

Τεχνητή Νοημοσύνη και Μαθηματικά

Καθηγητής Ιωάννης Πήτας
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
pitas@csd.auth.gr
www.aiia.csd.auth.gr

Version 1.4

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



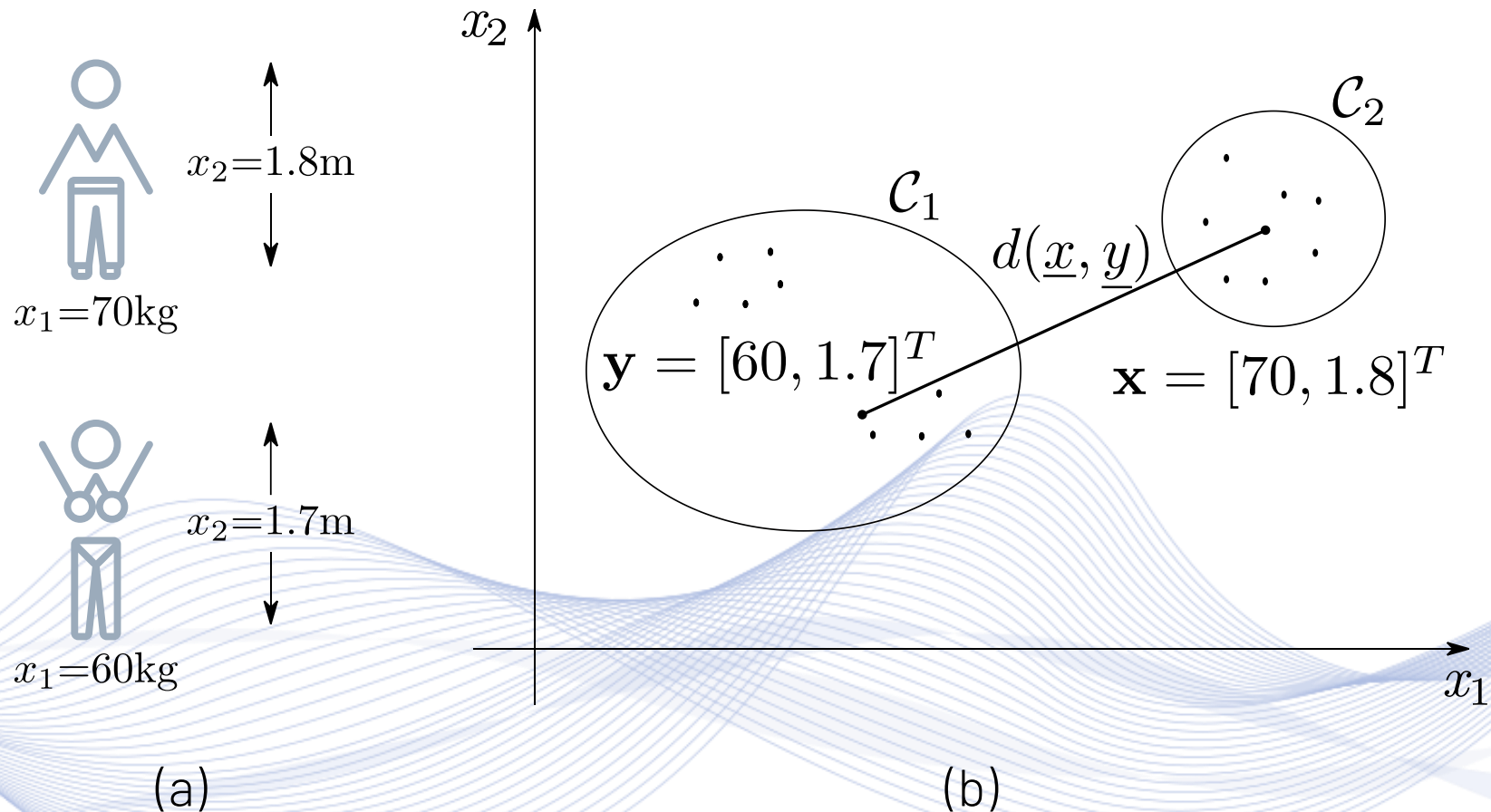
- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- **Δεδομένα και Διανύσματα**
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

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

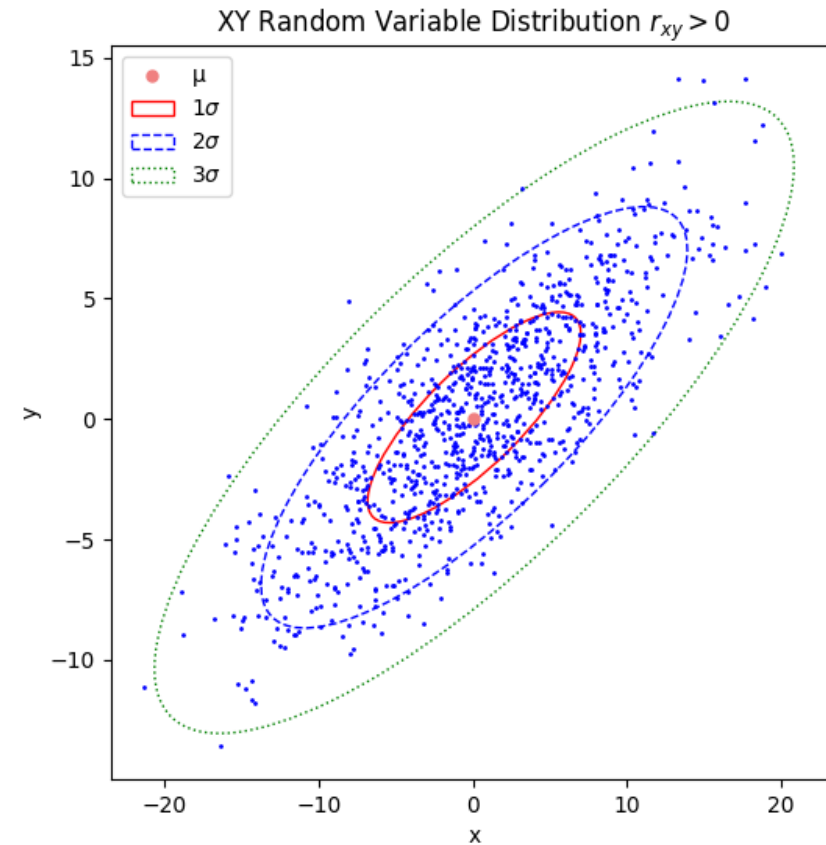


Δεδομένα και Διανύσματα

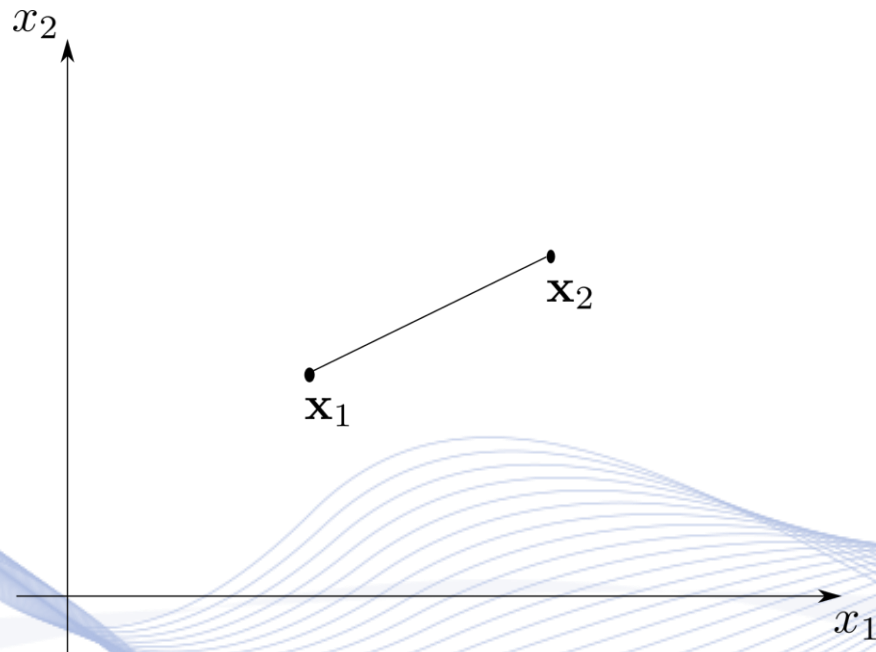
Οι μετρήσεις και τα δεδομένα:

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

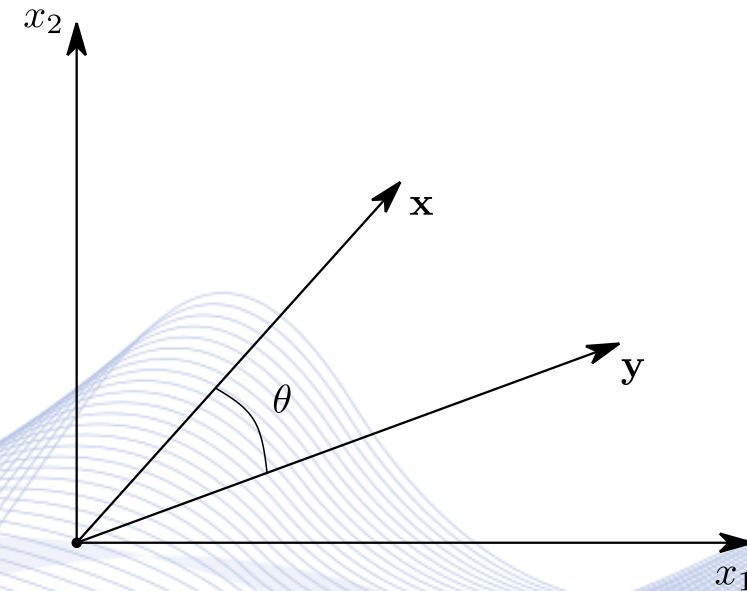
Η ανάλυσή τους χρησιμοποιεί την Θεωρία Πιθανοτήτων ή και την Στατιστική.



Δεδομένα και Διανύσματα



Απόσταση μεταξύ δύο σημείων
(πχ. δύο γυναικών).



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

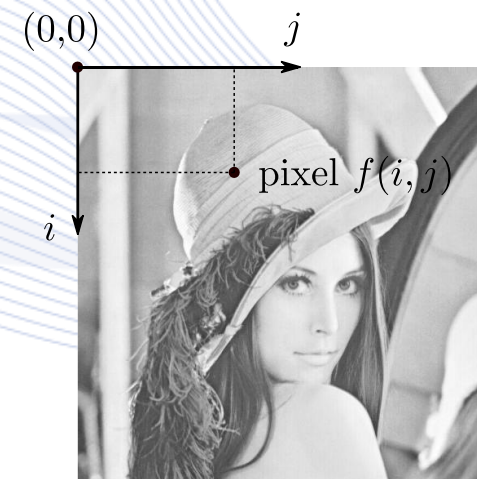
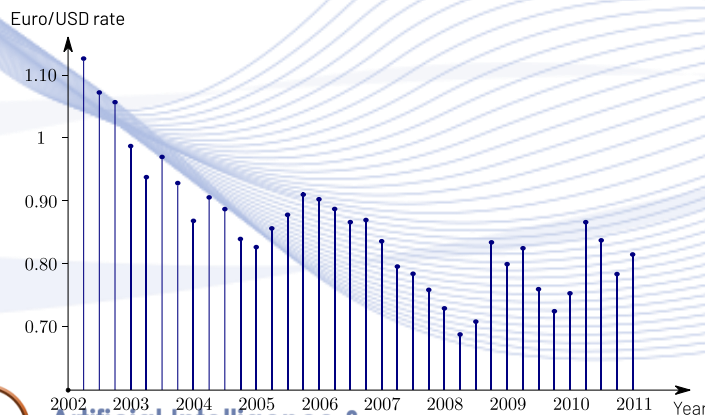
Δεδομένα και Διανύσματα

- 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.



