

MAI4CAREU

Master programmes in Artificial
Intelligence 4 Careers in Europe



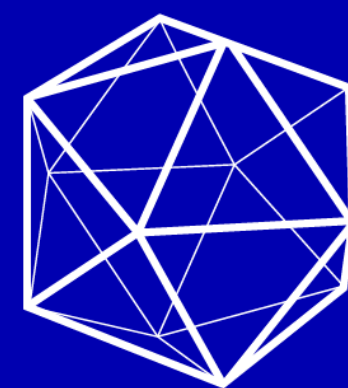
Πανεπιστήμιο Κύπρου - Τεχνητή Νοημοσύνη

MAI612 - ΜΗΧΑΝΙΚΉ ΜΆΘΗΣΗ

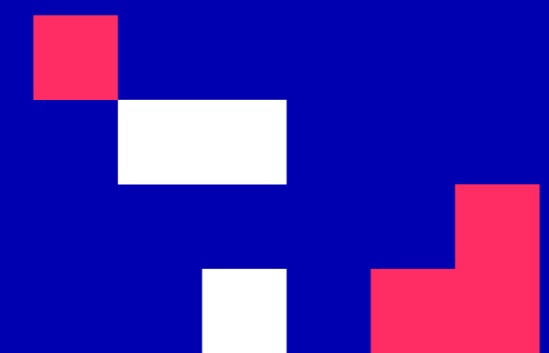
Διάλεξη 1: Εισαγωγή στη Μηχανική Μάθηση

Βασίλης Βασιλειάδης, PhD

Χειμερινό Εξάμηνο 2022/23



CYENS
CENTRE OF EXCELLENCE





Σχετικά με μένα



Βασίλης Βασιλειάδης, PhD

Επικεφαλής ερευνητικής ομάδας [στο Κέντρο Αριστείας CYENS](#)

Ερευνητικά ενδιαφέροντα:

Μηχανική Μάθηση, Εξελικτικός Υπολογισμός, Ρομποτική

Google Scholar:

https://scholar.google.com/citations?user=_Hzp2B0AAAAJ&hl=en





Ιστοσελίδα του μαθήματος



piazza.com/ucy.ac.cy/fall2022/mai612

Το κύριο σημείο εισόδου σας. Όλα τα υλικά συνδέονται από εκεί.
Κύριο κανάλι επικοινωνίας.





Τυπικά

- **Διαλέξεις**
 - Παρασκευή 15:00-18:00 (αίθουσα FST01-147)
- **Εργαστήρια**
 - Τετάρτη 16:30 — 18:00 (αίθουσα FST01-201)
 - Διδάσκοντας: Γιώργος Δημοσθένους





Αξιολόγηση

- Εργαστηριακές εργασίες: 36 %
- Ενδιάμεση εξέταση: 24 %
- Τελική εξέταση: 40 %

Για να πέρασει κάποιος πρέπει:

- Να παραδώσει όλες τις εργασίες
- Επίτευξη τουλάχιστον 50 % σταθμισμένου μέσου όρου στην ενδιάμεση και τελική εξέταση
- Επίτευξη τουλάχιστον 50 % συνολικά





Μαθησιακά αποτελέσματα

- Θα κατανοήσετε πώς να δημιουργείτε έργα MM και τον κύκλο ζωής τους: προετοιμασία δεδομένων, ανάπτυξη, αξιολόγηση, εγκατάσταση.
- Θα αποκτήσετε πρακτική εμπειρία με διάφορα εποπτευόμενα μοντέλα μάθησης για προβλήματα παλινδρόμησης και ταξινόμησης.
- Θα μάθετε πώς να εφαρμόσετε μη εποπτευόμενα μοντέλα μάθησης για ψλθστερινη, μείωση της διάστασης, ανίχνευση ανωμαλίας και recommender systems.
- Θα κατανοήσετε τι είναι η ενισχυτική μάθηση, πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διαδοχικά προβλήματα λήψης αποφάσεων και θα αποκτήσετε πρακτική εμπειρία με αυτό.





Διδακτέα ύλη

- Μέρος 1: Εισαγωγή
 - Εισαγωγή, προετοιμασία δεδομένων
- Μέρος 2: Εποπτευόμενη Μάθηση
 - Παλινδρόμηση, Ταξινόμηση, Αξιολόγηση και Βελτίωση Υποδειγμάτων, Δέντρα και Δάση, Μέθοδοι με βάση τον πυρήνα, Νευρωνικά Δίκτυα
- Μέρος 3: Μη εποπτευόμενη μάθηση
 - Cluster, Μείωση Διαστάσεων, Ανίχνευση Ανωμαλιών, Recommender systems
- Μέρος 4: Ενισχυτική μάθηση
 - Εισαγωγή, Διαδικασίες αποφάσεων Markov και δυναμικός προγραμματισμός, πρόβλεψη χωρίς μοντέλα, συνεχές χώρος καταστάσεων και δράσεων, EM με μοντέλα





Πρόγραμμα διαλέξεων

Date	Lectures	
	Number	Title
09/09/2022	1	Introduction to Machine Learning
	2	Data preparation
16/09/2022	3	Regression
	4	Classification
23/09/2022	5	Model Evaluation and Improvement
	6	Trees and Forests
30/09/2022	7	Kernel-based methods 1
	8	Kernel-based methods 2
07/10/2022	9	Neural Networks 1: Modelling
	10	Neural Networks 2: Training
14/10/2022	11	Neural Networks 3: Intro to Deep Learning
	12	Clustering
21/10/2022	MIDTERM EXAM	

Date	Lectures	
	Number	Title
28/10/2022	PUBLIC HOLIDAY	
04/11/2022		Midterm exam solutions
	13	Dimensionality Reduction
11/11/2022	14	Anomaly Detection
	15	Recommendation Systems
18/11/2022	16	Introduction to Reinforcement Learning
	17	MDPs and Dynamic Programming
25/11/2022	18	Model-free Prediction and Control
	19	Continuous State and Action Spaces
02/12/2022	20	Model-based RL
	21	Overview of advanced ML and Revision





Προγραμματιστικές ασκήσεις

- Python 3.x
- Βιβλιοθήκες:
 - NumPy
 - Scikit-learn
 - Pandas
 - Seaborn
- Περισσότερες λεπτομέρειες στο εργαστήριο





Διάλεξη 1: Εισαγωγή στη Μηχανική Μάθηση

Μαθησιακά αποτελέσματα

Θα αποκτήσετε μια βασική κατανόηση για:

1. πώς η μηχανική μάθηση (MM) σχετίζεται με την τεχνητή νοημοσύνη (TN)
2. η διαφορά μεταξύ του παραδοσιακού προγραμματισμού και της MM
3. τι είναι η MM, κάποια ορολογία και εφαρμογές
4. οι τρεις κύριοι τύποι MM
5. ο κύκλος ζωής ενός project MM



