεις.
- Μεγάλη γκάμα εφαρμογών.
- **Νέες παραγωγικές (δημιουργικές) τέχνες.**

## **Μειονεκτήματα**

- Πάρα πολλά δεδομένα/ενέργεια για την εκπαίδευσή τους.
- Λειψή εξηγησιμότητα.
- Πιθανή μεροληψία απόφασης.
- Δημιουργία πλαστών δεδομένων/ειδήσεων.

# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά

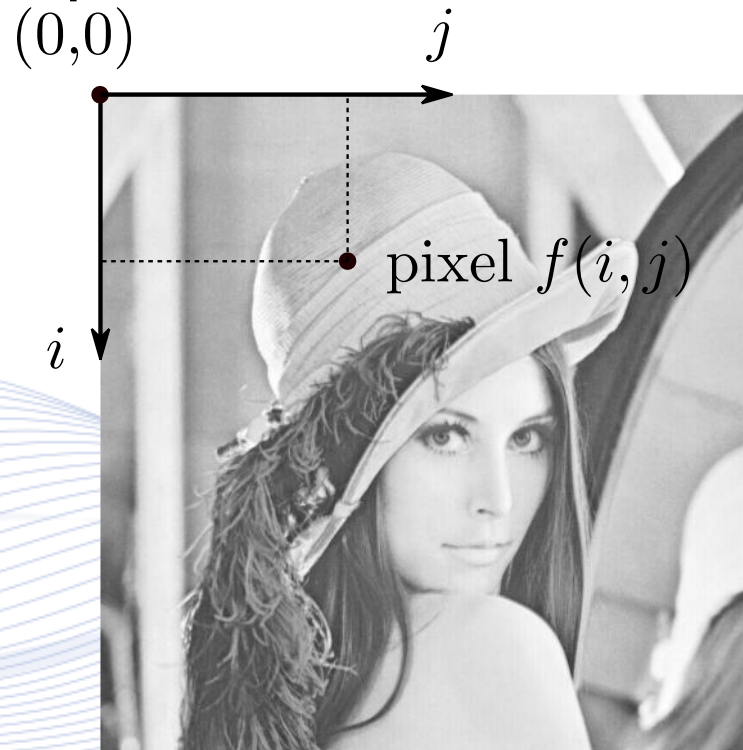


- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- **Υπολογιστική Όραση**
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

# Υπολογιστική Όραση

Οι **ψηφιακές εικόνες** αποτελούνται από **εικονοστοιχεία (pixel)**.

- Μπορούν να αναπαρασταθούν από **πίνακες  $A_{ij}$  (Γραμμική Άλγεβρα)**.



Παράδειγμα: εικόνα με  $256 \times 256$  pixels.

# Υπολογιστική Όραση



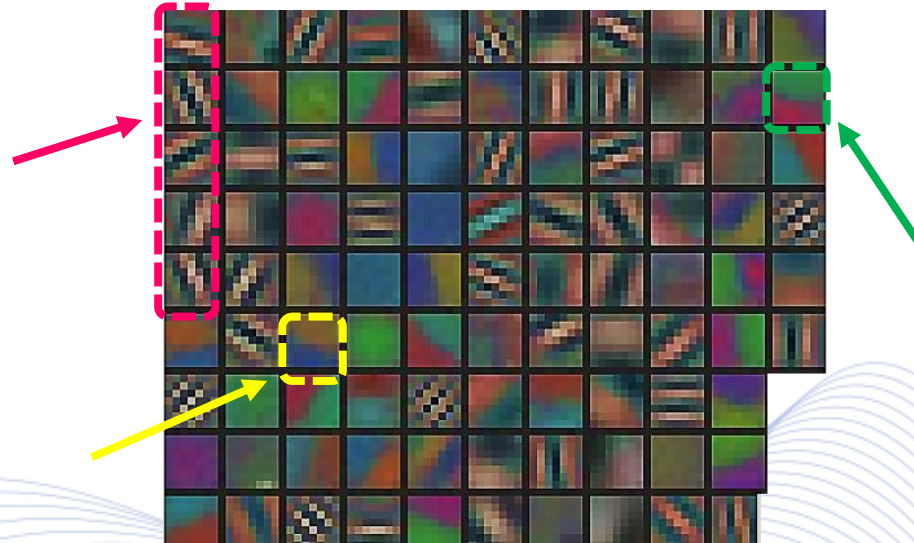
$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}.$$



Συνέλιξη εικόνας  
με χρήση μάσκας  $\mathbf{W}$ .