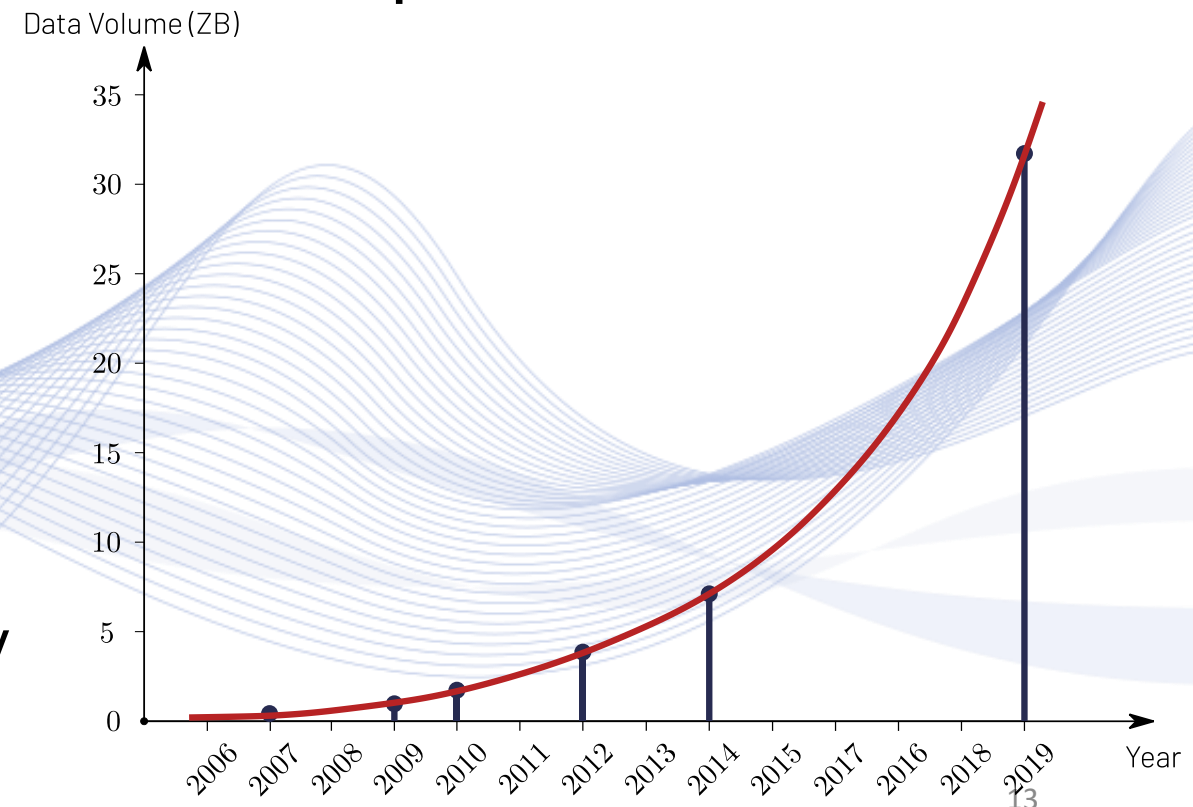
Δεδομένα και Διανύσματα

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

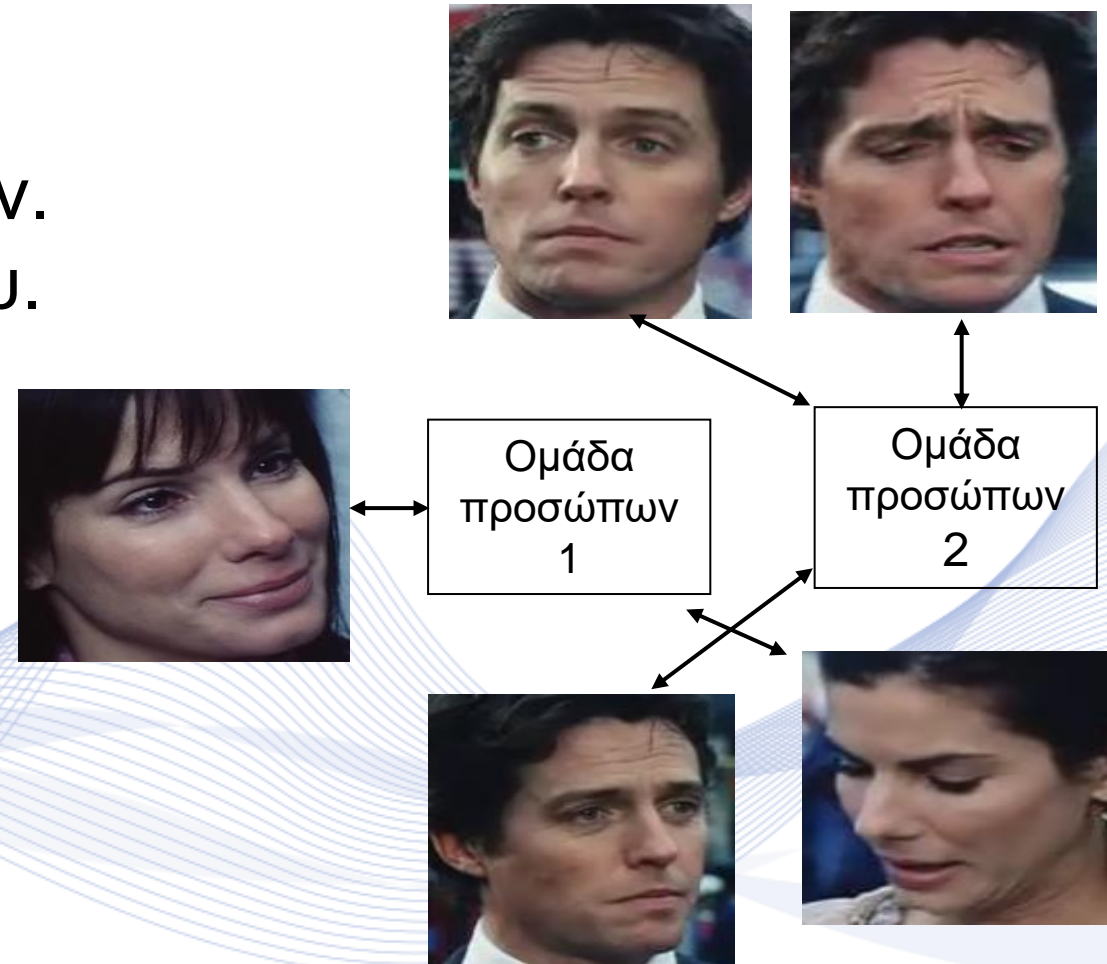
Ομαδοποίηση Δεδομένων

Ομαδοποίηση εικόνων προσώπου:

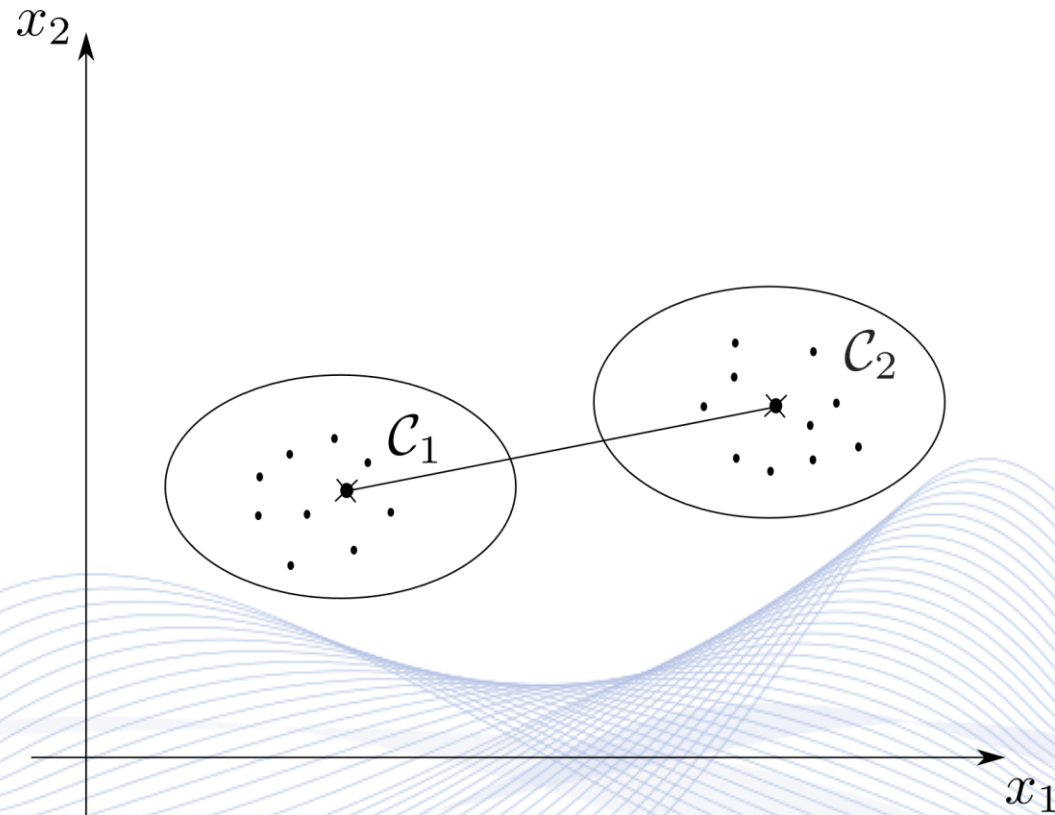
- **Είσοδος:** πολλές εικόνες προσώπων.
- **Έξοδος:** ομάδες εικόνων προσώπου.

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.aiia.csd.auth.gr
Version 1.0



Ομαδοποίηση Δεδομένων

Μη επιβλεπόμενη Μηχανική Μάθηση

Χρησιμότητα ομαδοποίησης
δεδομένων:

- Γεωμετρία Δεδομένων
- ***Αφαιρετική περιγραφή.***
- ***Συμπύεση 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:**

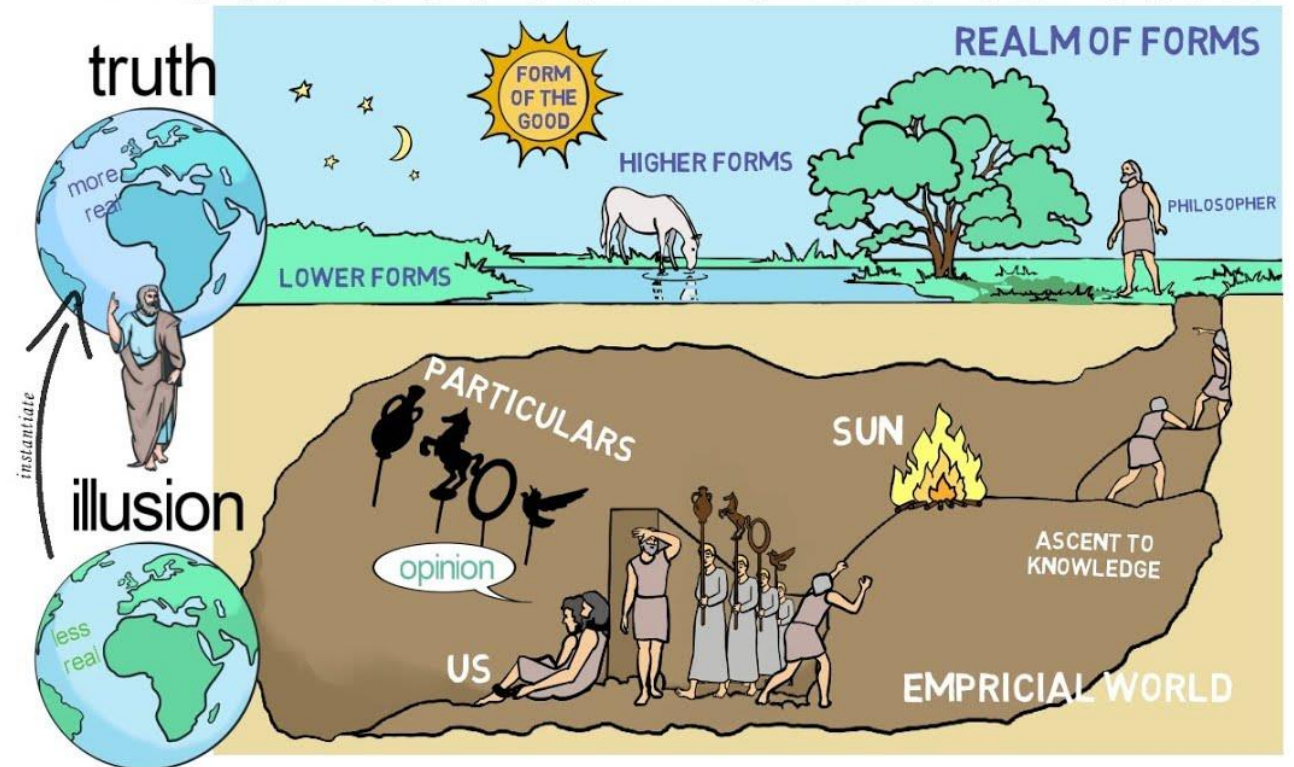
- Απλοποίηση και συμπίεση δεδομένων.
- Πολύ σημαντικές εκπαιδευτικές διαδικασίες.

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

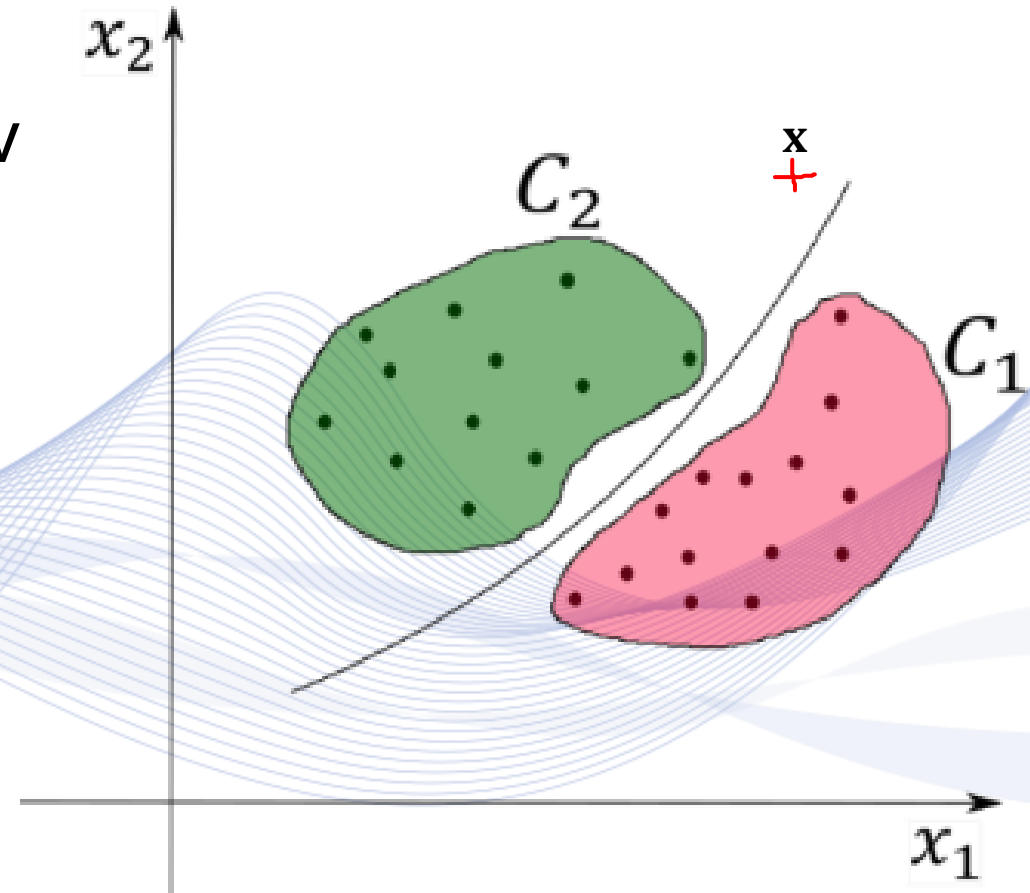
Επιβλεπόμενη Μηχανική Μάθηση.