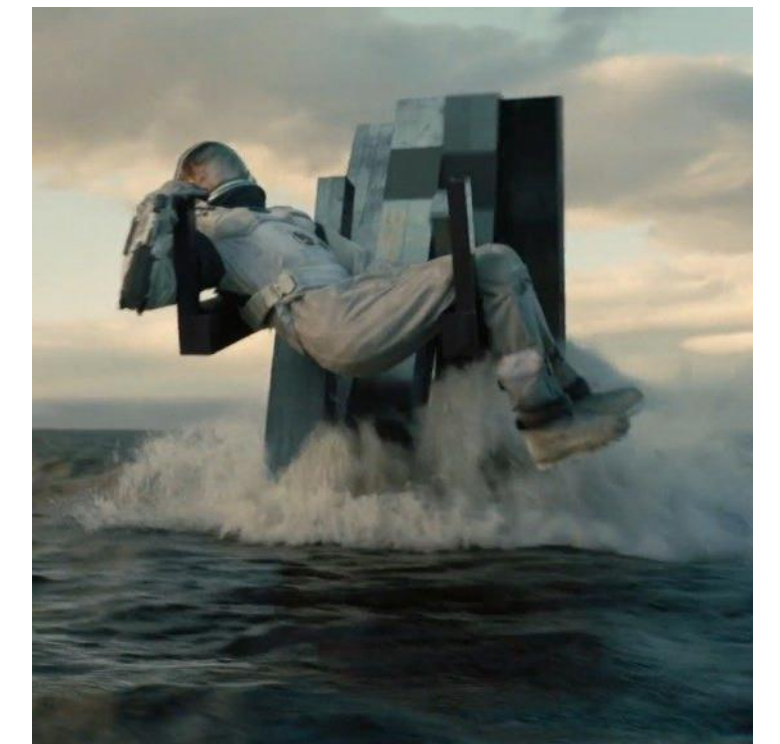
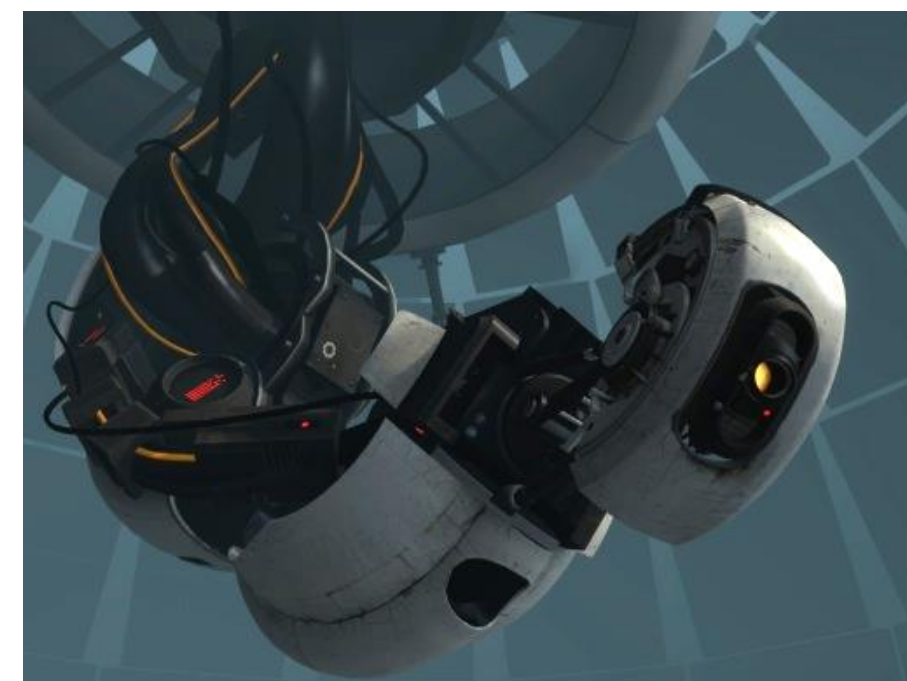
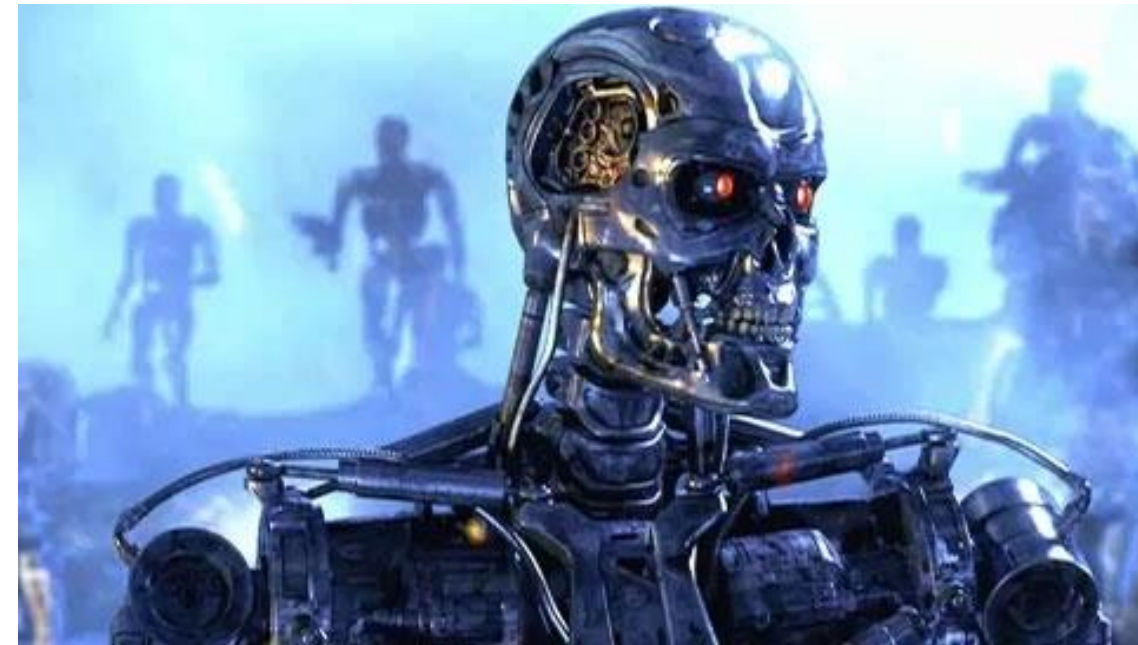
MAI4CAREU

Master programmes in Artificial
Intelligence 4 Careers in Europe

Τεχνητή νοημοσύνη



Sci-fi κουίζ





Ευφυΐα



«Ικανότητα για: **λογική**, **κατανόηση**, **αυτογνωσία**, **μάθηση**, **συναισθηματική γνώση**, **συλλογισμός**, **σχεδιασμός**, **δημιουργικότητα**, **κριτική σκέψη** και **επίλυση προβλημάτων**.

«Ικανότητα να **αντιληφθούμε** ή να συμπεράνουμε πληροφορίες και να τις **διατηρήσουμε** ως γνώση που πρέπει να εφαρμοστεί προς **προσαρμοστικές συμπεριφορές μέσα** σε ένα περιβάλλον ή **ένα πλαίσιο**».

Πηγή: <https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligence>





Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;

Μπορεί να **δει**;
(και να προσδιορίσει
τα πράγματα)

Μπορεί να **ακούσει**;
(και να απαντήσει με
χρήσιμο και λογικό
τρόπο)

Μπορεί να **διαβάσει**;
(και να αναλύσει τα
μοτίβα στο κείμενο)