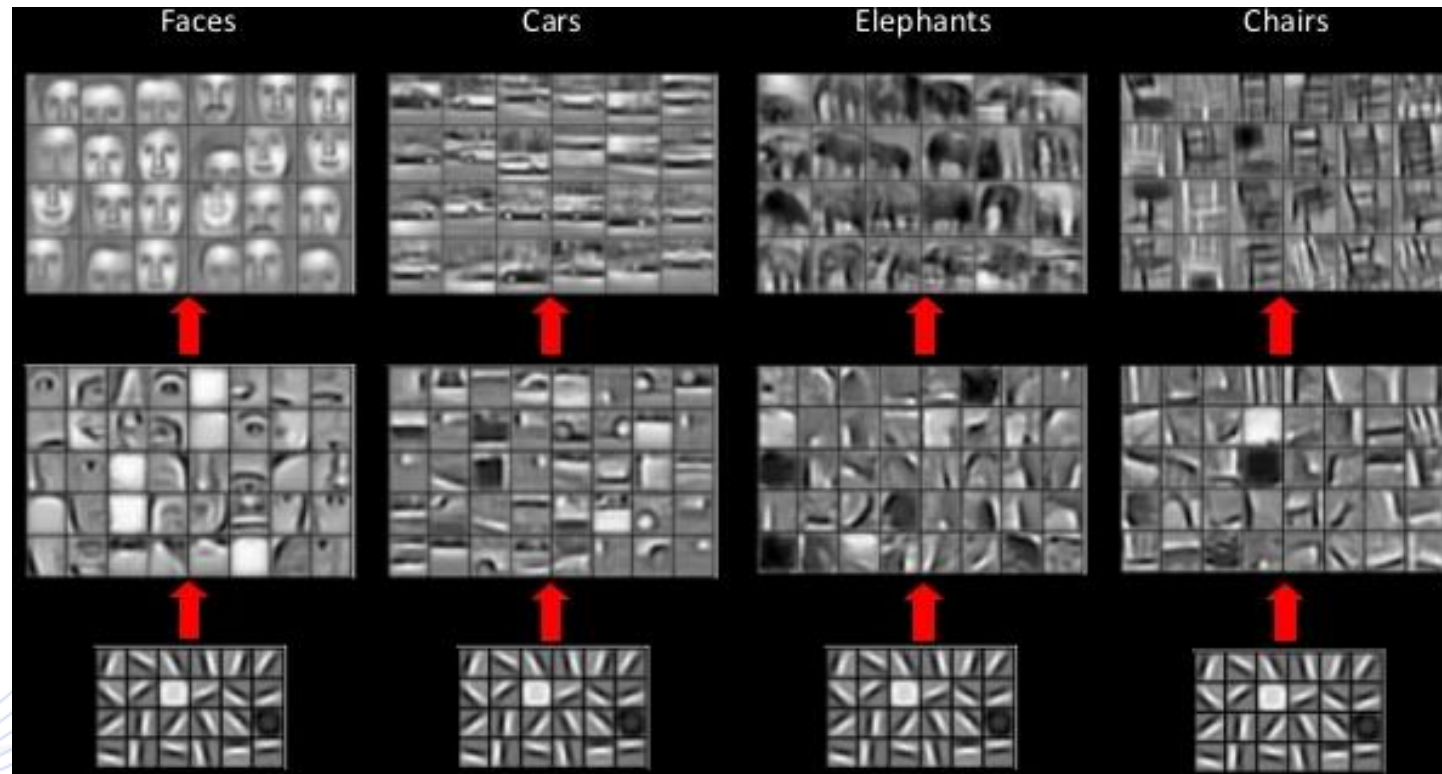
Αποτέλεσμα:  
Κατακόρυφες ακμές εικόνας.