Θεωρία λήψης αποφάσεων:

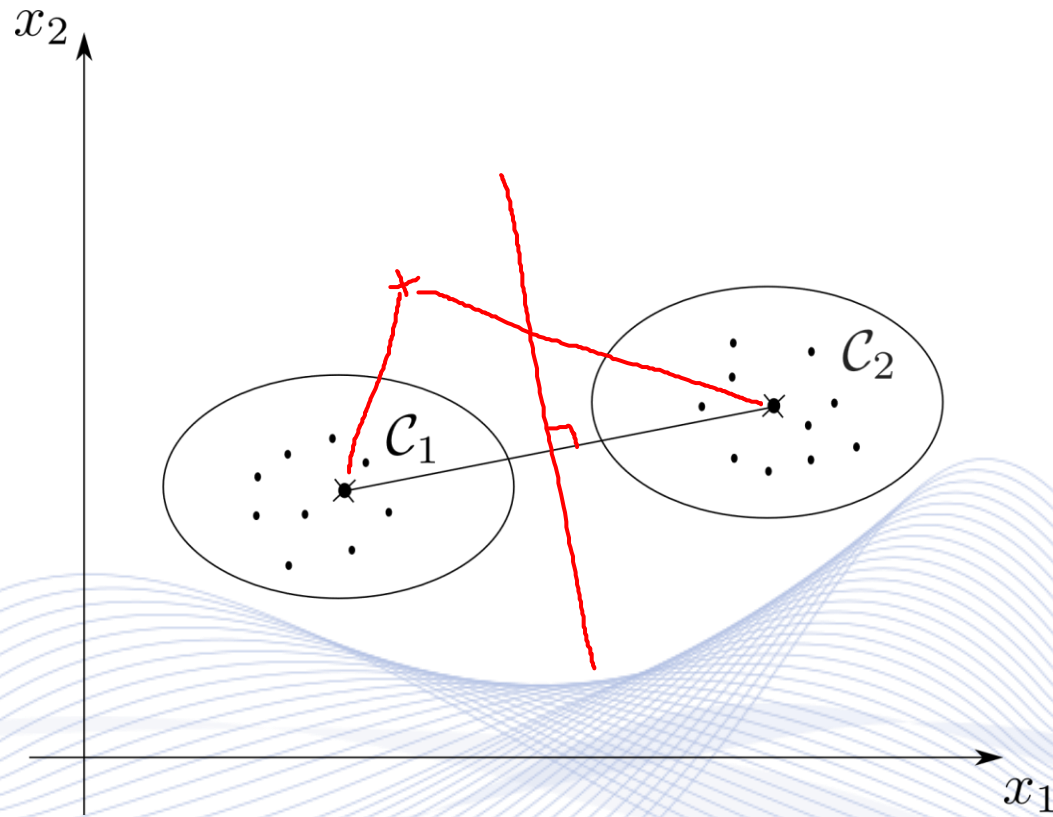
- Το αντικείμενο x ανήκει στην κατηγορία C_1 ή την C_2 ?
- Π.χ. 'αυτοκίνητο' ή 'πεζός';

Εφαρμογές

- Αυτόνομα οχήματα.
- Ιατρικές διαγνώσεις.



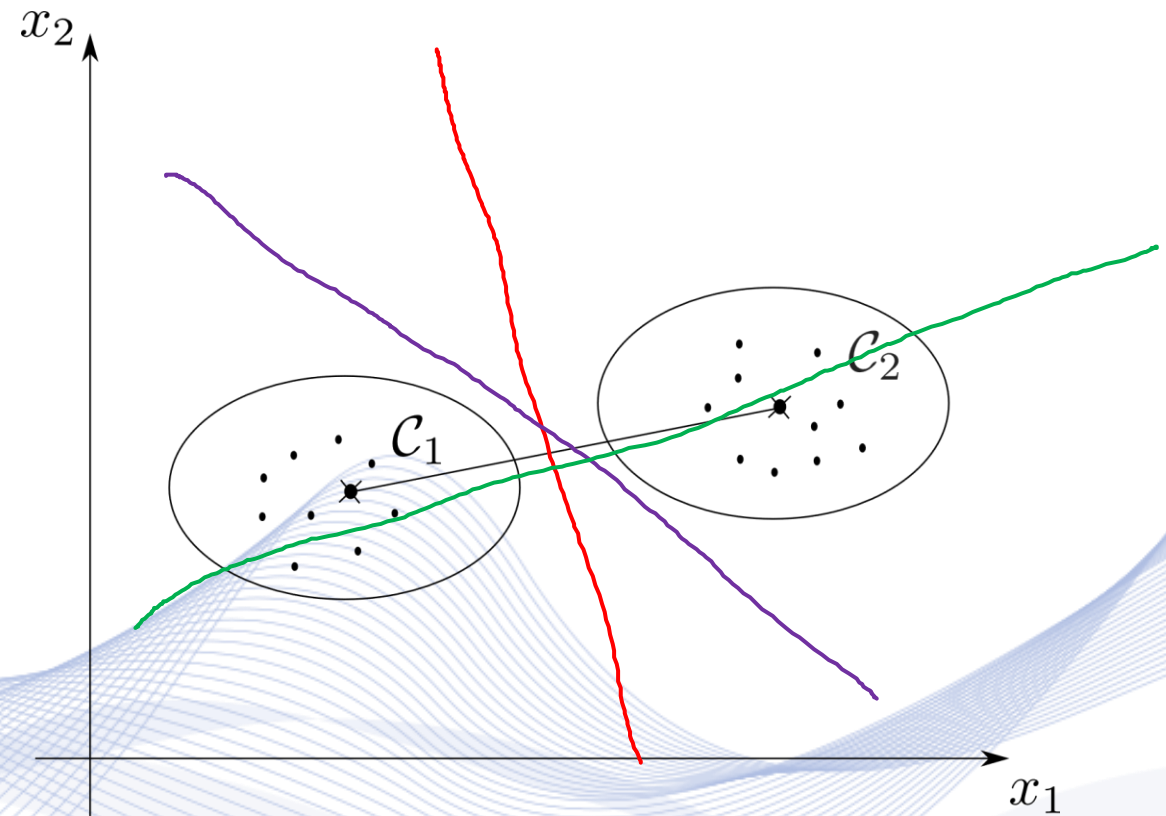
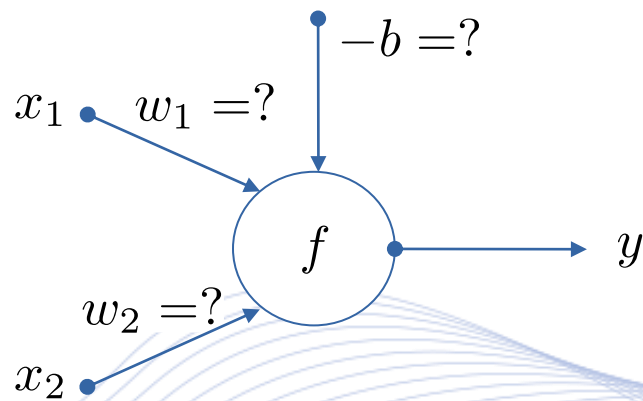
Ταξινόμηση



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:

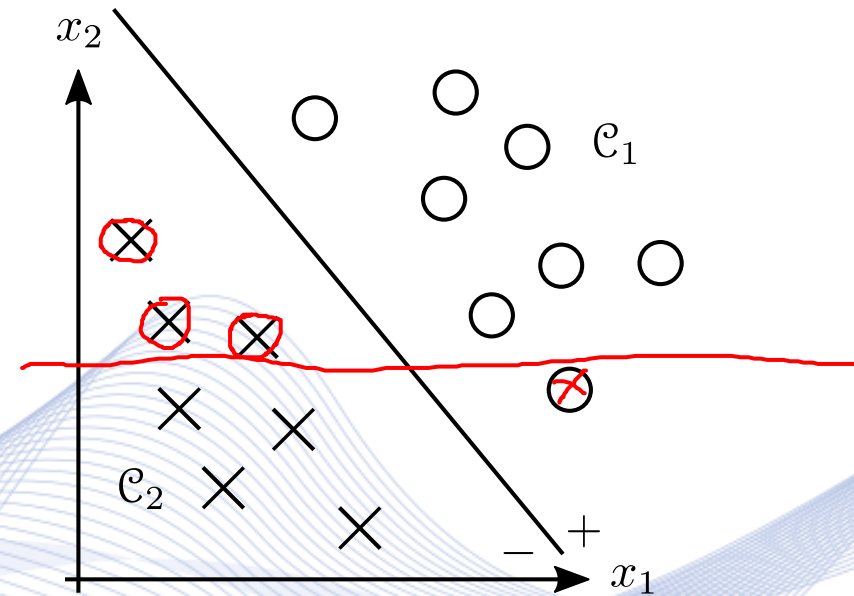
$$w_1x_1 + w_2x_2 + b > 0.$$

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:

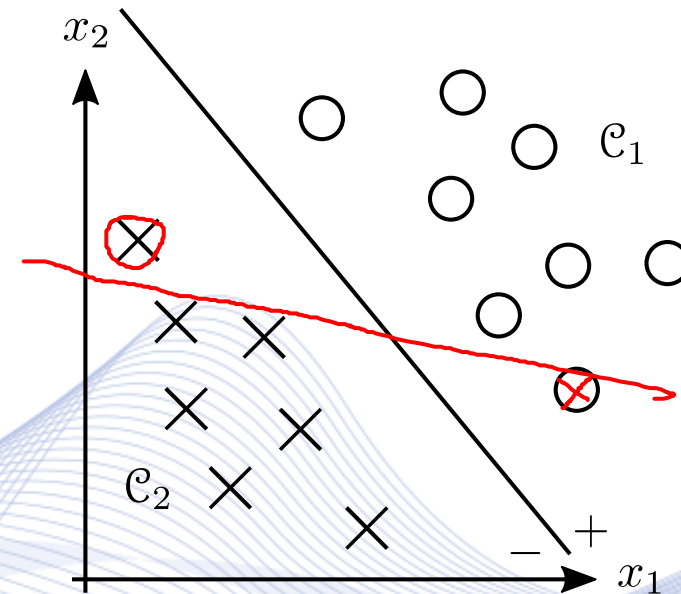
$$w_1x_1 + w_2x_2 + b > 0.$$

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:

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

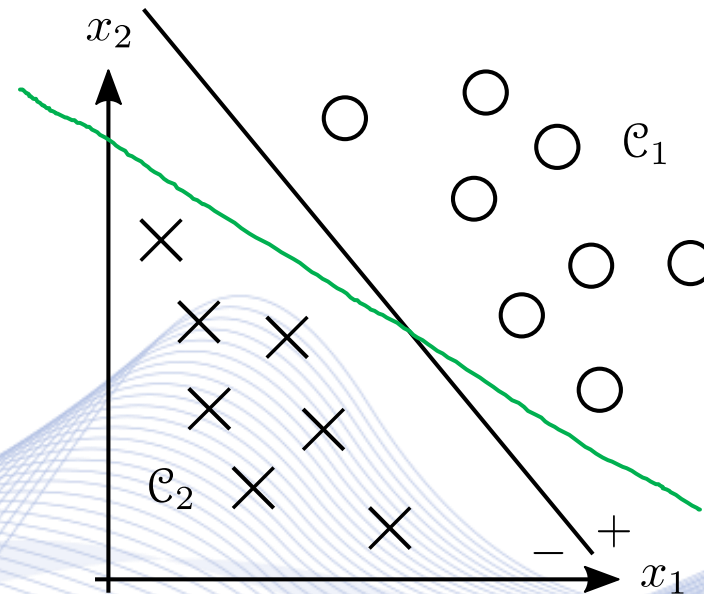
Ελαχιστοποίηση λάθους ταξινόμησης:

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

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

Πρόβλημα βελτιστοποίησης:

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



Ταξινόμηση

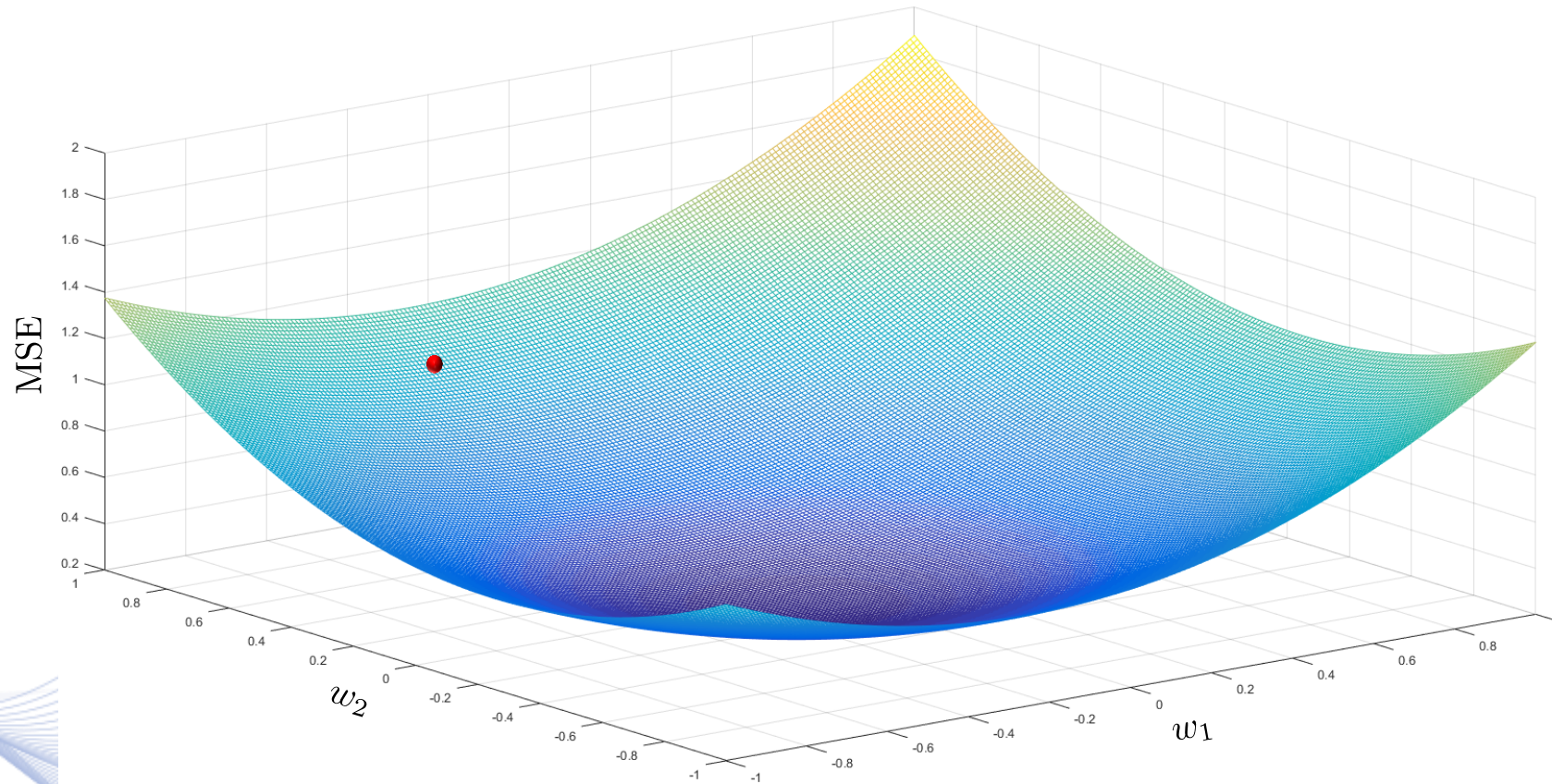


S. Terzis , Prof. Ioannis Pitas
Aristotle University of Thessaloniki
pitas@csd.auth.gr
www.aiia.csd.auth.gr
Version 1.0



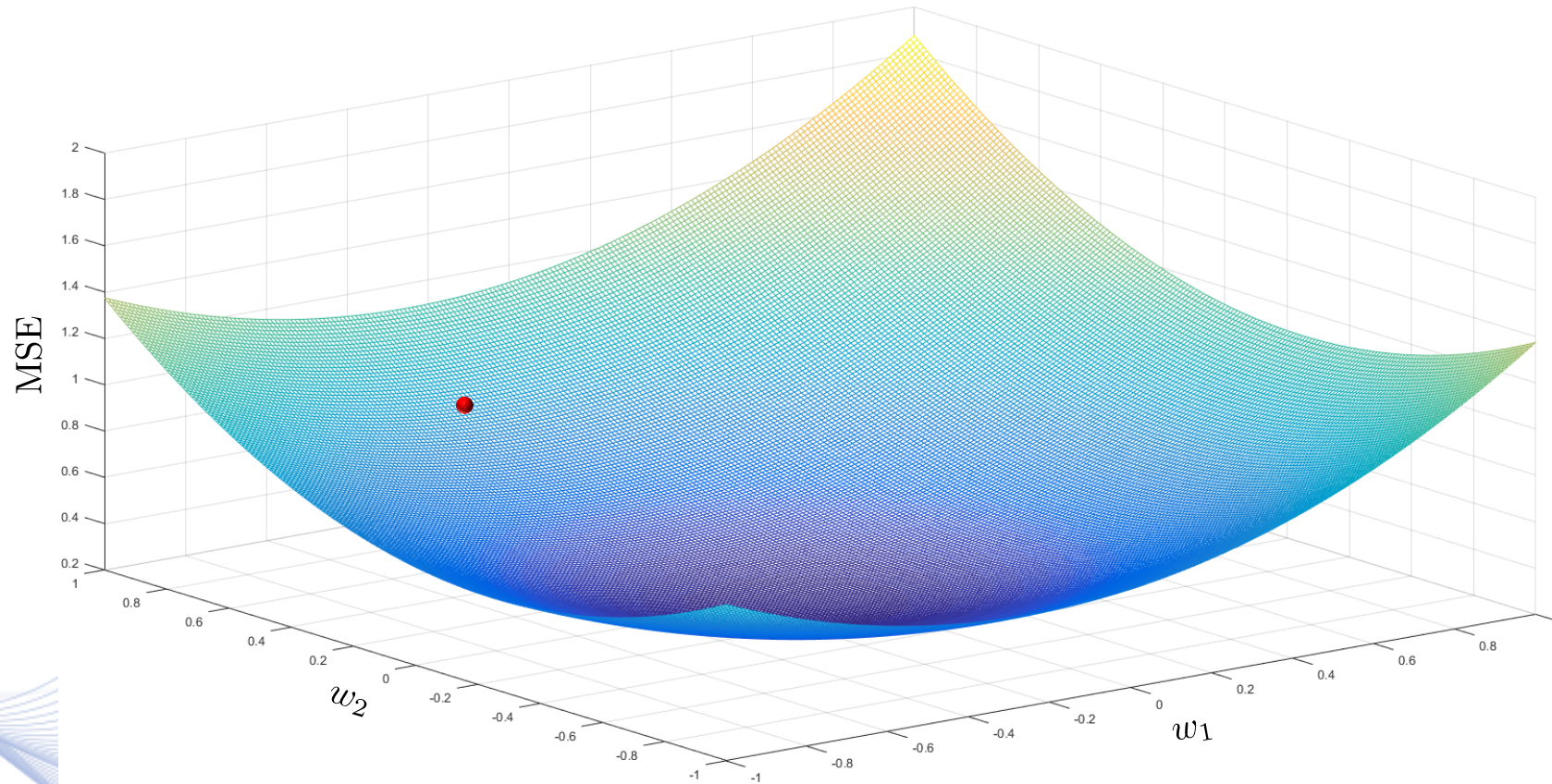
Εκπαίδευση νευρώνων perceptron. Ελαχιστοποίηση του λάθους ταξινόμησης.

Ταξινόμηση



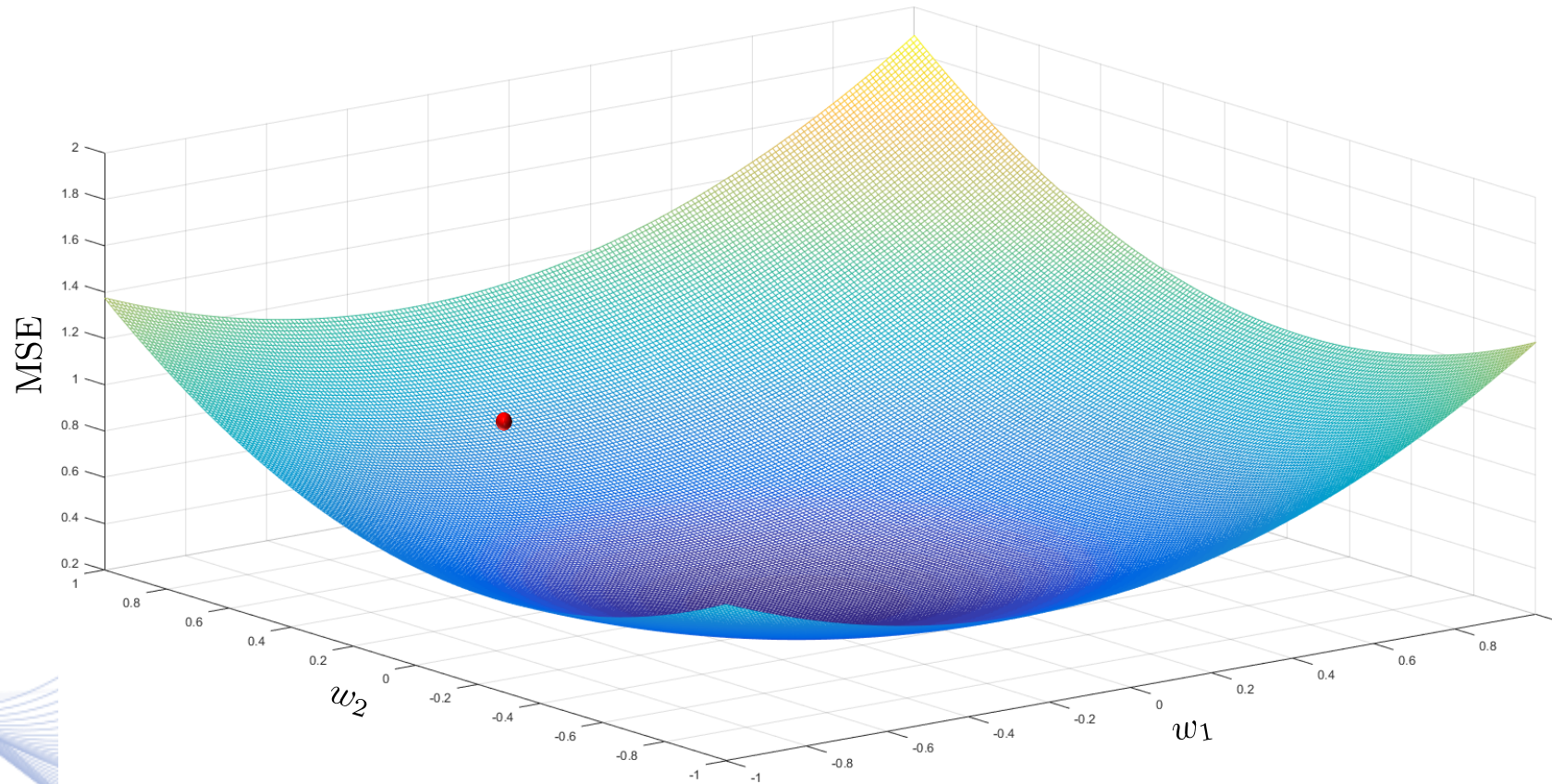
Εκπαίδευση νευρώνα perceptron μέσω ελαχιστοποίησης του λάθους ταξινόμησης $J(w_1, w_2)$.

Ταξινόμηση



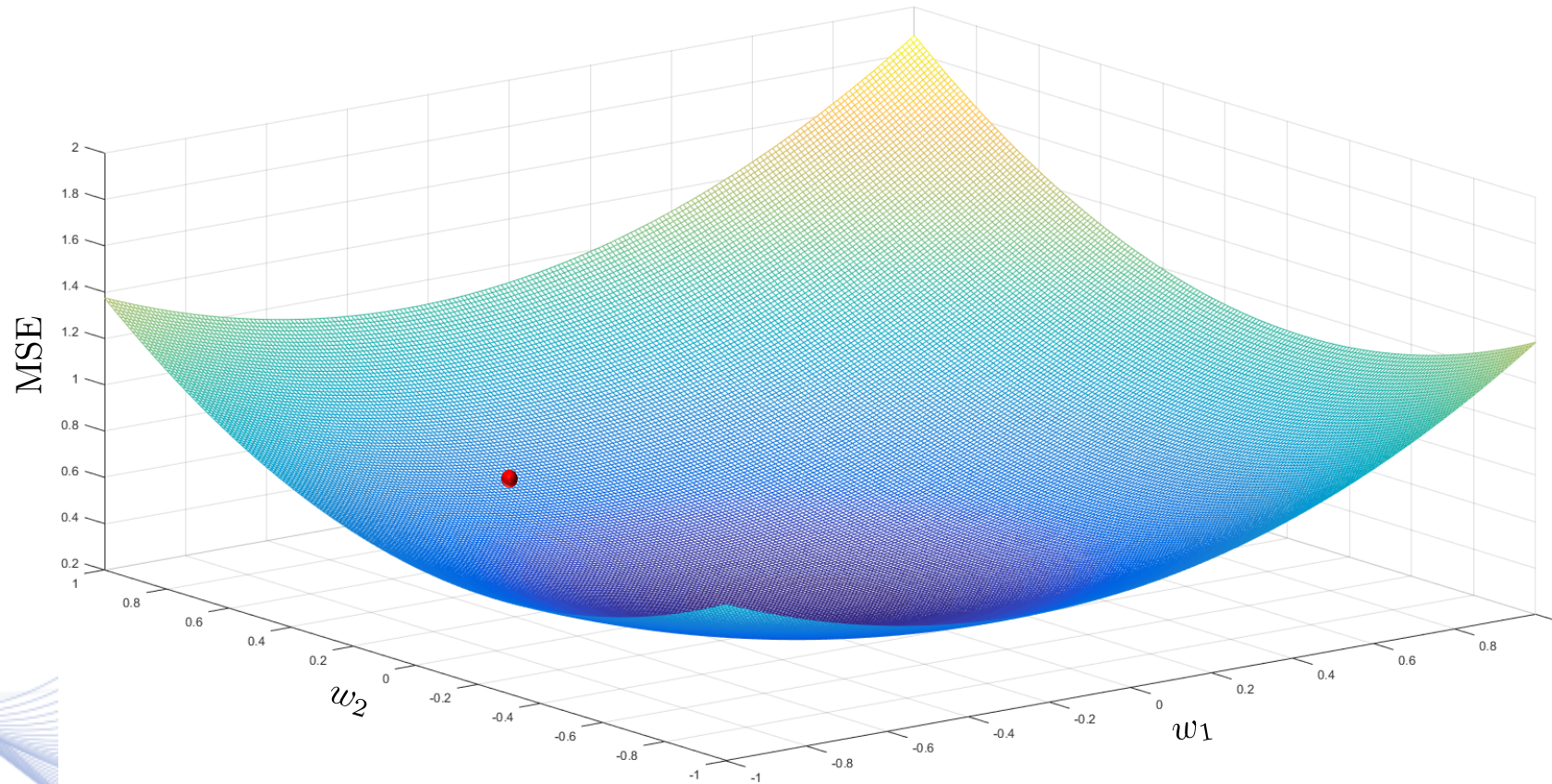
Εκπαίδευση νευρώνα perceptron μέσω ελαχιστοποίησης του λάθους ταξινόμησης $J(w_1, w_2)$.

Ταξινόμηση



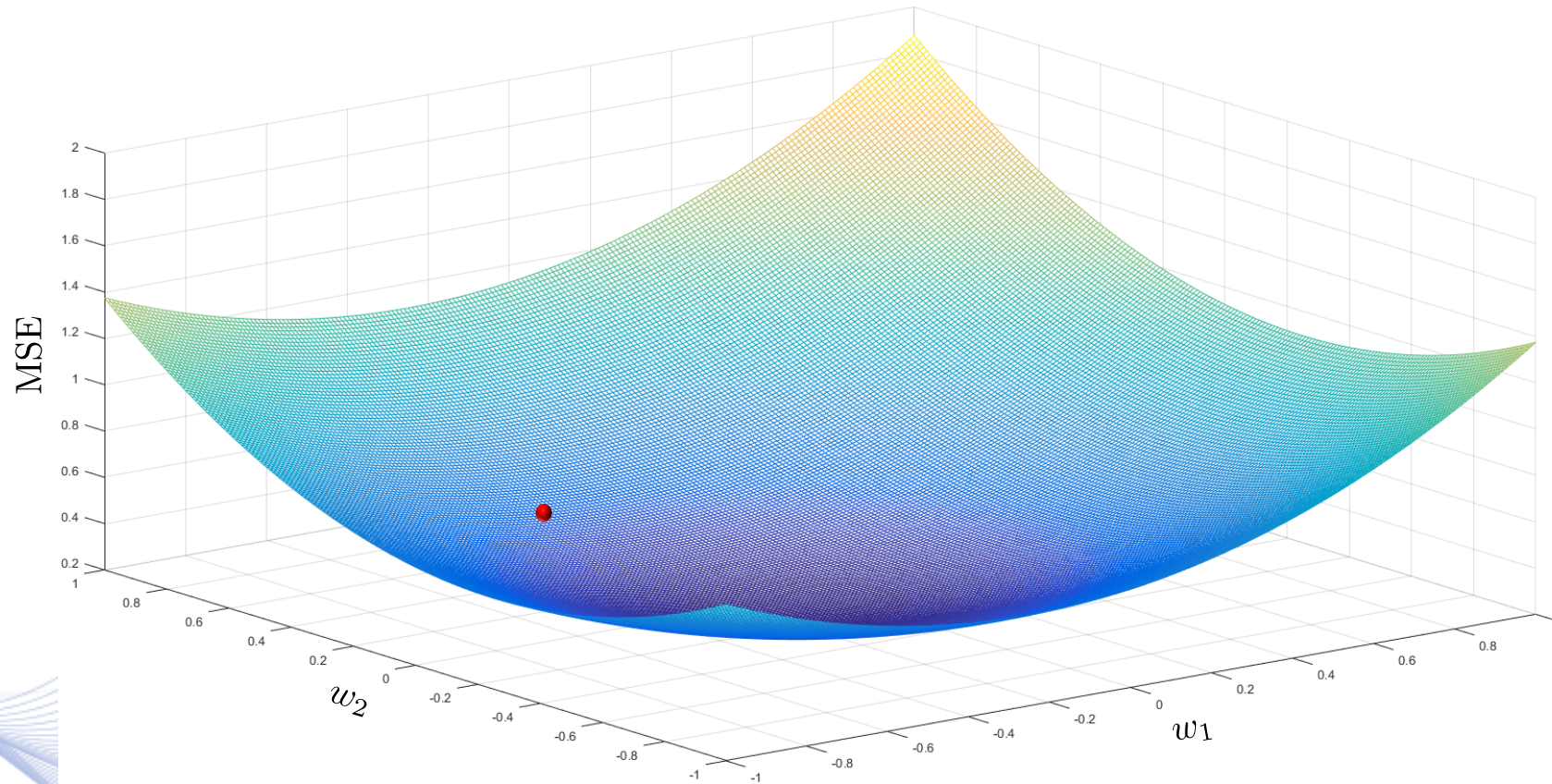
Εκπαίδευση νευρώνα perceptron μέσω ελαχιστοποίησης του λάθους ταξινόμησης $J(w_1, w_2)$.