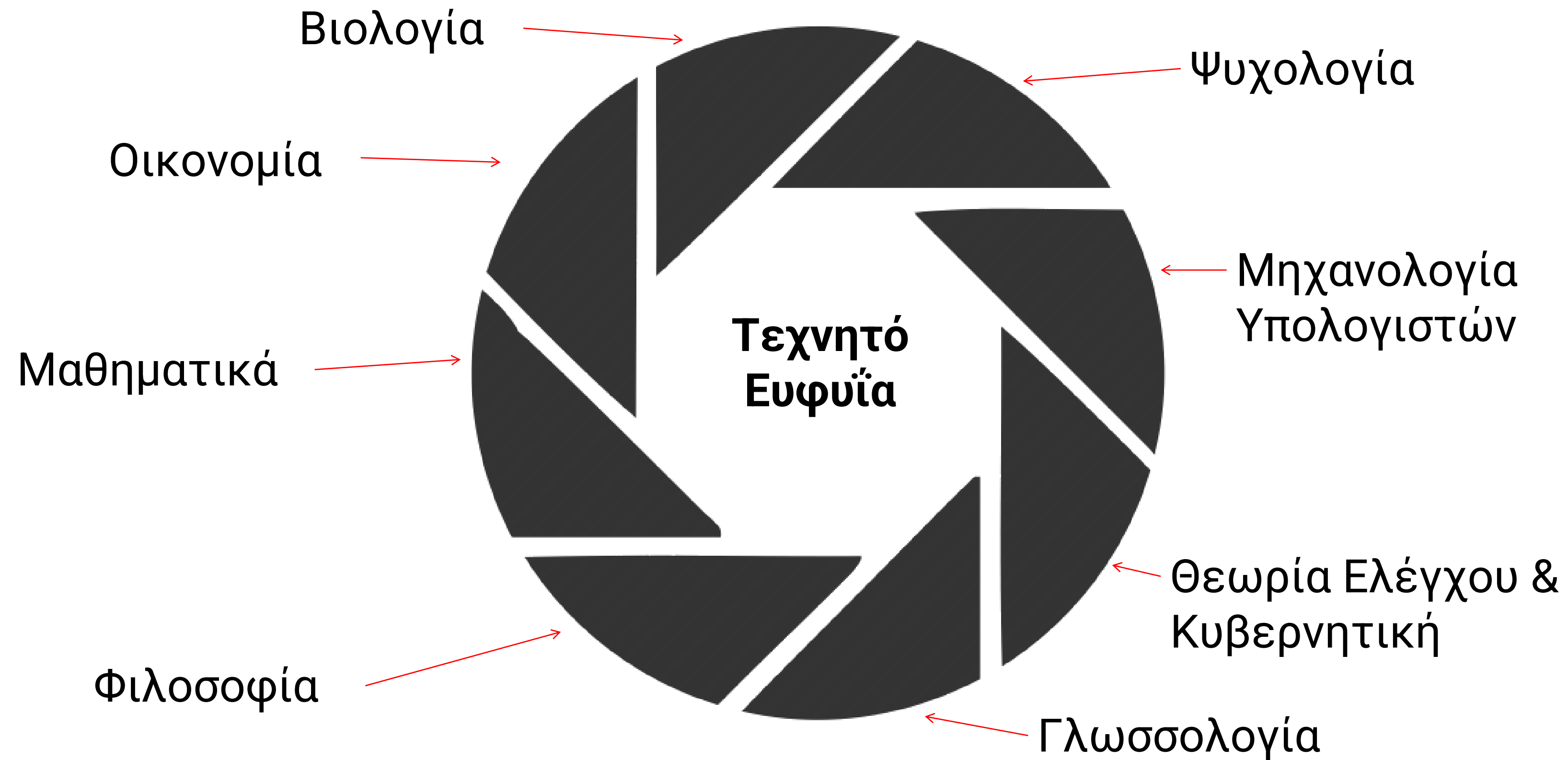
Μπορεί να **λογικευτεί**;
(π.χ. εξαγωγή λογικών
συμπερασμάτων)

Μπορεί να **κινηθεί**;
(από μόνο του, όχι σε
προγραμματισμένη
διαδρομή)

Μπορεί να **μάθει**;
(να τροποποιήσει τη
συμπεριφορά του για να γίνει
πιο αποτελεσματικό)