# Υπολογιστική Όραση



Νευρωνικά χαρακτηριστικά εικόνας.

# Υπολογιστική Όραση



Συνελκτικά Νευρωνικά Δίκτυα:

χρήση νευρωνικών χαρακτηριστικών εικόνας π.χ. στην ταξινόμηση εικόνας.

# Υπολογιστική Όραση



Ανίχνευση προσώπων.

# Υπολογιστική Όραση





# Υπολογιστική Όραση



Κατάτμηση εικόνας σε περιοχές.

# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά

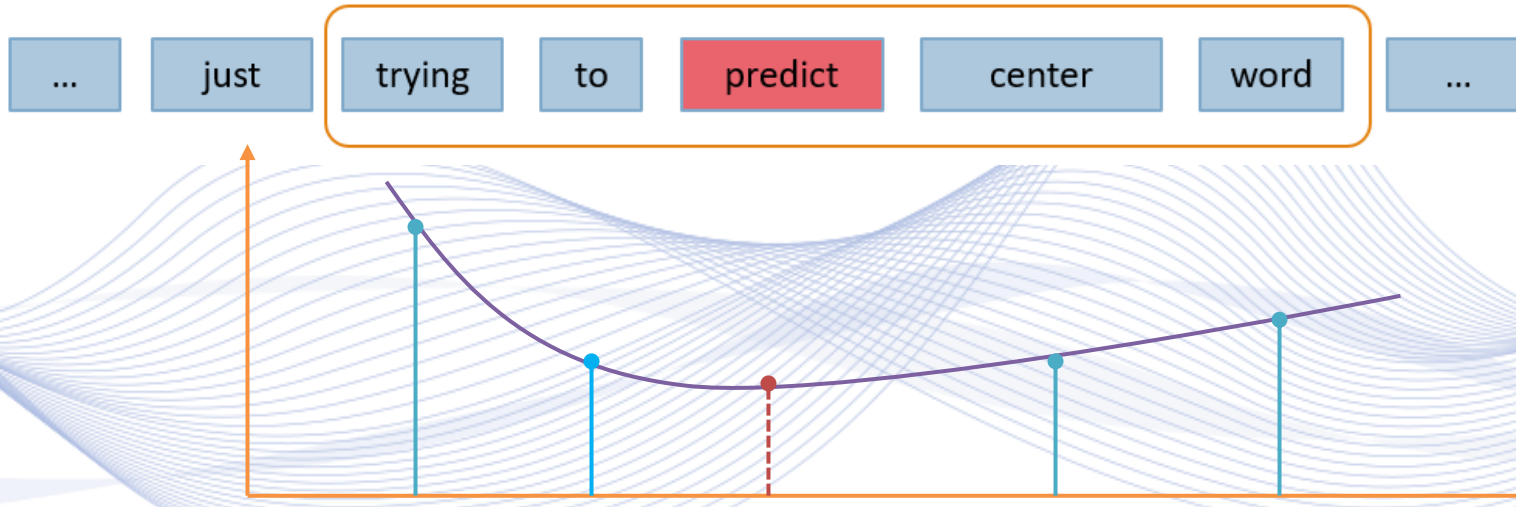


- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- **Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας**
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