Ταξινόμηση



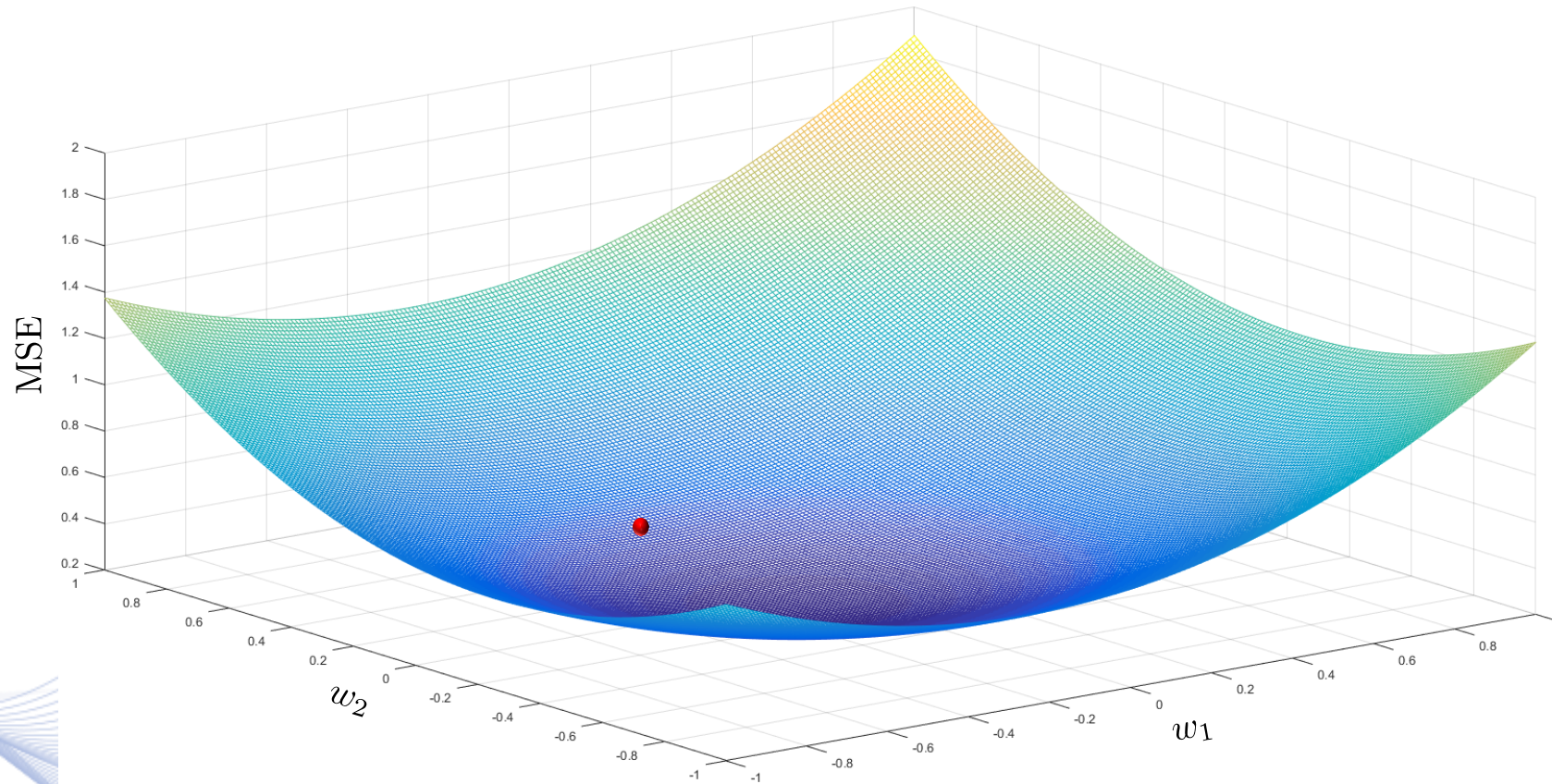
Εκπαίδευση νευρώνα perceptron μέσω ελαχιστοποίησης του λάθους ταξινόμησης $J(w_1, w_2)$.

Ταξινόμηση



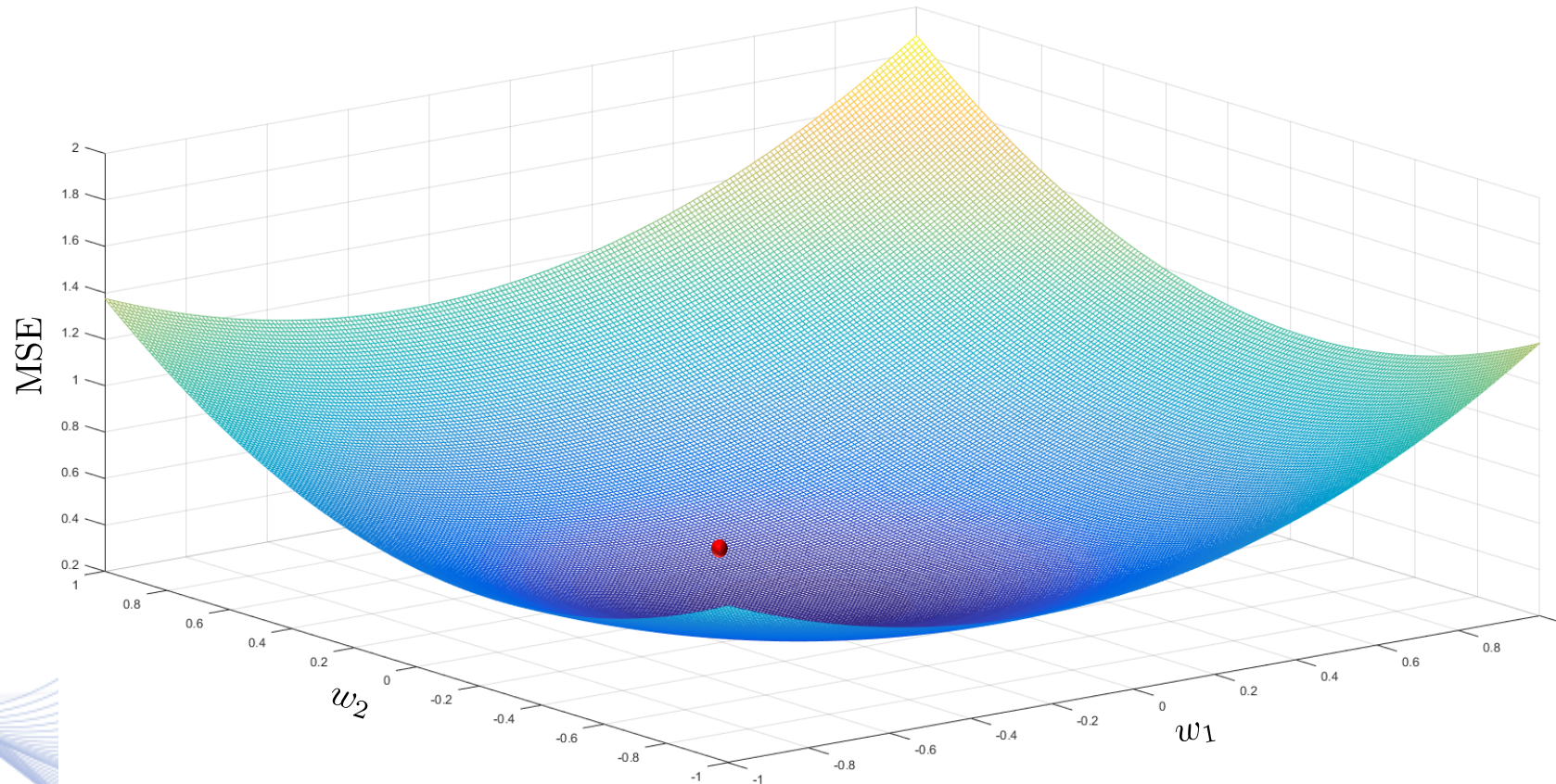
Perceptron training through classification error
 $J(w_1, w_2)$ minimization.

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

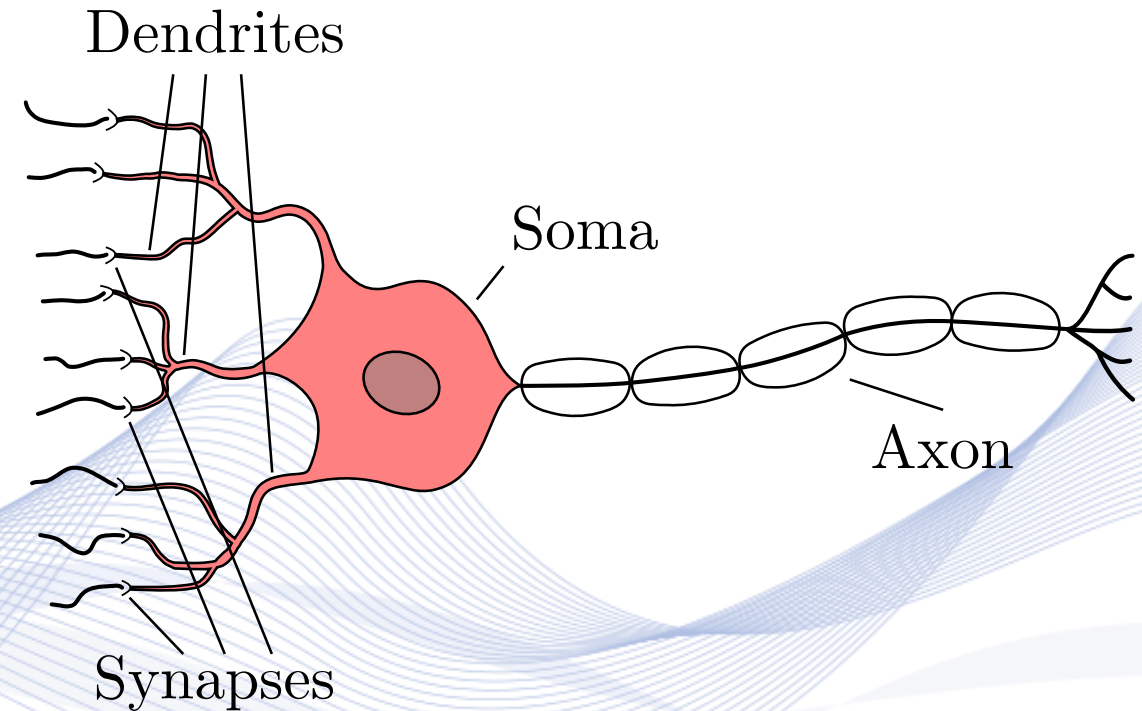


- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- **Νευρωνικά Δίκτυα**
- Ανάλυση Εικόνων
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

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):

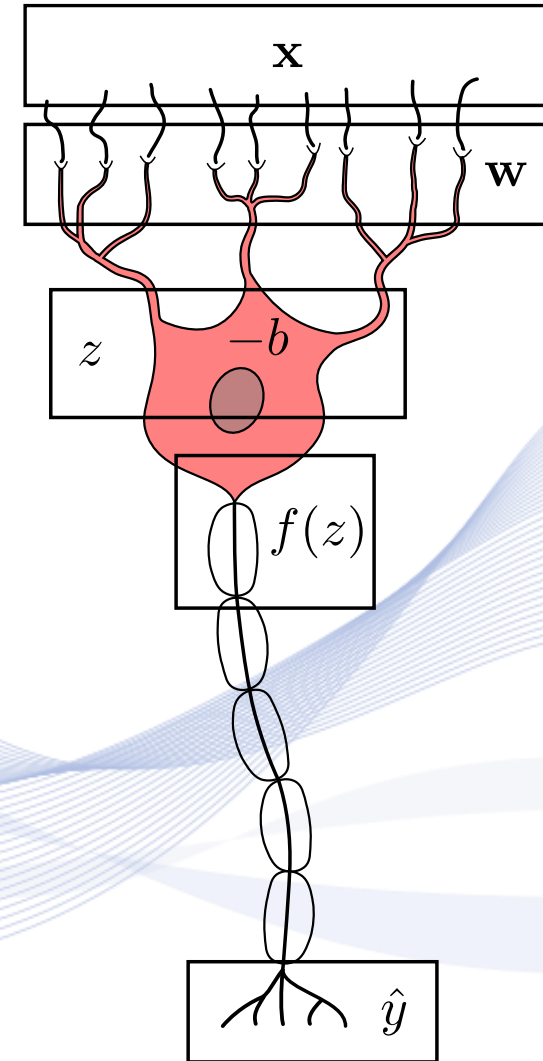
$$\mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T.$$

- Συναπτικά βάρη:

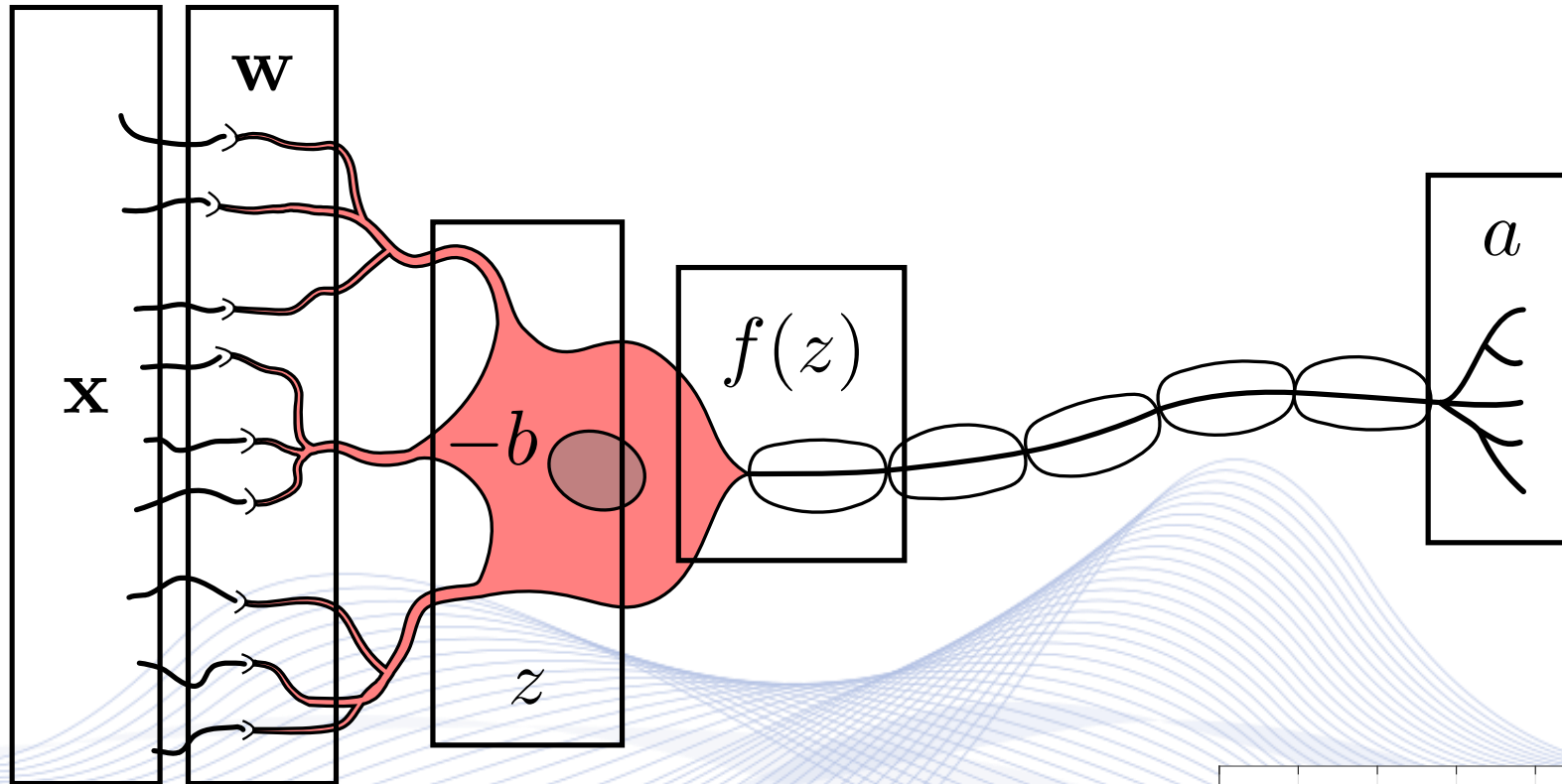
$$\mathbf{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T.$$

- **Συναπτική ολοκλήρωση:**

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

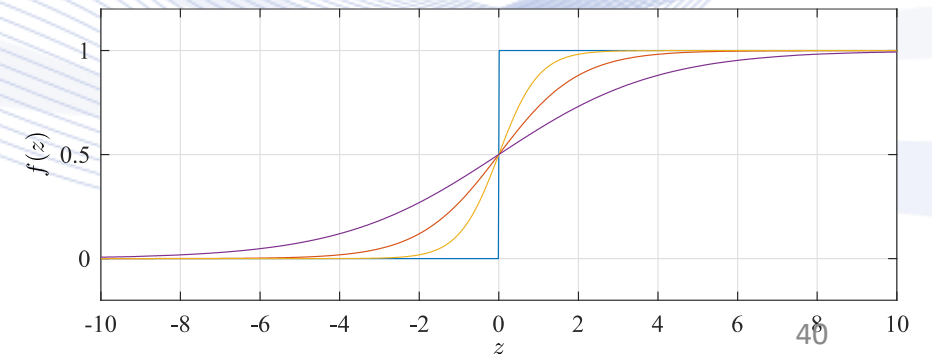


Neural Networks



Perceptron:

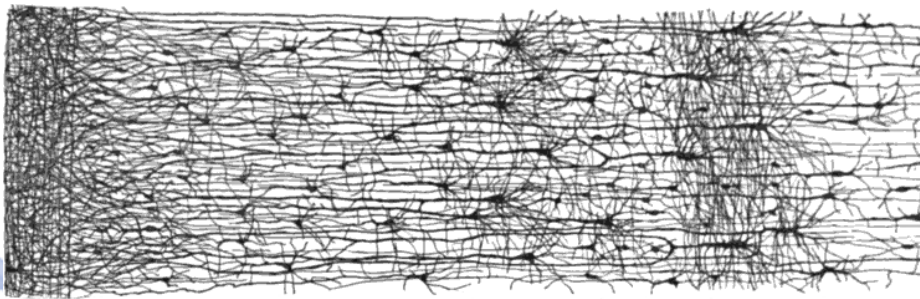
$$a = f(z) = f(w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n).$$



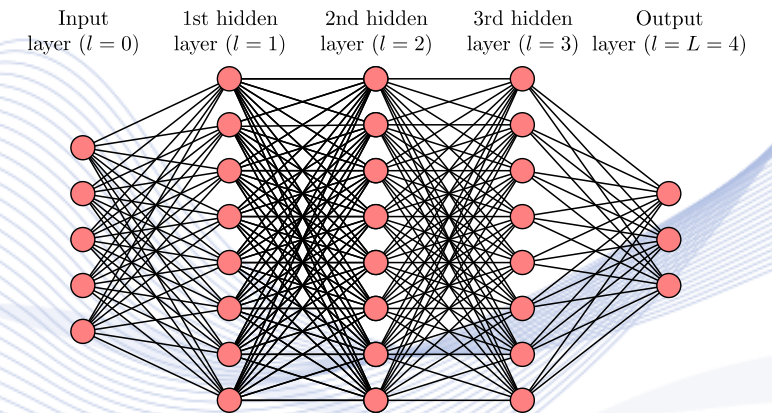
Νευρωνικά Δίκτυα

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)



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 100×80 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

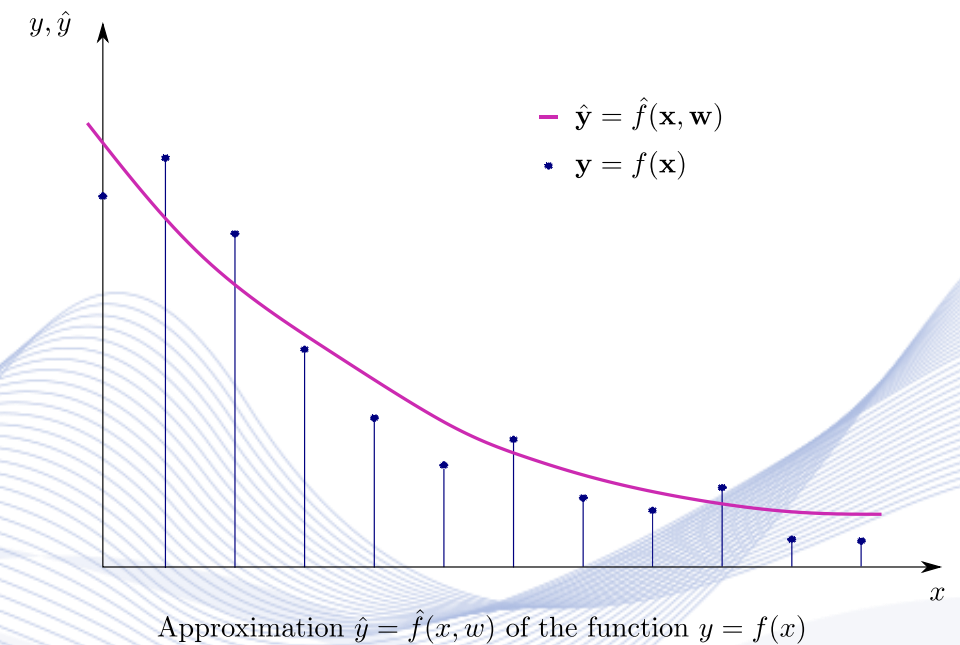
Ταξινόμηση.

- **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** \hat{y} (προσεγγιστικές τιμές της συνάρτησης y) **εξόδου** 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).

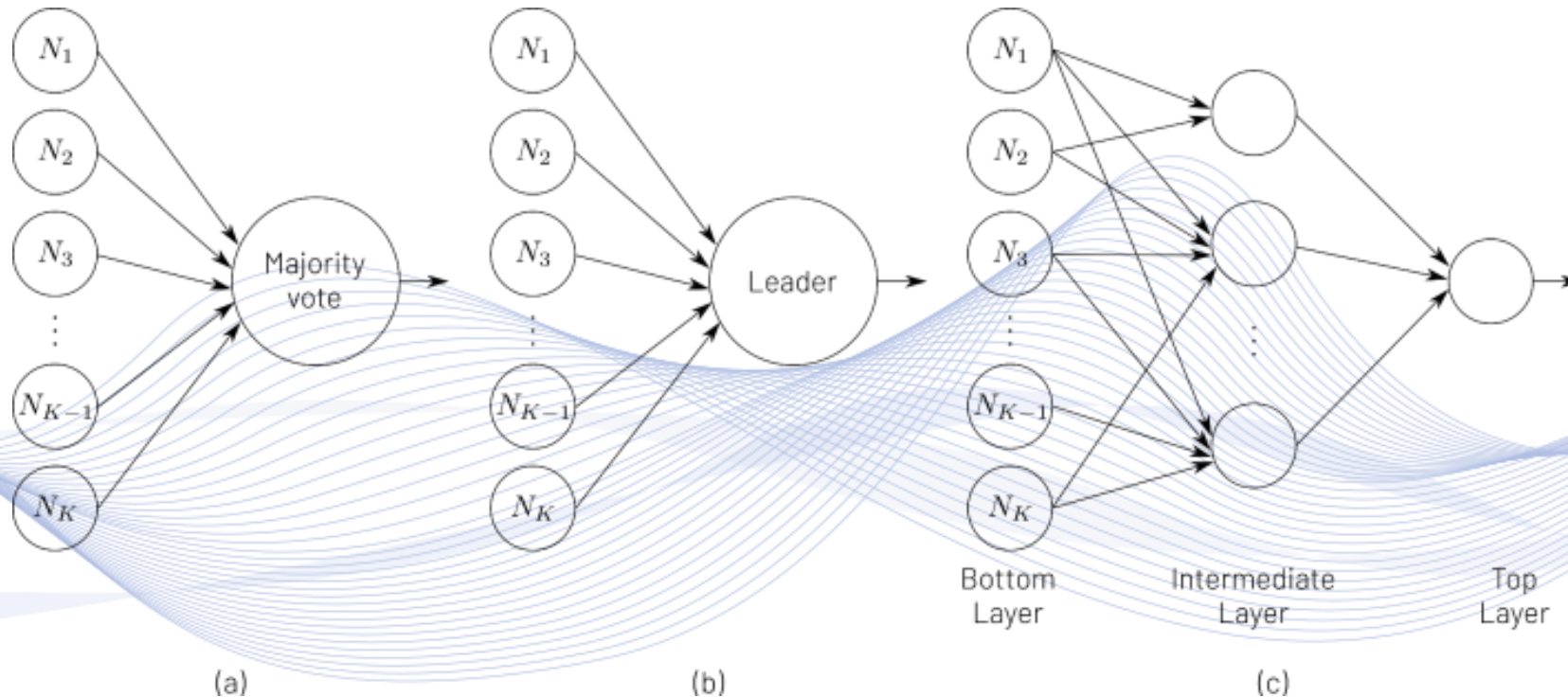


Ανίχνευση αθλητή.

Νευρωνικά Δίκτυα

Πολιτικά και κοινωνικά δίκτυα.