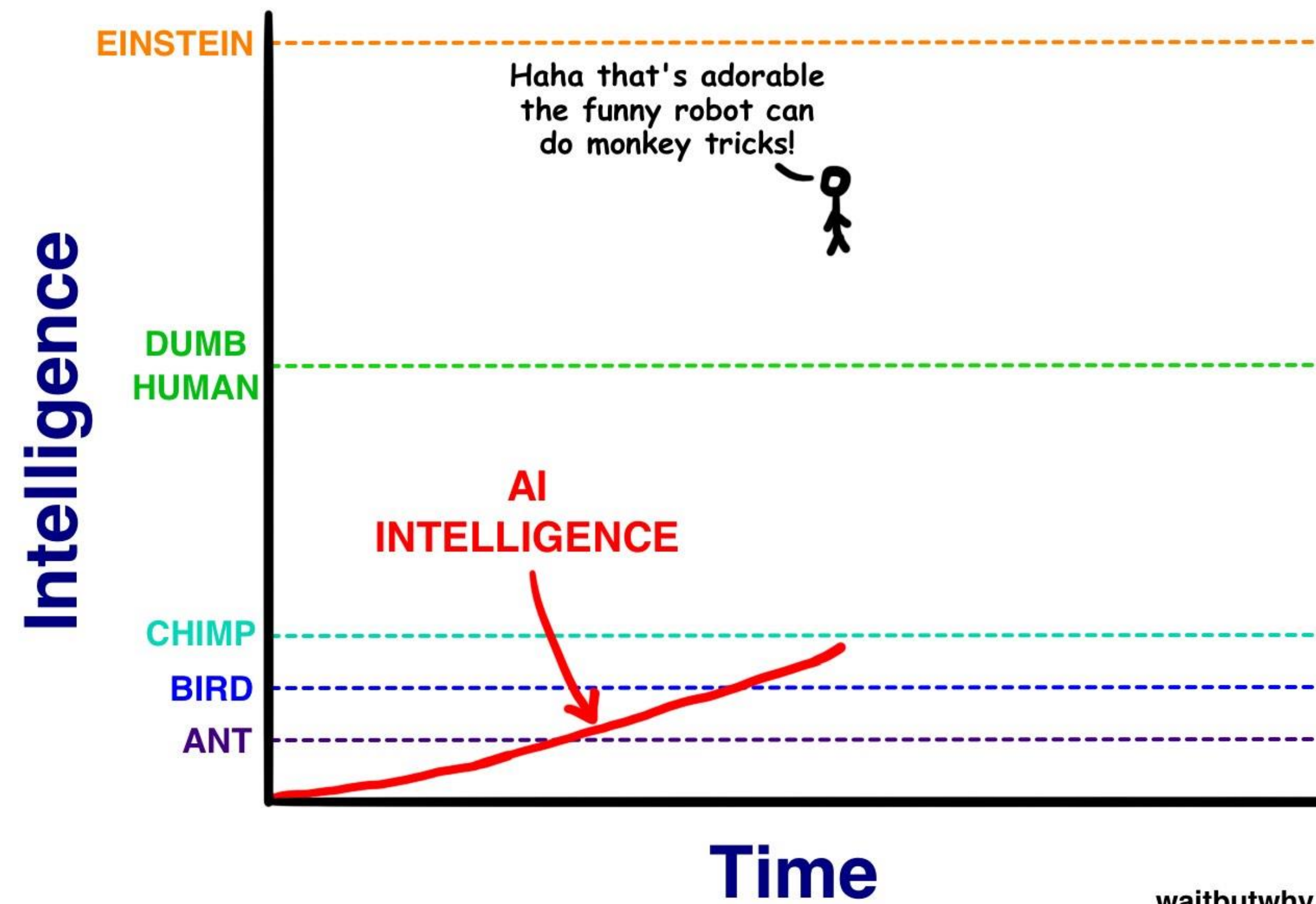


Τα θεμέλια της τεχνητής νοημοσύνης



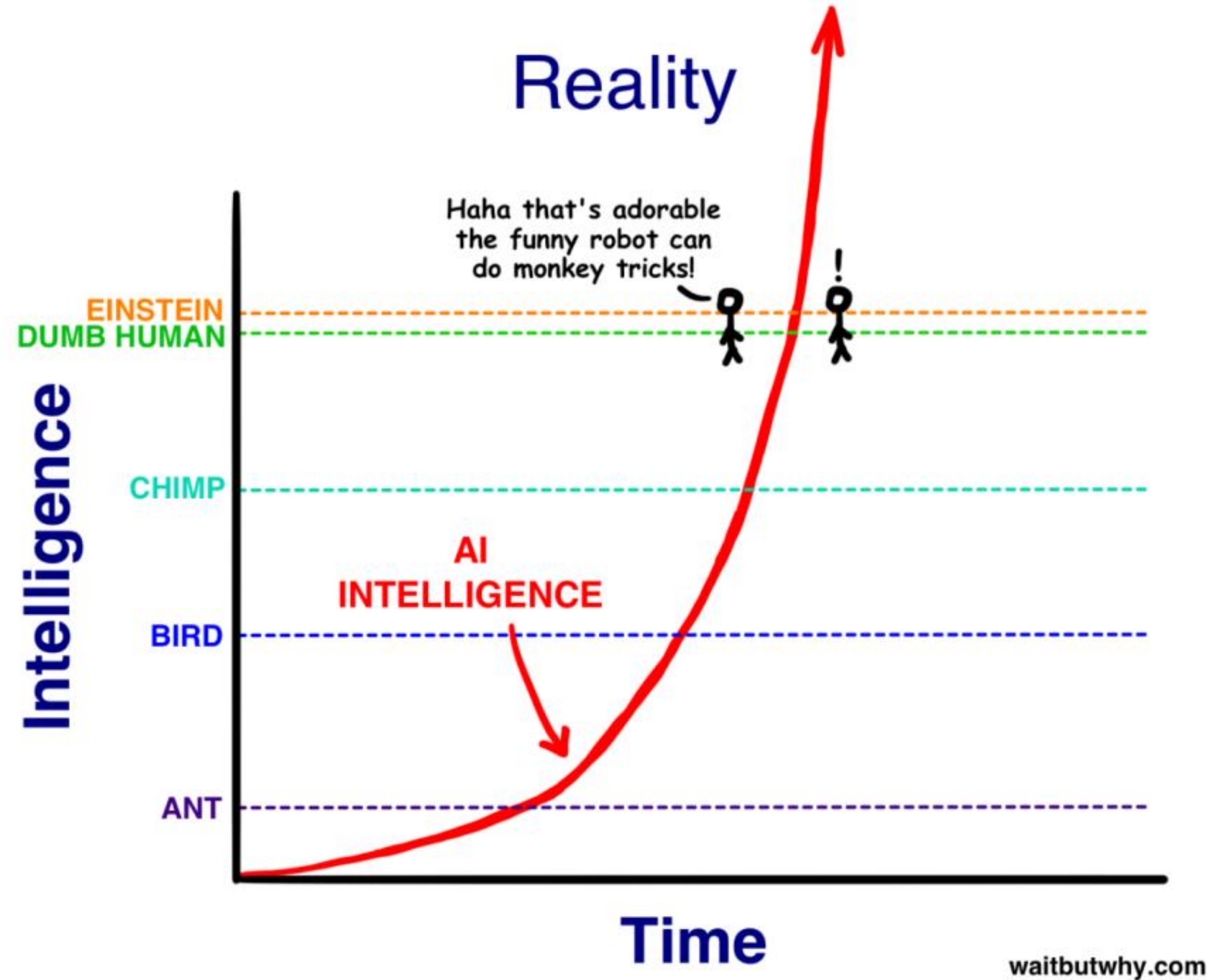


Our Distorted View of Intelligence



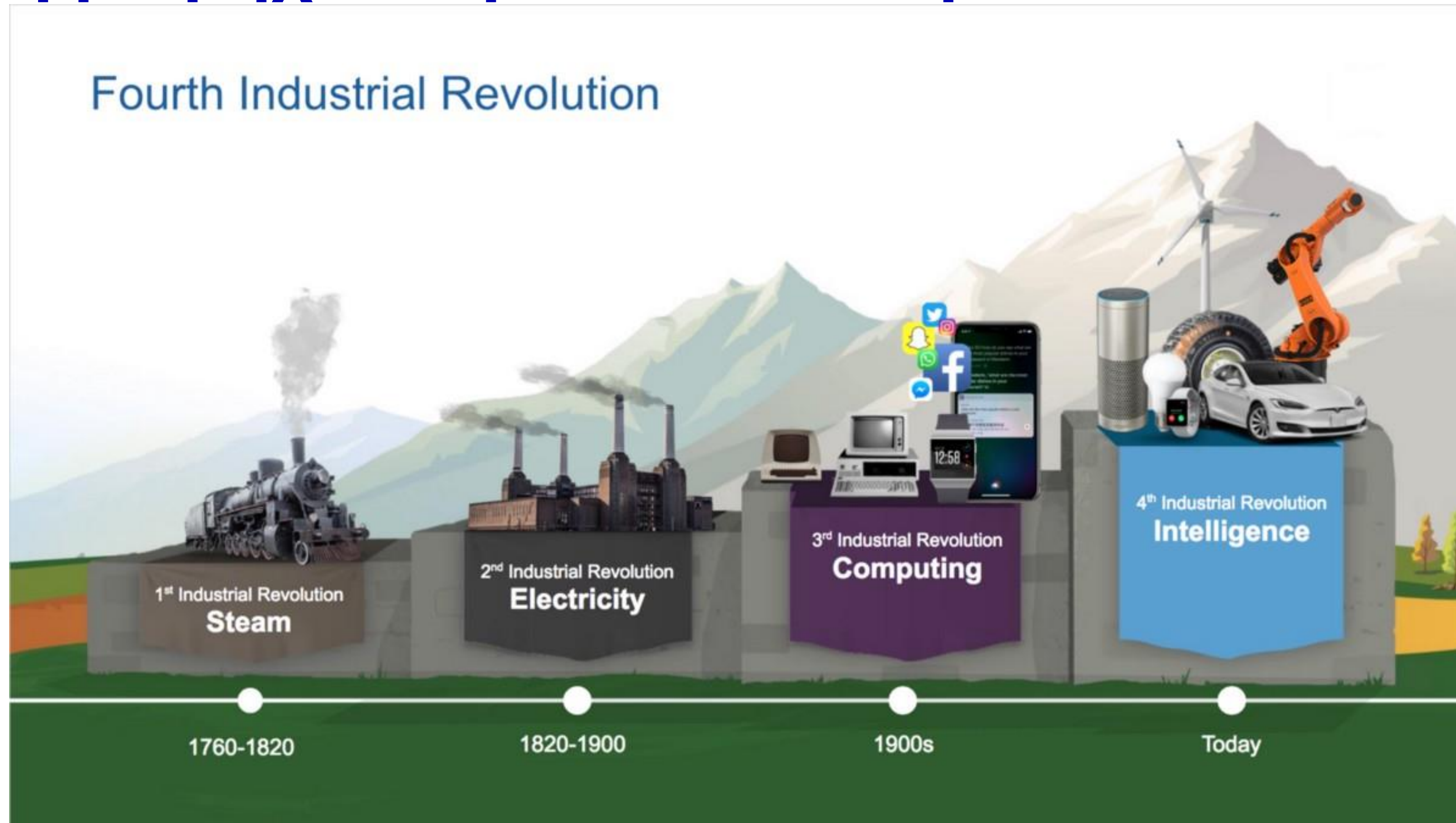
waitbutwhy.com







Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση

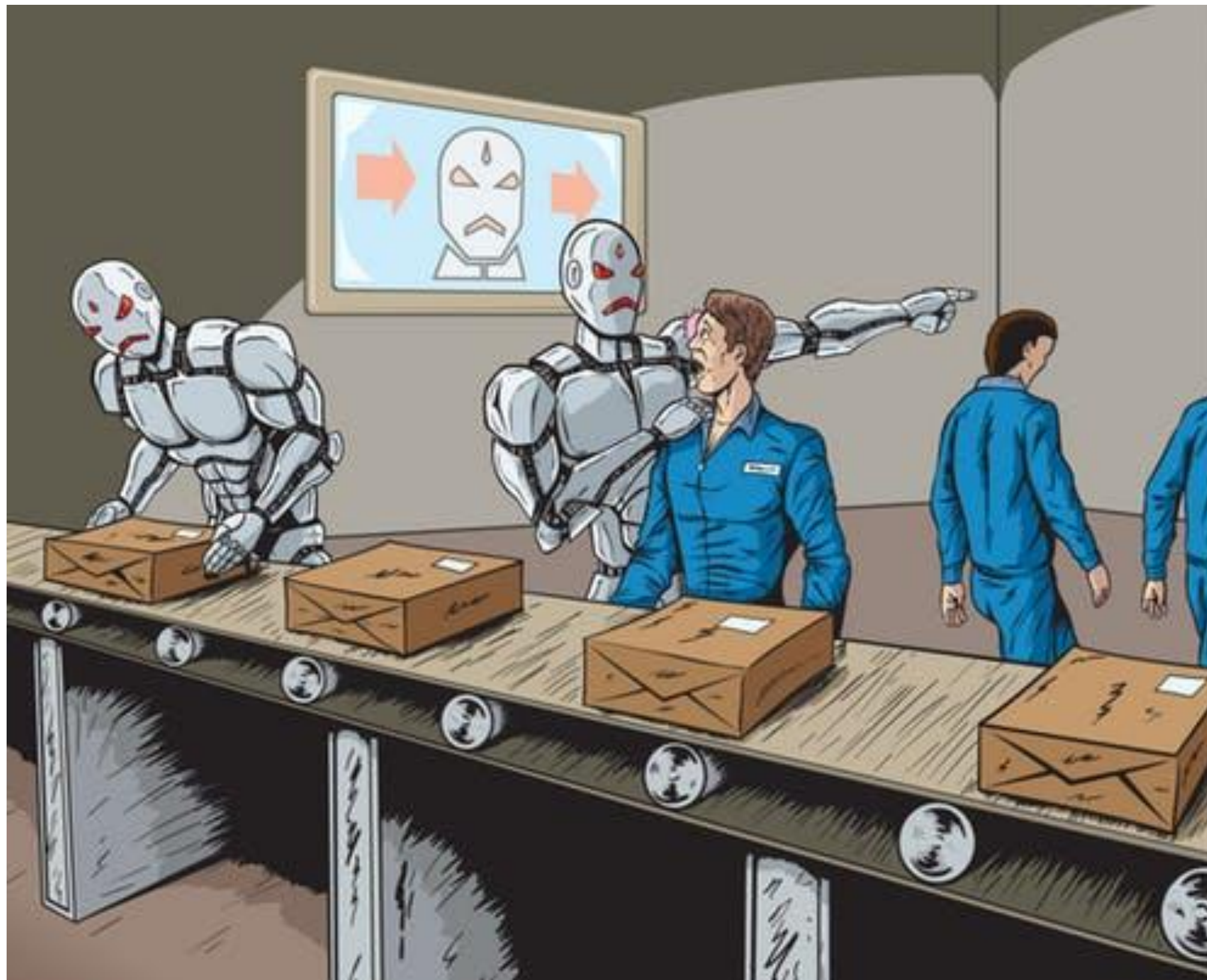