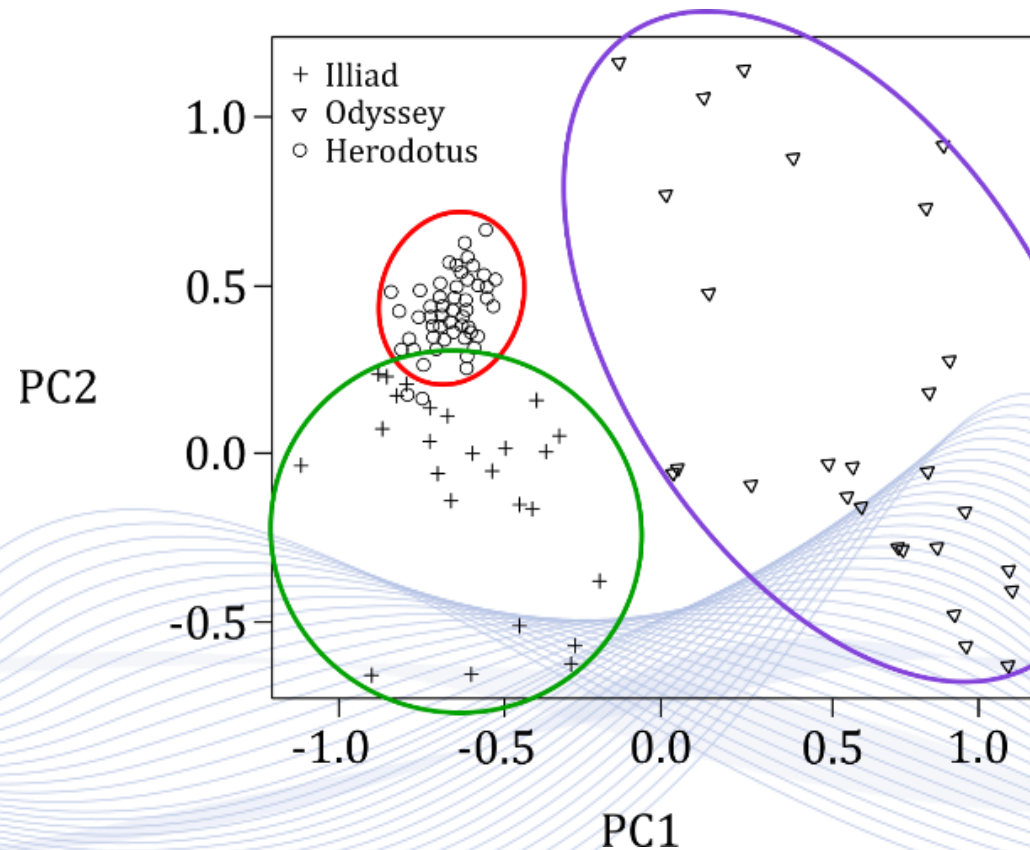
# Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας

## *Ενσωμάτωση λέξεων (σε διανύσματα).*

- Αναπαράσταση λέξεων από αριθμούς (διανύσματα).
- Πρόβλεψη σειράς λέξεων.