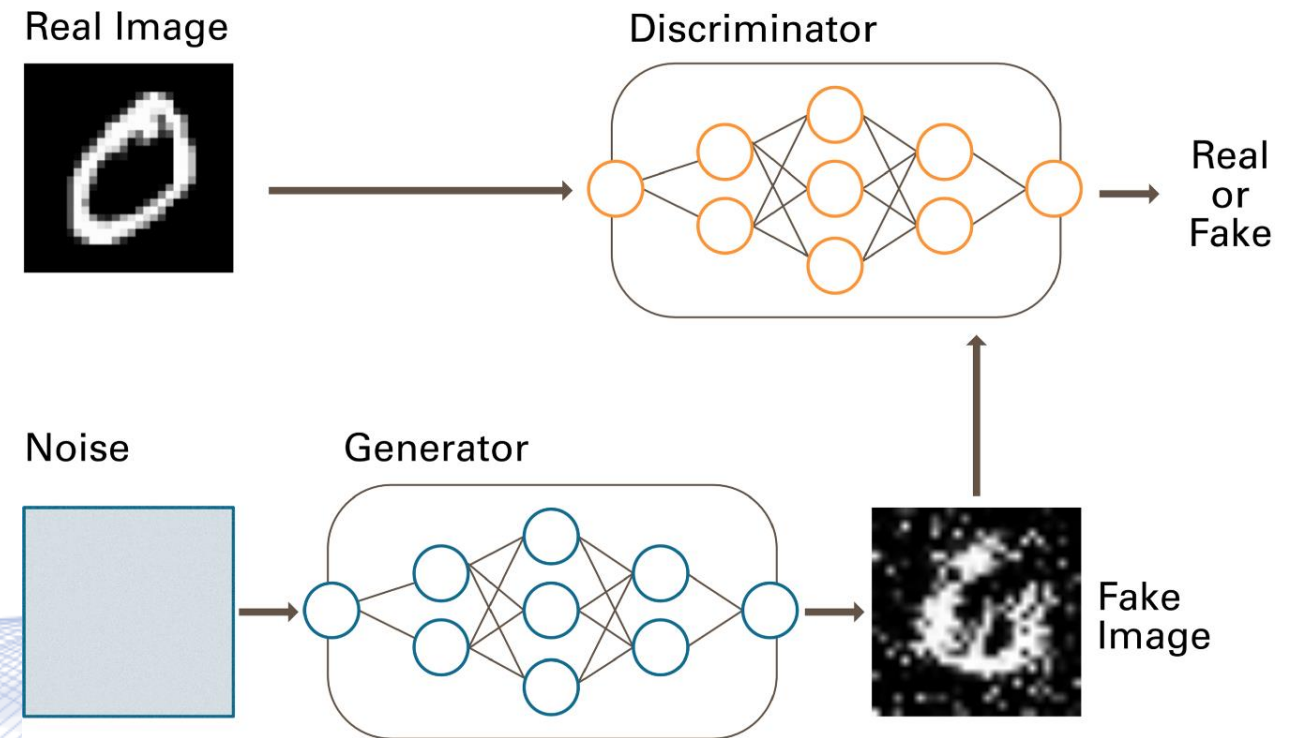
- **Αναθεώρηση της Δημοκρατίας;**



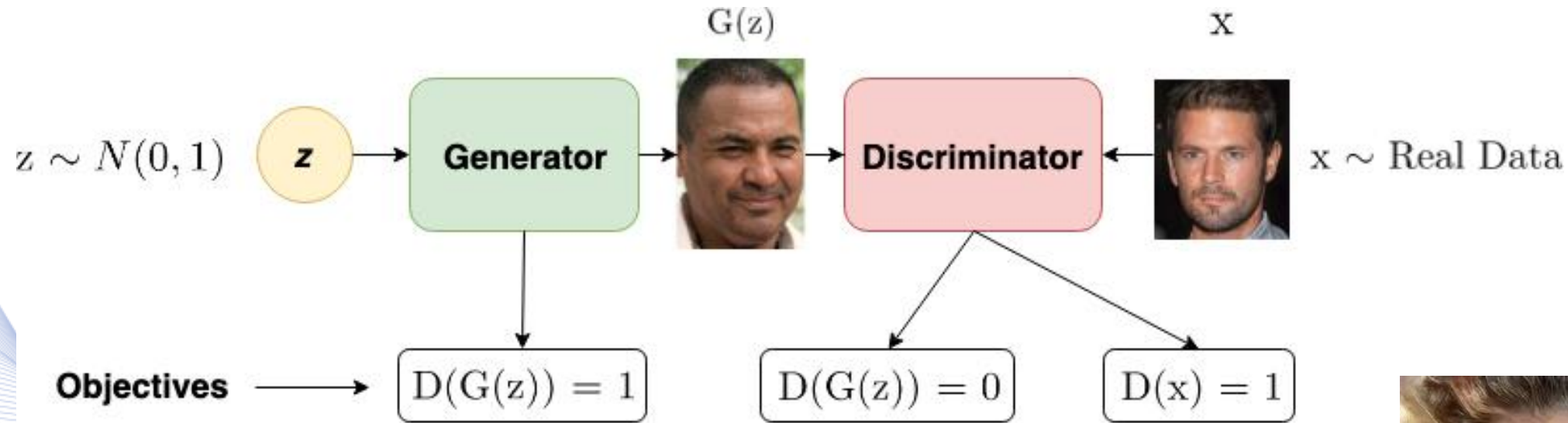
Νευρωνικά Δίκτυα

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

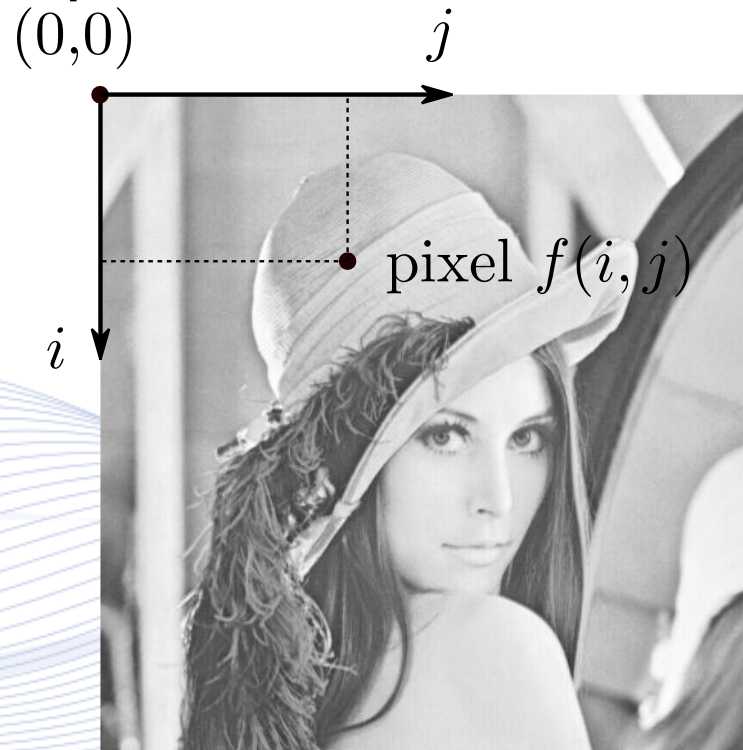


- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- **Υπολογιστική Όραση**
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

Υπολογιστική Όραση

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

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



Παράδειγμα: εικόνα με 256×256 pixels.

Υπολογιστική Όραση



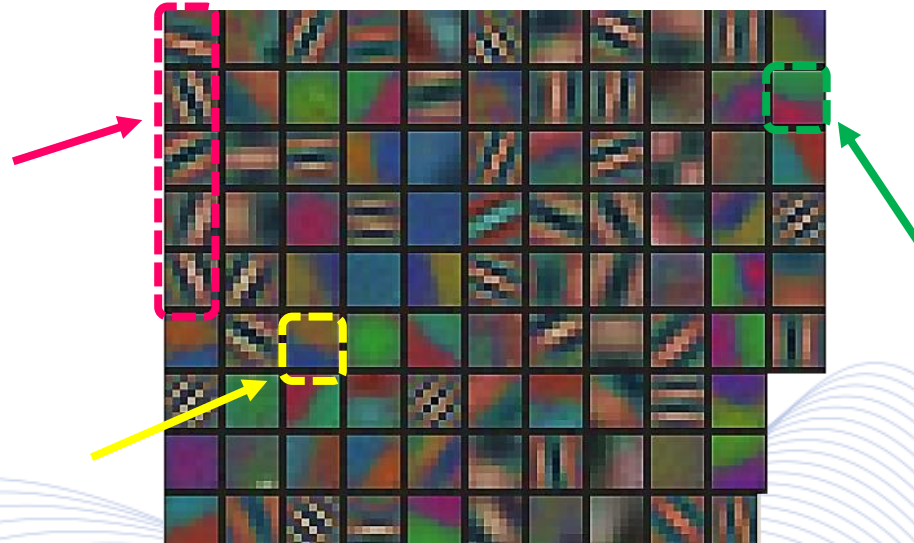
$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}.$$



Συνέλιξη εικόνας
με χρήση μάσκας \mathbf{W} .

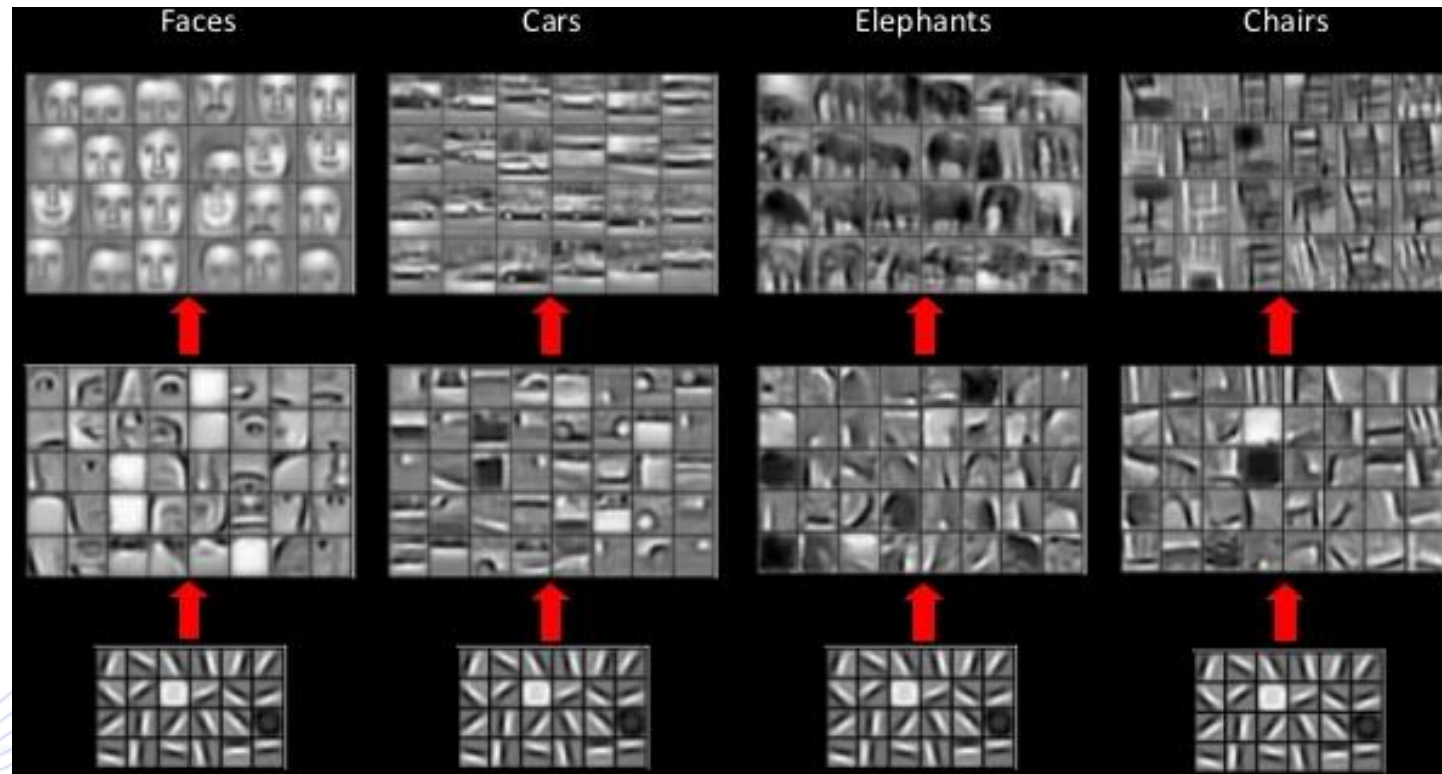
Αποτέλεσμα:
Κατακόρυφες ακμές εικόνας.

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

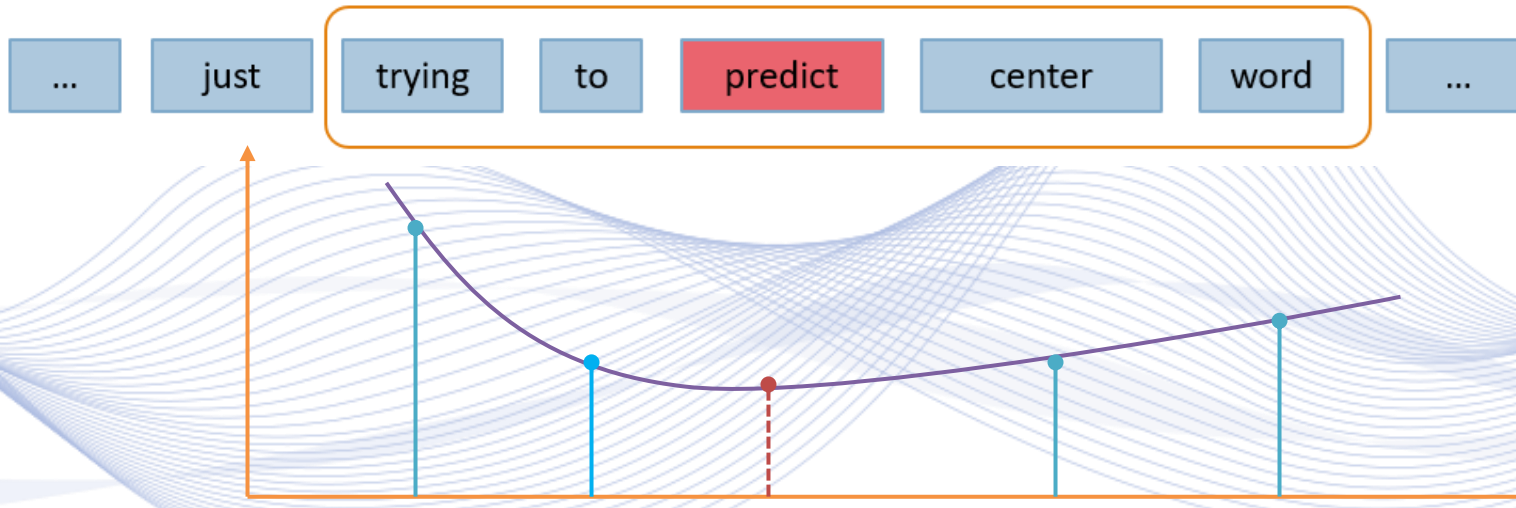


- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- **Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας**
- Γνώση
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

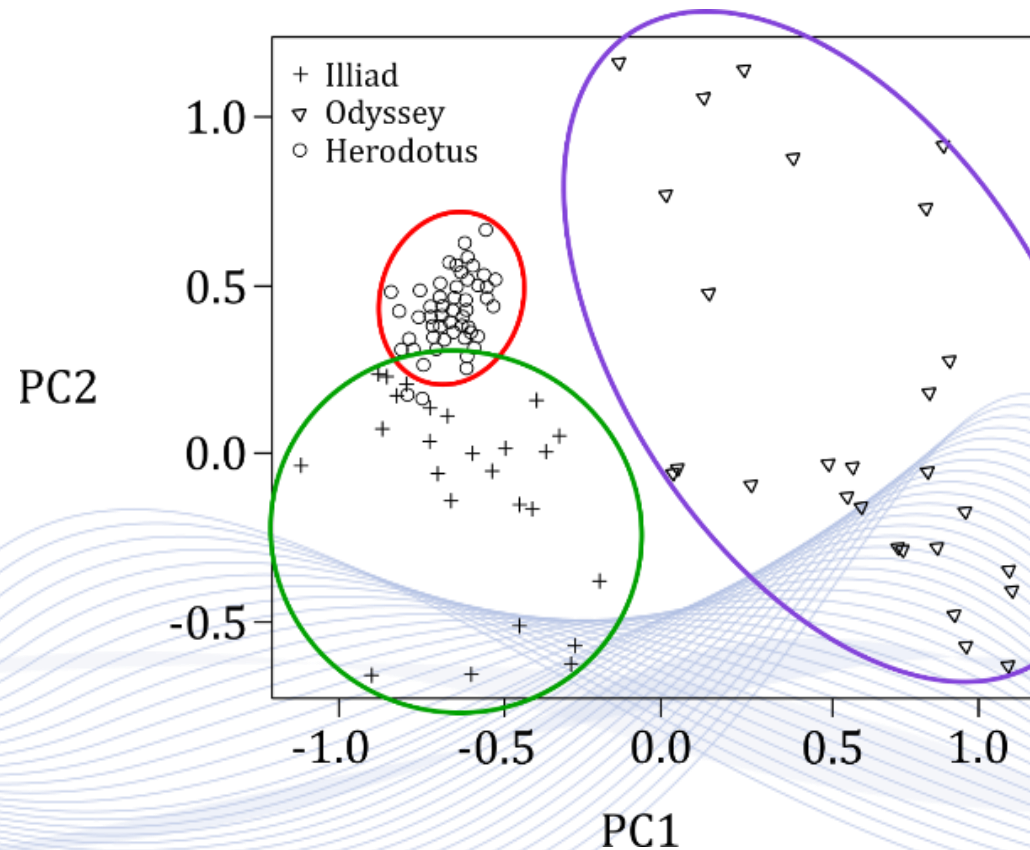
Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας

Ενσωμάτωση λέξεων (σε διανύσματα).