[ΠΗΓΗ](#)





Τα ρομπότ θα πάρουν τις δουλειές μας;



Ποιες θέσεις εργασίας θα
αντικατασταθούν από το AI;

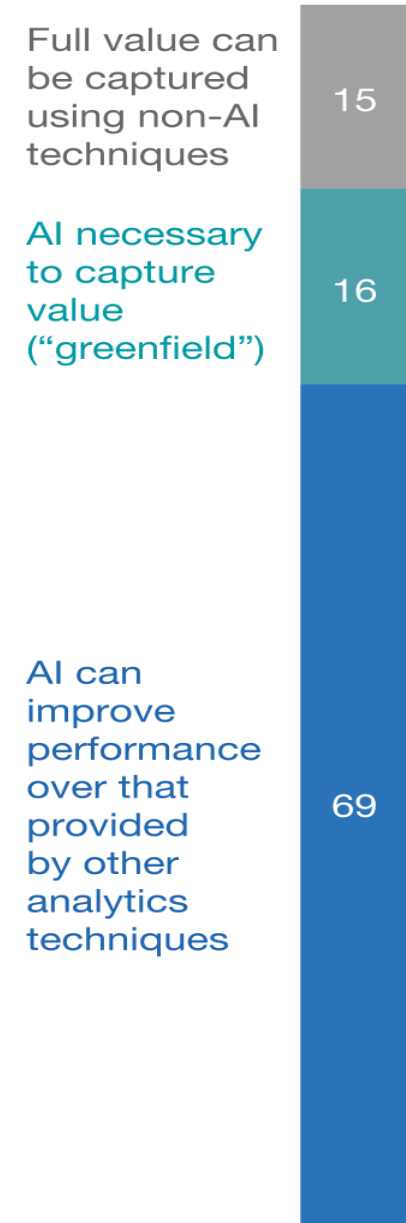
Οι οδηγοί ταξί;
Οι δικηγόροι;
Οι καλλιτέχνες;



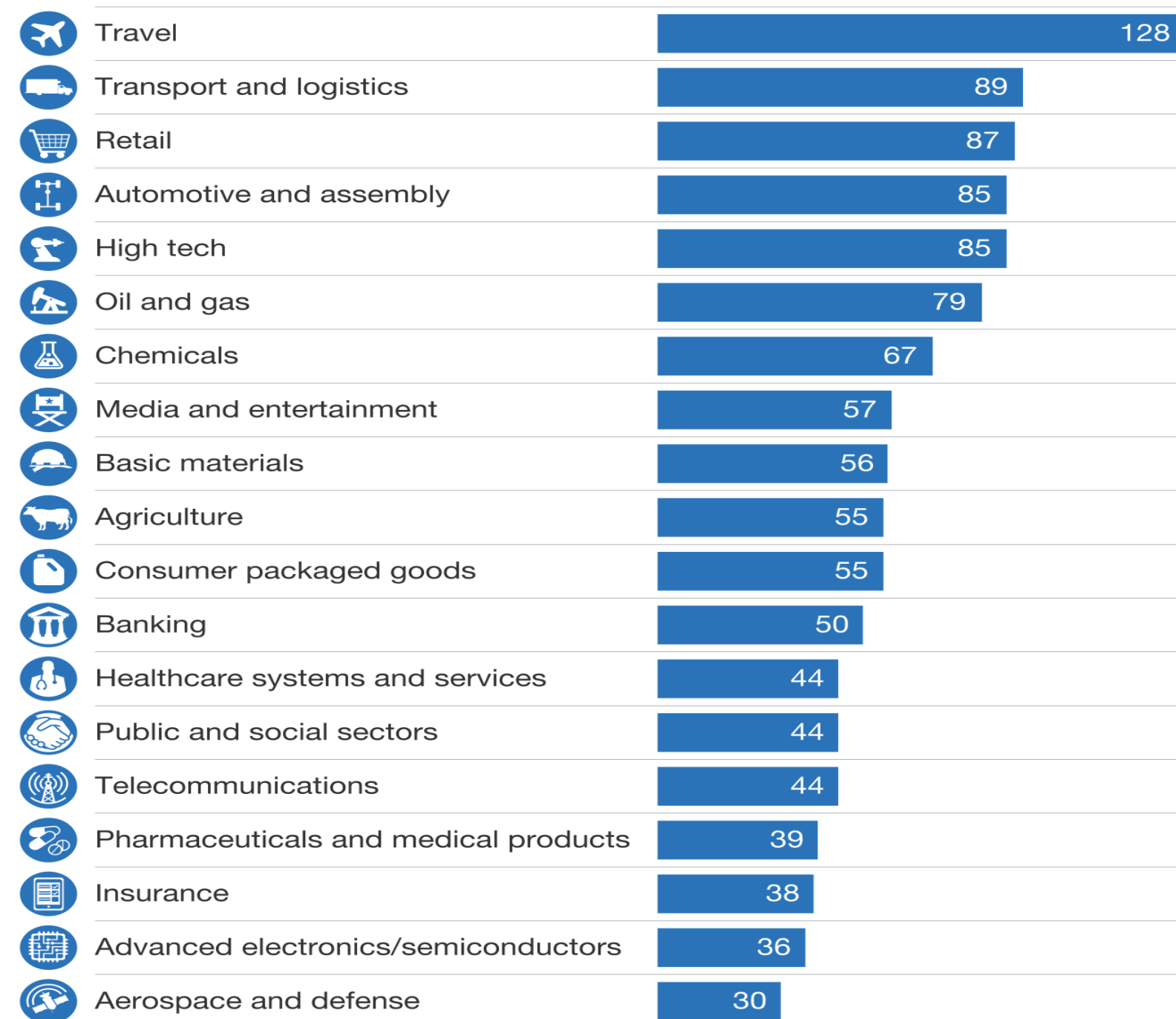
Επιπτώσεις της τεχνητής νοημοσύνης σε όλες τις βιομηχανίες