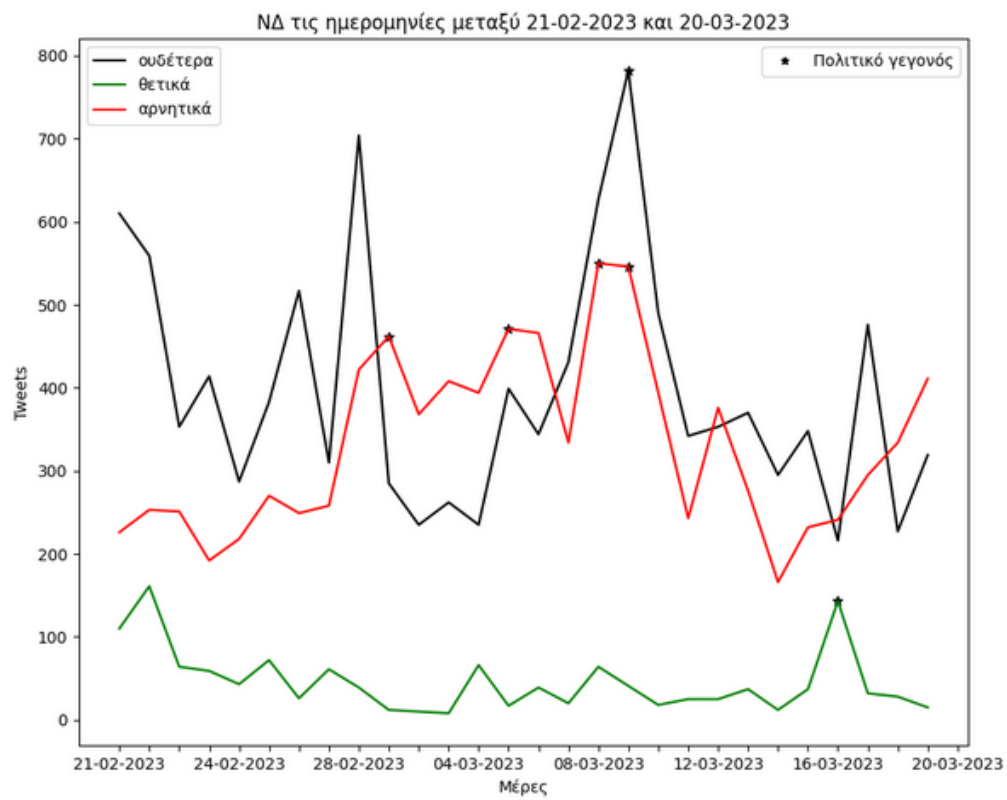


# Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας



Ανάλυση κειμένων Ηροδότου και Ομήρου (Ιλιάδα, Οδύσσεια).

# Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας



Ανάλυση συναισθήματος πολιτικών Tweets.

# Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας

## **Μεγάλα γλωσσικά μοντέλα**

- ChatGPT, GPT-4
- **Μαθηματική μοντελοποίηση γλώσσας** (ενσωμάτωση λέξεων)
- Παραγωγή στρωτού κειμένου
- Δεν σχεδιάστηκαν να κάνουν συλλογισμούς.
- Πολύ καλές προγραμματιστικές δεξιότητες.
- Ορισμένες μαθηματικές δεξιότητες.
- Ερώτημα: **ποια είναι η βέλτιστη χρήση τους στην εκπαίδευση;**

# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά



- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- **Γνώση**
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

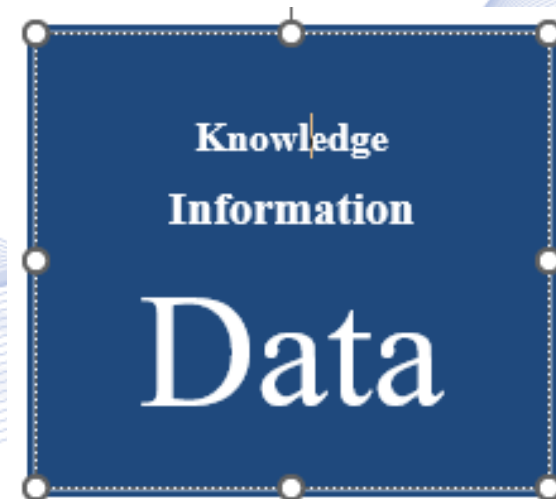
# Γνώση

## Πληροφορίες

- Διαβόητα ασαφείς ορισμοί
- Ο ορισμός μου: **Οι πληροφορίες είναι το αποτέλεσμα της χειροκίνητης ή αυτόματης ανάλυσης δεδομένων.**

Ταξινόμια: Δεδομένα → Πληροφορία → Γνώση.

Μηχανική Μάθηση/πρόβλεψη παράγει **πληροφορία**.  
(και με την μορφή μεταδεδομένων)