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

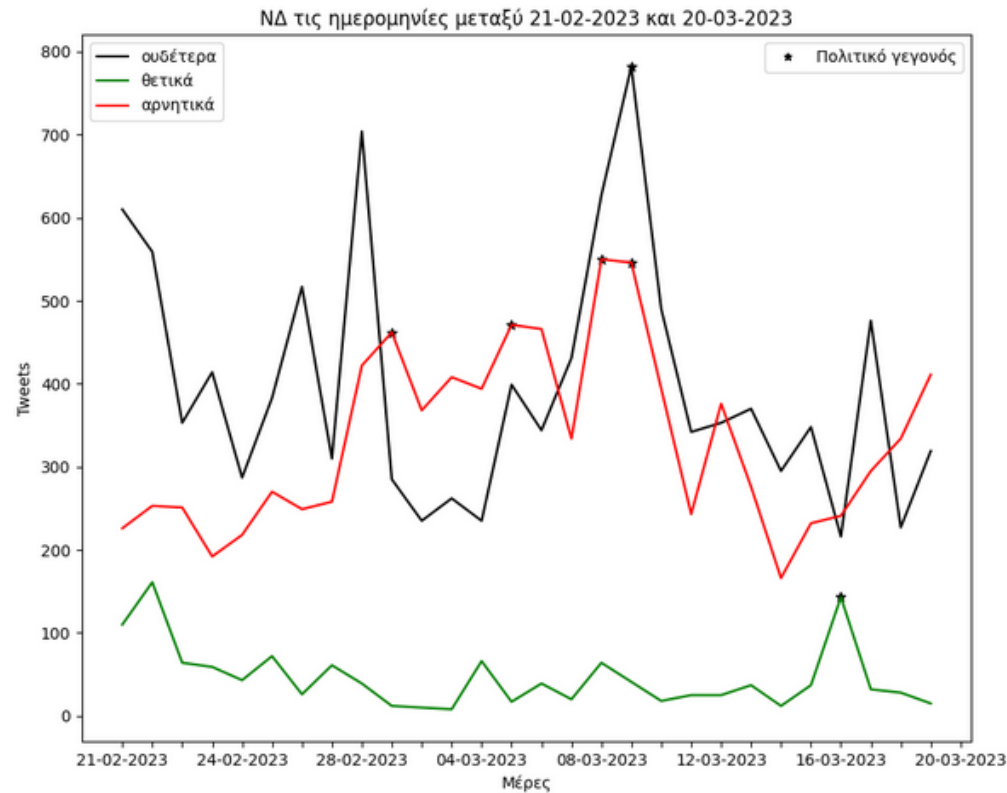


Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας



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)

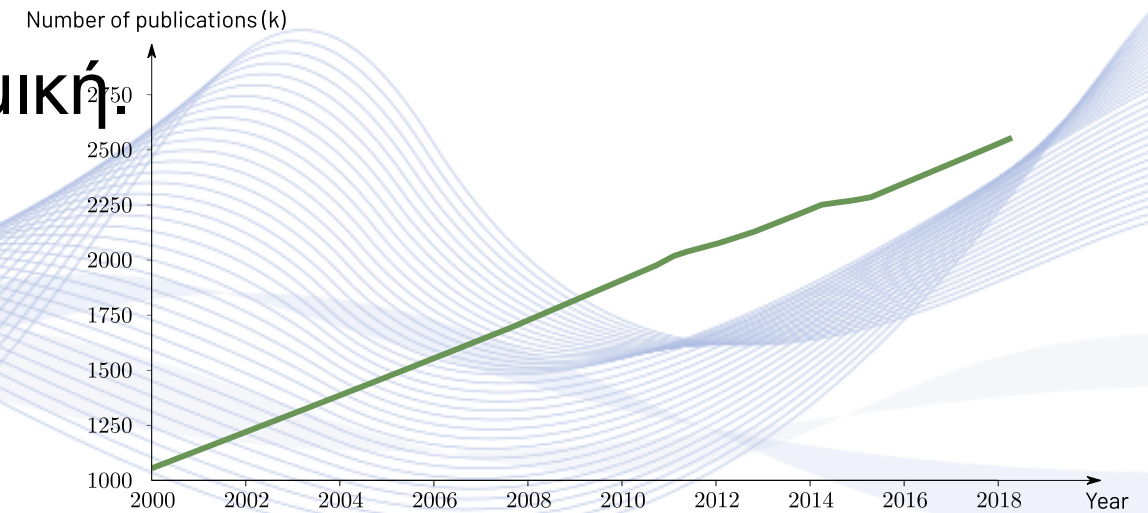


Γνώση

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^{ος}-8^{ος} 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

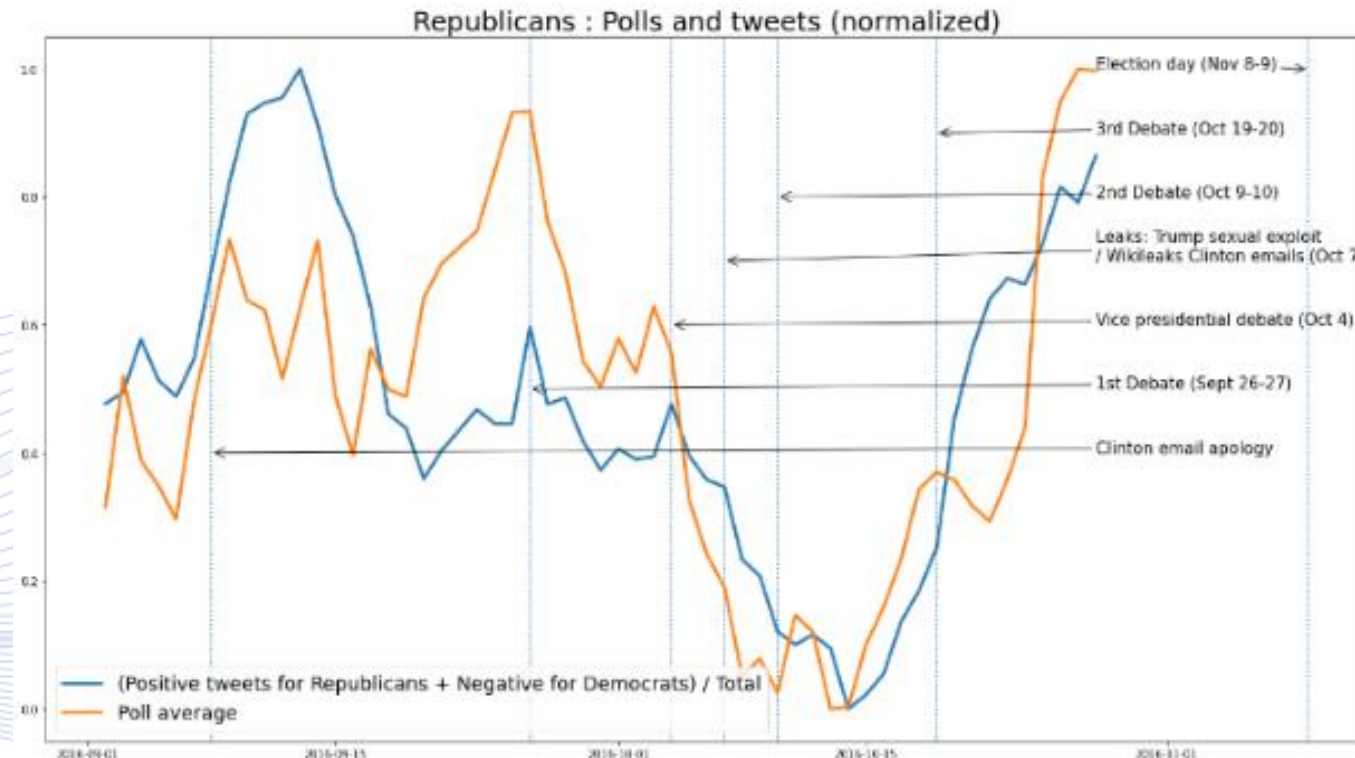


- Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Δεδομένα και Διανύσματα
- Ομαδοποίηση
- Αφαιρετική Σκέψη
- Ταξινόμηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Υπολογιστική Όραση
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Γνώση
- **Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία**
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Περιβάλλον

Τεχνητή Νοημοσύνη και Κοινωνία

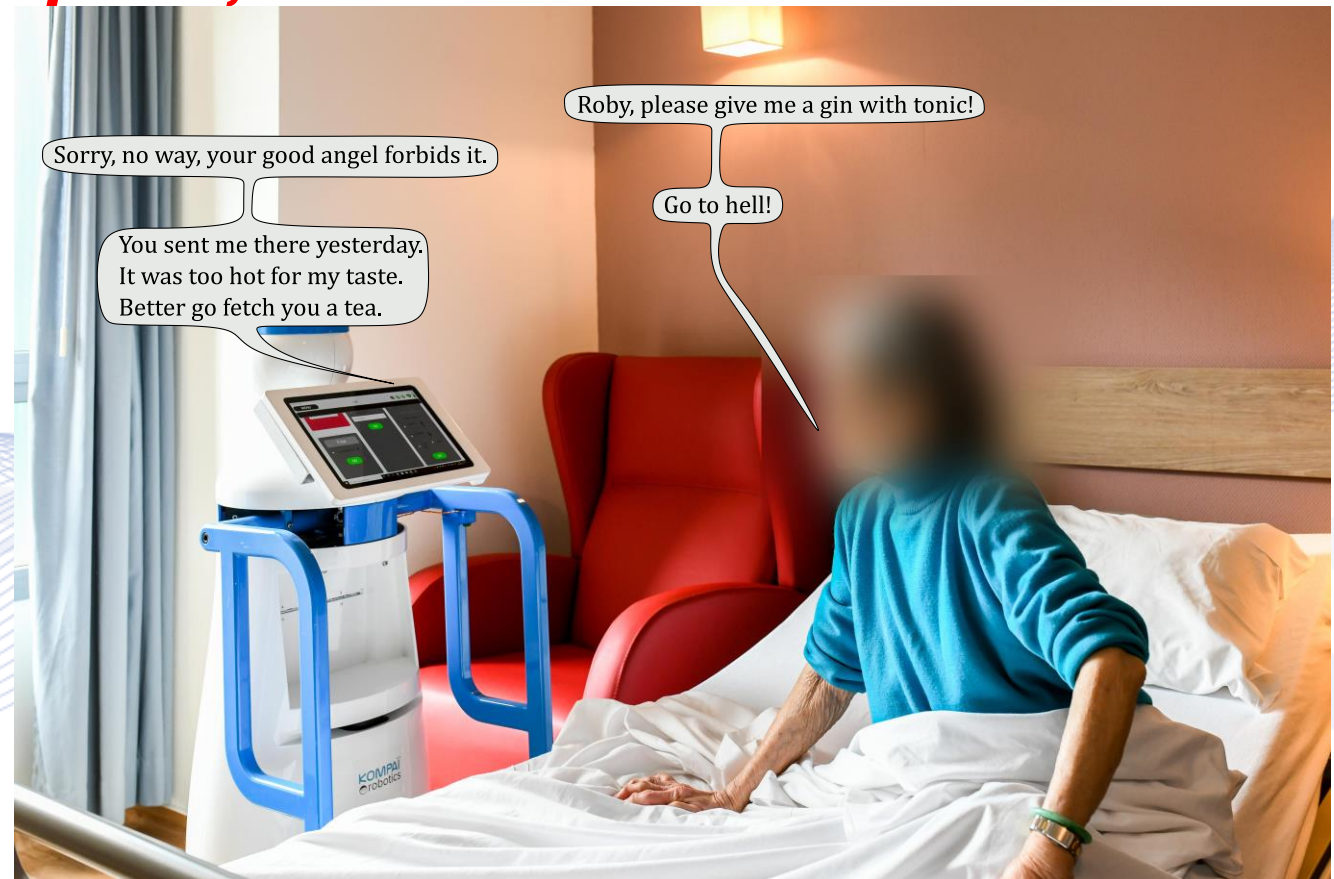
Τεχνητή Νοημοσύνη και Πολιτική: παρατηρώντας την κοινωνία.

- 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**

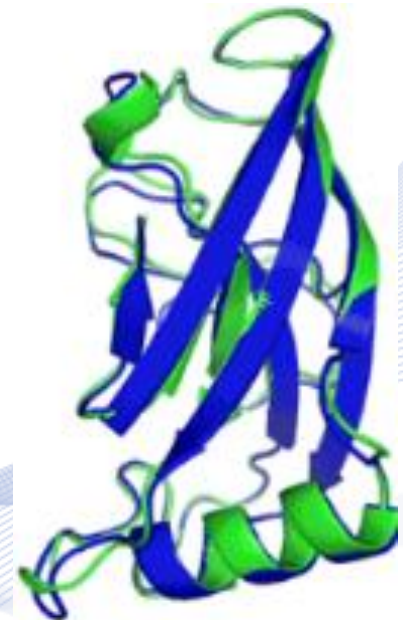
ΤΝ και Περιβάλλον

Νόμος της πολυπλοκότητας

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

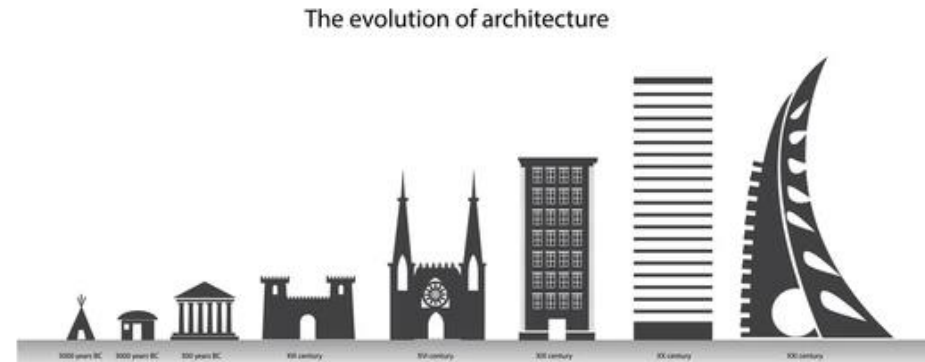
Άτομα > νουκλεοτίδια > DNA - RNA – πρωτεΐνες > κυτταρικές δομές
> κύτταρα (ή νευρώνες) > οργανισμοί >
πολυκύτταροι οργανισμοί > αποικίες, σμήνη, δίκτυα.

- **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
- [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
- [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
- [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

Q & A

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Επικοινωνία: Καθ. Ιωάννης Πήτας
pitas@csd.auth.gr