In more than two-thirds of our use cases, artificial intelligence (AI) can improve performance beyond that provided by other analytics techniques.

Breakdown of use cases by applicable techniques, %



Potential incremental value from AI over other analytics techniques, %

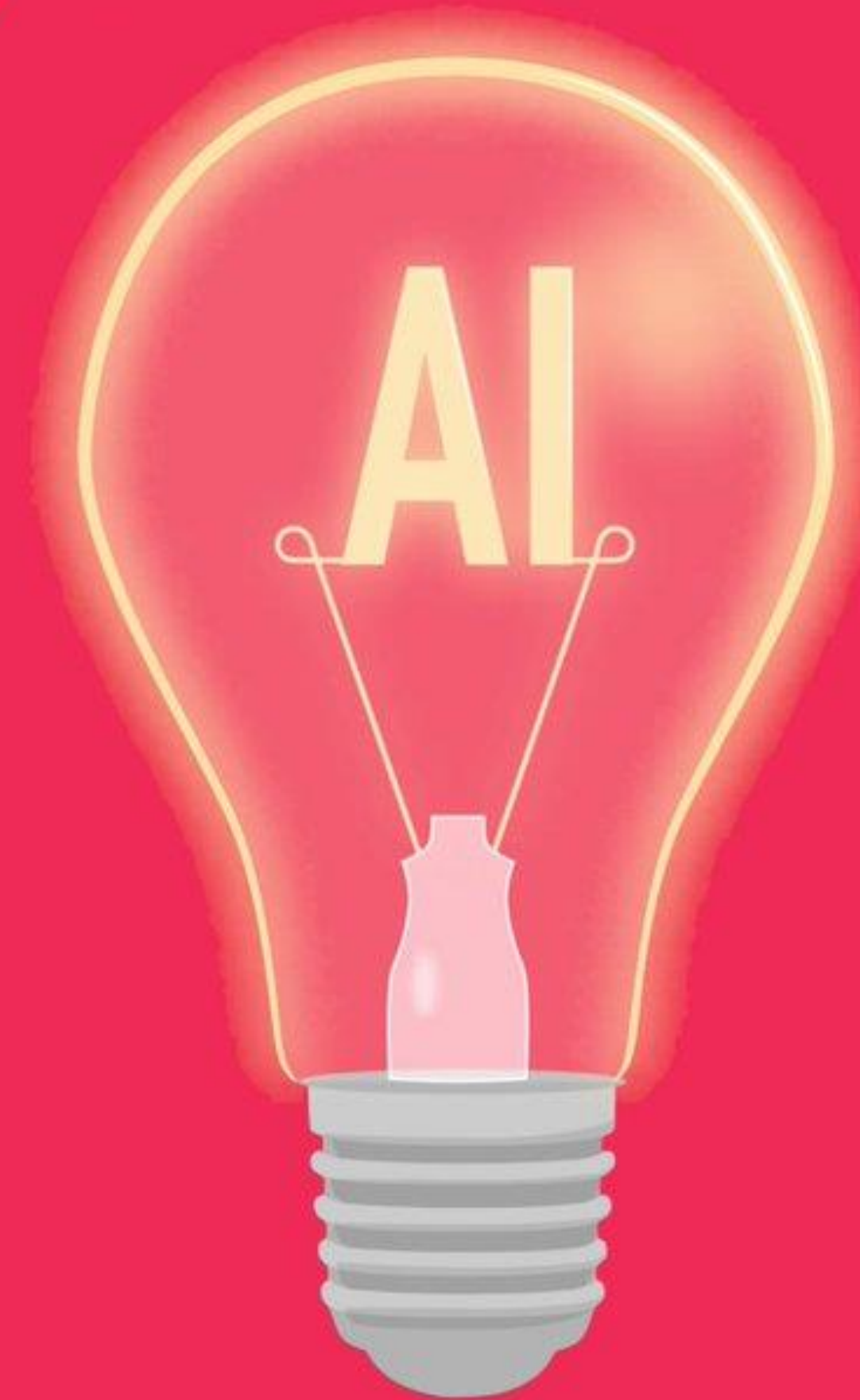


- Η τεχνολογία έχει δημιουργήσει περισσότερες θέσεις εργασίας από όσες έχει καταστρέψει ([πηγή](#))
- Η βρετανική κυβέρνηση εκτιμά ότι η τεχνητή νοημοσύνη θα προσθέσει **630 δισεκατομμύρια λίρες** στην οικονομία του Ηνωμένου Βασιλείου μέχρι το **2035!**





Data is the new oil and artificial intelligence is the new electricity



[ΠΗΓΗ](#)



Μηχανική Μάθηση



Προγραμματισμός vs Μάθηση: Ας προγραμματίσουμε έναν ταξινομητή εικόνας φρούτων



εάν τα περισσότερα pixels είναι κίτρινα: μπανάνα
διαφορετικά: φράουλα

εάν τα περισσότερα pixels είναι κίτρινα: μπανάνα
αν τα περισσότερα pixels είναι κόκκινα: φράουλα
διαφορετικά: lime

εάν τα περισσότερα pixels είναι κίτρινα:
εάν το σχήμα είναι ωσειδές: λεμόνι
για άλλη μια φορά: μπανάνα
τα περισσότερα pixels είναι κόκκινα: φράουλα
διαφορετικά: lime



Ο παραδοσιακός προγραμματισμός είναι κουραστικός και επιρρεπής σε ανθρώπινο λάθος!