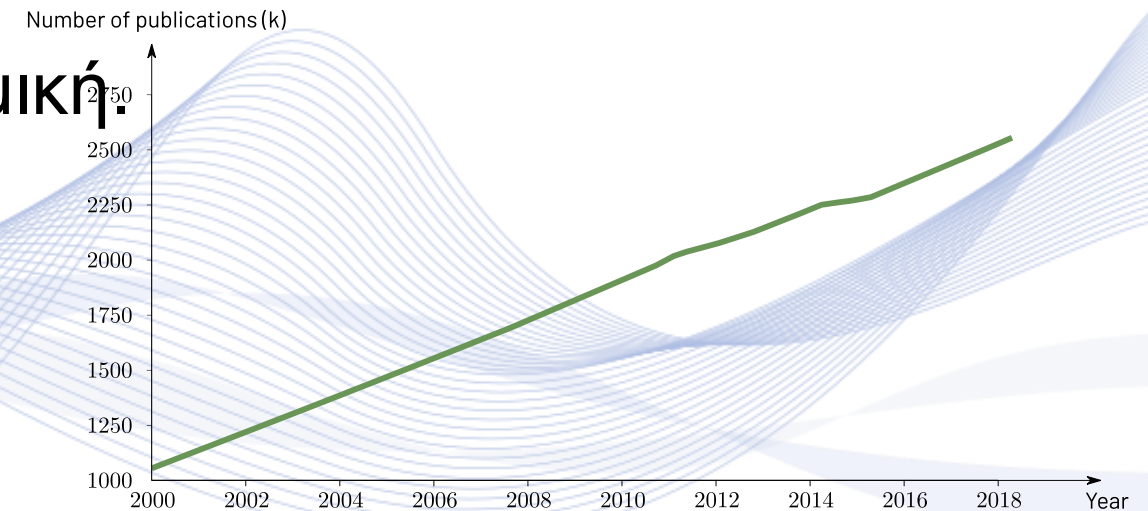


# Γνώση

Η γνώση είναι πρωτίστως προϊόν σκέψης (συλλογιστικής).

- Είναι η γνώση πεπερασμένη;
- **Μπορούμε να μετρήσουμε τη γνώση;**

- Η αύξηση της γνώσης είναι γραμμική.
- **Εγκυκλοπαίδειες**
- **Ερευνητικές δημοσιεύσεις.**



Παγκόσμια αύξηση ερευνητικών δημοσιεύσεων.

# Γνώση

***Τρέχουσα επανάσταση στην Τεχνητή Νοημοσύνη:  
Βαθιά Νευρωνικά Δίκτυα>Μηχανική Μάθηση>Τεχνητή  
Νοημοσύνη.***

- Στασιμότητα της συμβολικής ΤΝ
- 2012 και μετά: Νεκρανάσταση του όρου Τεχνητή Νοημοσύνη.

Επιστημονικές προκλήσεις:

- Ανάπτυξη της συμβολικής Τεχνητής Νοημοσύνης.
- ***Συγχώνευση της Μηχανικής Μάθησης και συμβολικής ΤΝ.***

# Γνώση

## ***Κοινωνία Δεδομένων/Πληροφοριών:***

- Εκθετική αύξηση δεδομένων.
- Αυτοματοποίηση απόκτησης δεδομένων.
- ***Αυτοματοποίηση εξαγωγής πληροφοριών μέσω Μηχανικής Μάθησης.***

## Βιωσιμότητα;

- Περισσότεροι αισθητήρες, περισσότεροι επεξεργαστές, νόμος του Moore.
- ***Ενεργοβόρα εξαγωγή δεδομένων και πληροφοριών.***

# Γνώση

## ***Κοινωνία της γνώσης:***

- ***Η παραγωγή και μετάδοση γνώσης εξακολουθούν να γίνονται ‘χειροκίνητα’.***
- Ανάγκη για εκθετική ανάπτυξη της γνώσης;

## ***Κίνδυνος μη ανταπόκρισης της ανθρωπότητας στην ανάπτυξη και μετάδοση γνώσης.***

- Προηγούμενη καταστροφική αποτυχία στην μετάδοση της γνώσης: ***Αρχή του Μεσαίωνα (6<sup>ος</sup>-8<sup>ος</sup> αιώνας μΧ).***

# Γνώση

Βιωσιμότητα της Κοινωνίας της Γνώσης:

- Περιορισμοί στην ικανότητα του εγκεφάλου.
- Λύση: **νοημοσύνη κοινωνίας;**
  - Παράδειγμα: συλλογική μνήμη.
- Βελτίωση στην μετάδοση της γνώσης μέσω της **εκπαίδευσης:**
  - Νέος τρόπος εκπαίδευσης, με έμφαση στην **κριτική, αφαιρετική, και δημιουργική σκέψη.**
  - **Μόρφωση:** διαμόρφωση ενημερωμένων πολιτών.
  - **Παγκόσμια εκπαίδευση:** μείωση των κοινωνικών και γεωγραφικών κωλυμάτων στην εκπαίδευση.
- **Ενοποιημένες θεωρίες μηχανικής και ανθρώπινης μάθησης;**

# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά

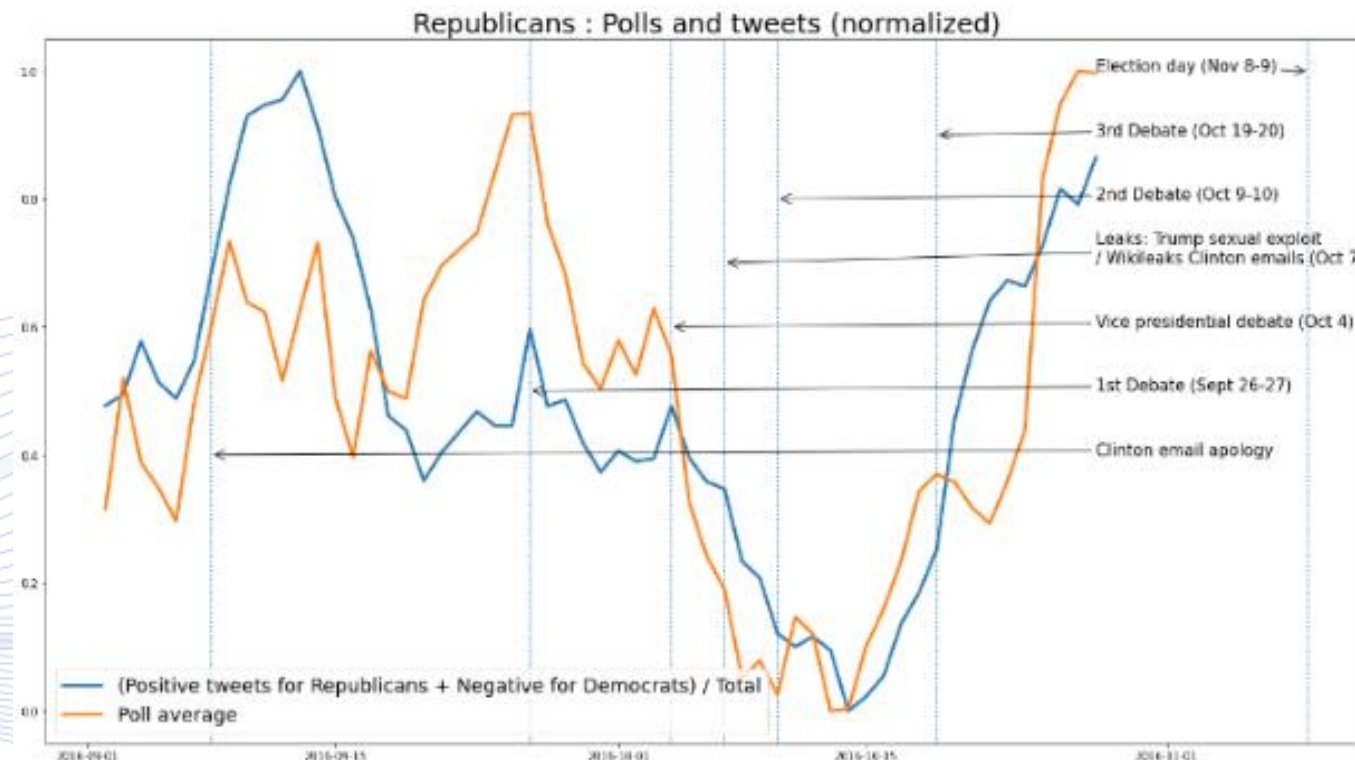


- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- **Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία**
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

# Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία

**Τεχνητή Νοημοσύνη και Πολιτική:** παρατηρώντας την κοινωνία.

- Είναι περιττές οι δημοσκοπήσεις;



# Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία

- Τα ευφυή συστήματα μπορεί να είναι πολύ χρήσιμα.
- **Πρέπει να είμαστε τεchnοφοβικοί;**





# Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά



- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- **Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον**

# ΤΝ και Περιβάλλον

## Νόμος της πολυπλοκότητας

- Είναι η **πολυπλοκότητα της ύλης** η βάση της ζωής και της νοημοσύνης;

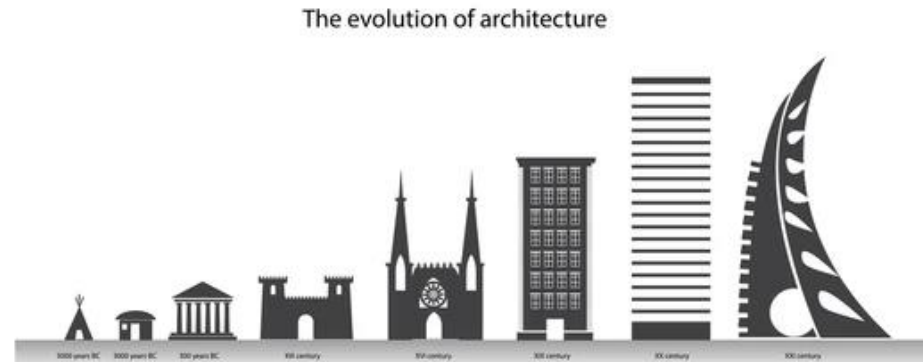
Άτομα > νουκλεοτίδια > DNA - RNA – πρωτεΐνες > κυτταρικές δομές  
> κύτταρα (ή νευρώνες) > οργανισμοί >  
πολυκύτταροι οργανισμοί > αποικίες, σμήνη, δίκτυα.

- **Μπορούμε να φανταστούμε άλλες σύνθετες μορφές ύλης;**



# ΤΝ και Περιβάλλον

- Γιατί η **πολυπλοκότητα της ζωντανής ύλης** αυξάνεται εσασεί;
- Παρατηρούμε το ίδιο και στις ανθρωπογενείς κατασκευές;
  - Έξυπνα κτίρια, περίπλοκες κοινωνικές διαδικασίες, έξυπνες μηχανές;



shutterstock.com · 280451036

- Μεταβαίνουμε από τη **ζωή μέσω εξέλιξης** στη **ζωή μέσω σχεδίασης**;
- **Υπάρχει όριο στις προόδους της τεχνητής νοημοσύνης**;

# Βιβλιογραφία

- [1] I. Pitas, “Artificial Intelligence Science and Society Part A: Introduction to AI Science and Information Technology“, Amazon/Kindle Direct Publishing, 2022,  
[https://www.amazon.com/dp/9609156460?ref\\_=pe\\_3052080\\_397514860](https://www.amazon.com/dp/9609156460?ref_=pe_3052080_397514860)
- [2] I. Pitas, “Artificial Intelligence Science and Society Part B: AI Science, Mind and Humans“, Amazon/Kindle Direct Publishing, 2022,  
[https://www.amazon.com/dp/9609156479?ref\\_=pe\\_3052080\\_397514860](https://www.amazon.com/dp/9609156479?ref_=pe_3052080_397514860)
- [3] I. Pitas, “Artificial Intelligence Science and Society Part C: AI Science and Society“, Amazon/Kindle Direct Publishing, 2022,  
[https://www.amazon.com/dp/9609156487?ref\\_=pe\\_3052080\\_397514860](https://www.amazon.com/dp/9609156487?ref_=pe_3052080_397514860)
- [4] I. Pitas, “Artificial Intelligence Science and Society Part D: AI Science and the Environment“, Amazon/Kindle Direct Publishing, 2022,  
[https://www.amazon.com/dp/9609156495?ref\\_=pe\\_3052080\\_397514860](https://www.amazon.com/dp/9609156495?ref_=pe_3052080_397514860)

# Q & A

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Επικοινωνία: Καθ. Ιωάννης Πήτας  
[pitas@csd.auth.gr](mailto:pitas@csd.auth.gr)