Μπορούμε να αυτοματοποιήσουμε την ανακάλυψη του «σωστού» προγράμματος;



Προγραμματισμός vs Μάθηση

Λογισμικό 1.0

Ο προγραμματιστής:

- προσδιορισμός της επιθυμητής συμπεριφοράς κάθε περίπτωσης
- γράφει σαφείς οδηγίες στον υπολογιστή

Πηγαίος κώδικας:

- γραμμένο σε γλώσσες όπως Python, C++,...
- μεταγλωττισμένος σε ένα δυαδικό που γίνεται ένα συγκεκριμένο σημείο στο χώρο του προγράμματος

Προσαρμοσμένο από
την [πηγή](#)

Λογισμικό 2.0

Ο προγραμματιστής:

- καθορίζει τον **στόχο** του επιθυμητού προγράμματος (π.χ., «διορθώστε σωστά ένα σύνολο δεδομένων ζεύγης παραδειγμάτων εισόδου-εξόδου» ή «κερδίστε ένα παιχνίδι σκακιού»).
- γράφει έναν **τραχύ σκελετό** του κώδικα που προσδιορίζει ένα υποσύνολο του χώρου του προγράμματος για αναζήτηση
- παρέχει έναν αλγόριθμο για την **αναζήτηση** αυτού του χώρου.

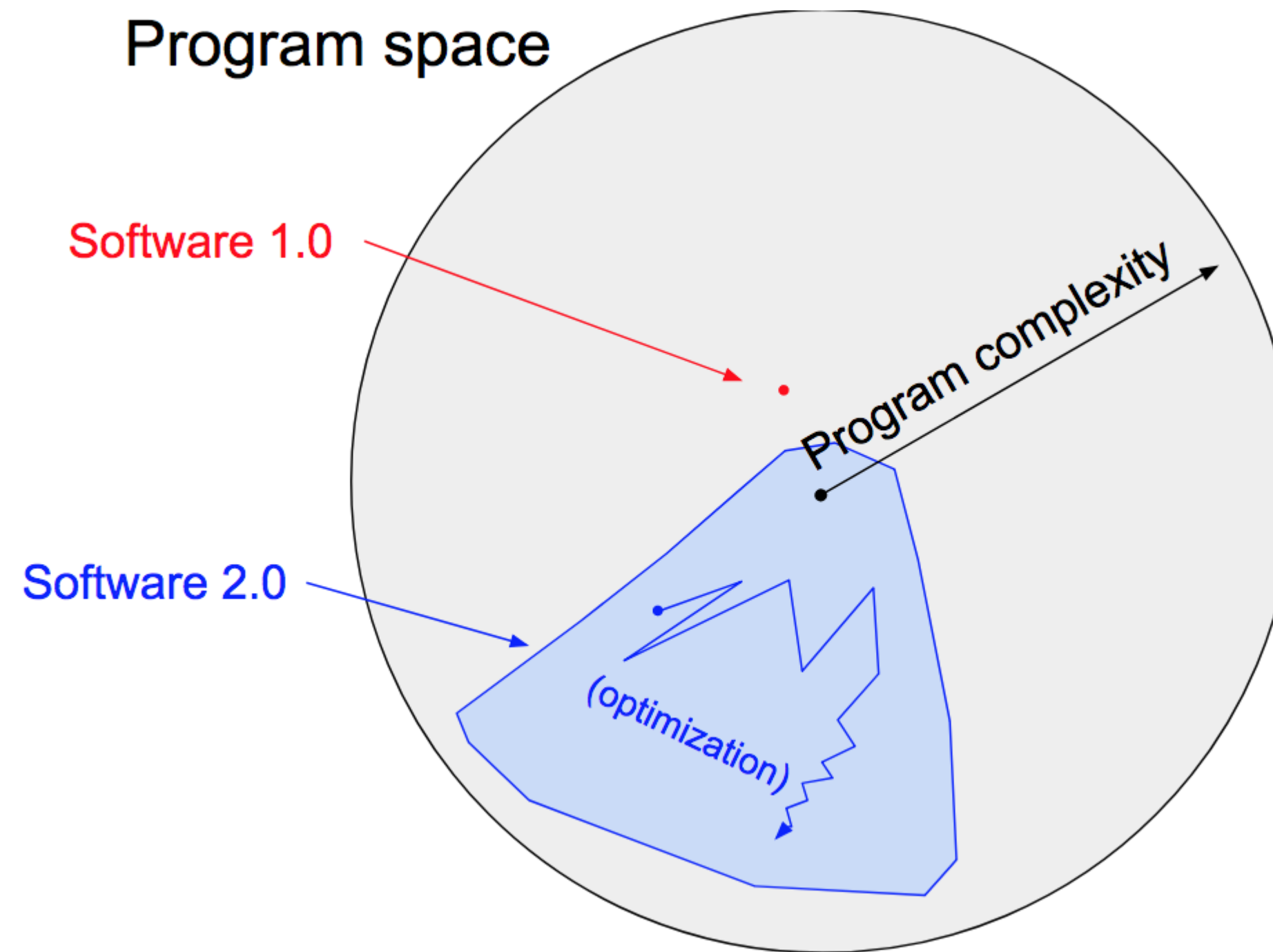
Πηγαίος κώδικας:

- σύνολο δεδομένων ή/και λειτουργίες που καθορίζουν την επιθυμητή συμπεριφορά
- «αρχικό μοντέλο» που δίνει τον τραχύ σκελετό του κώδικα, αλλά με λεπτομέρειες που πρέπει να συμπληρωθούν
- «μεταγλώττιση» είναι η διαδικασία αναζήτησης μέσα από το χώρο του προγράμματος για το «τελικό μοντέλο»



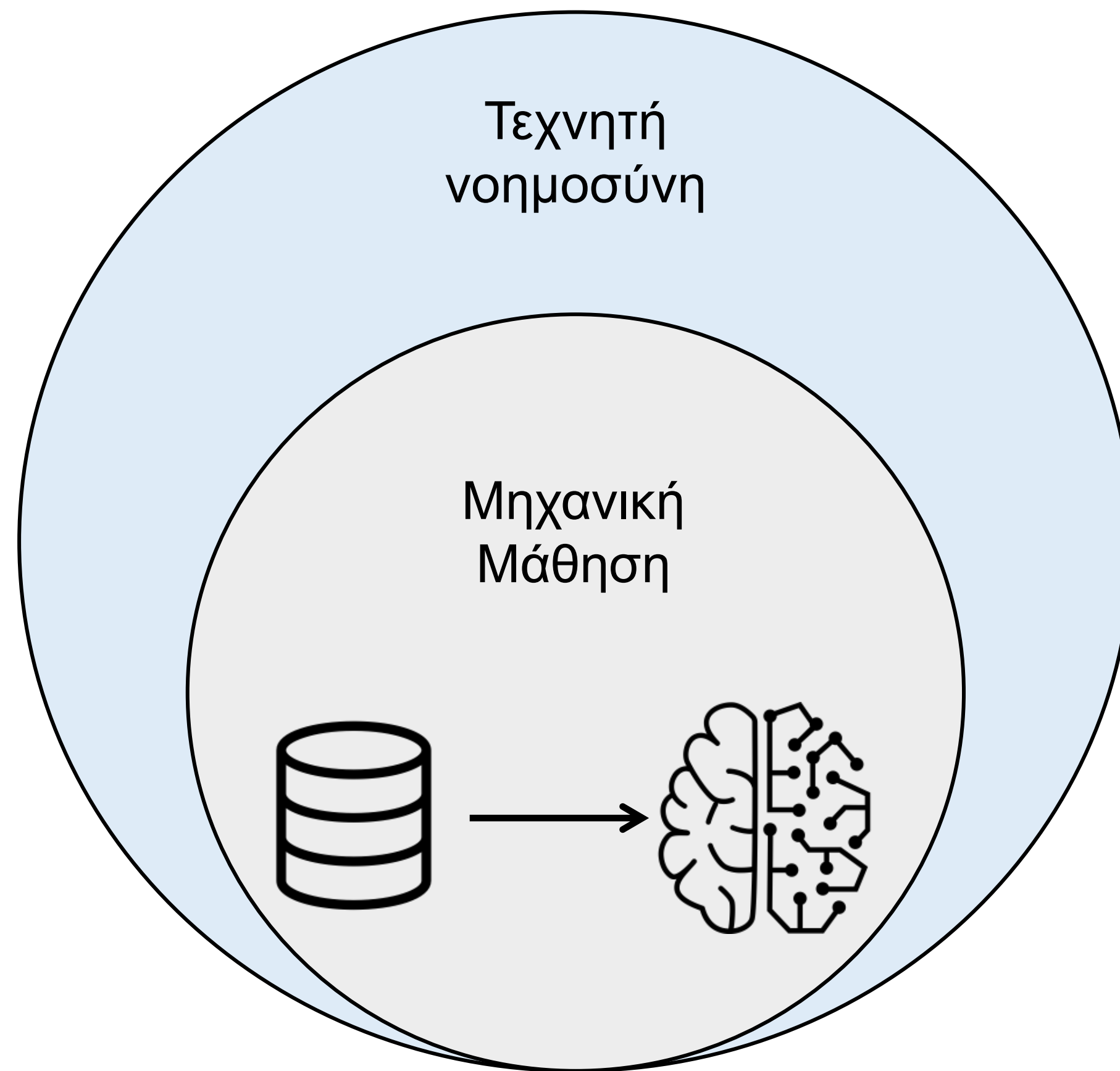


Προγραμματισμός vs Μάθηση





Μηχανική Μάθηση (MM)



- Υποπεδίο της τεχνητής νοημοσύνης που διδάσκει στους υπολογιστές πώς να μαθαίνουν και να ενεργούν χωρίς να τους προγραμματίζουν ρητά.
- Ανακαλύπτε την κρυφή δομή και κανονικότητα των δεδομένων.
- Χρησιμοποιήστε αυτά για να κάνετε καλές προβλέψεις για το μέλλον (αόρατα δεδομένα).
- Ανακαλύπτε το πρόγραμμα από τα δεδομένα.





ΜΜ Ορισμός και Ορολογία

«Ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστή

λέγεται ότι

μαθαίνει

από

εμπειρία E

σε σχέση με κάποια

εργασία T

και κάποια

μέτρηση επιδόσεων P,

εάν η απόδοσή του στην T, μετρούμενη με P,

βελτιώνεται

με την εμπειρία E.»

Μοντέλο

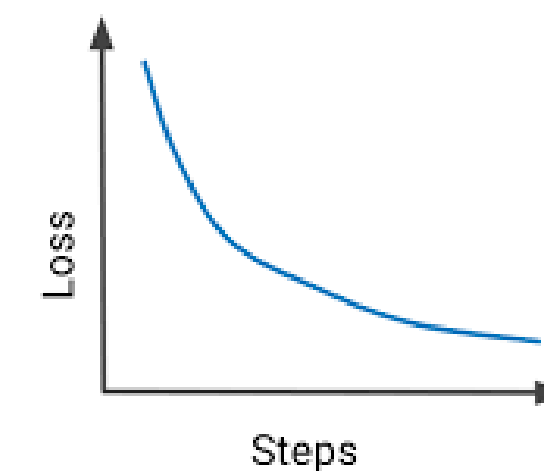
Αλγόριθμος Μάθησης

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

π.χ. αναγνώριση αντικειμένων, εντοπισμός απάτης, πρόβλεψη, τμηματοποίηση πελατών

Λειτουργία σφάλματος

μείωση του σφάλματος



- Tom Mitchell. Machine Learning (1997)



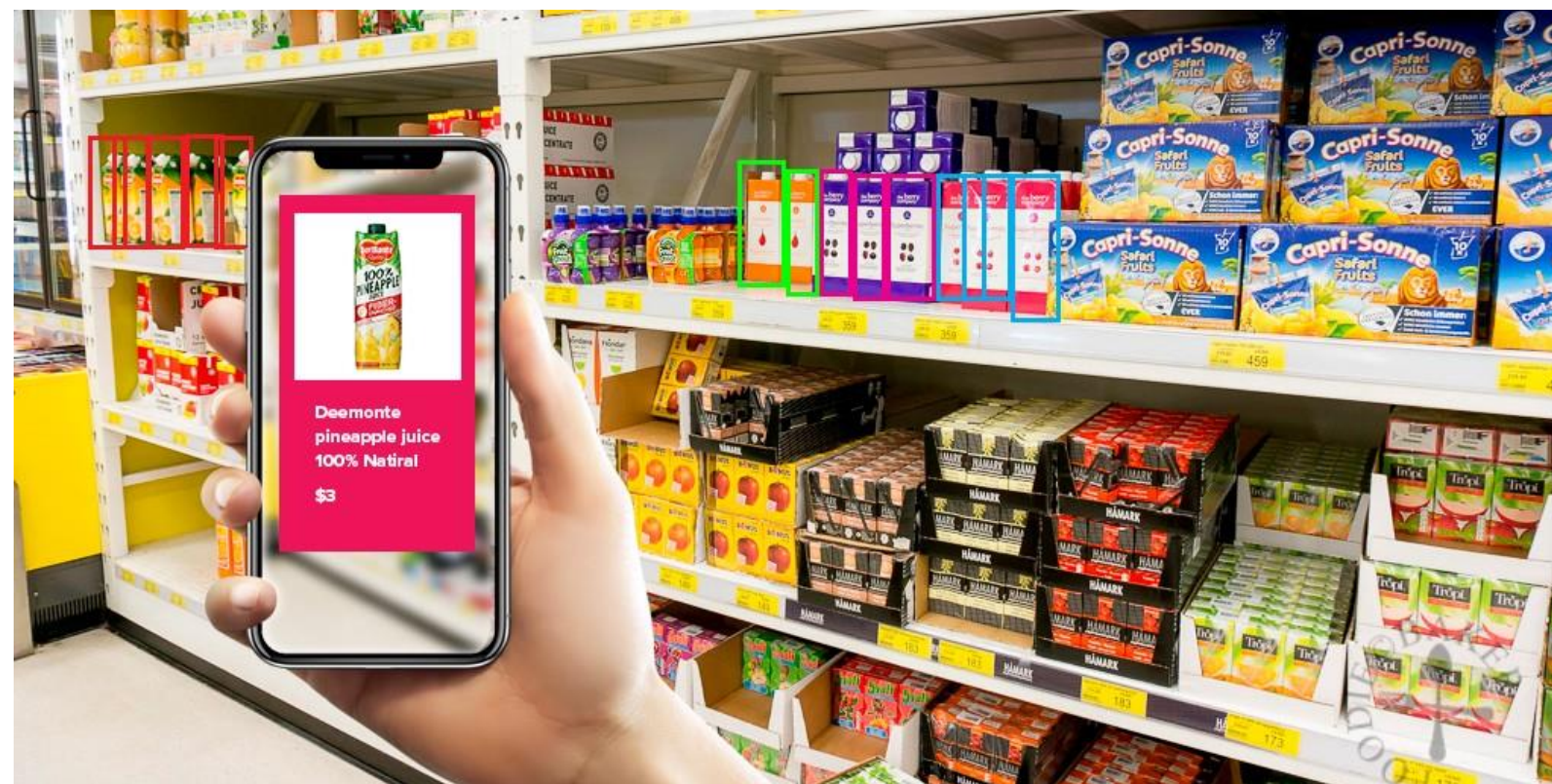
MAI4CAREU

Master programmes in Artificial
Intelligence 4 Careers in Europe

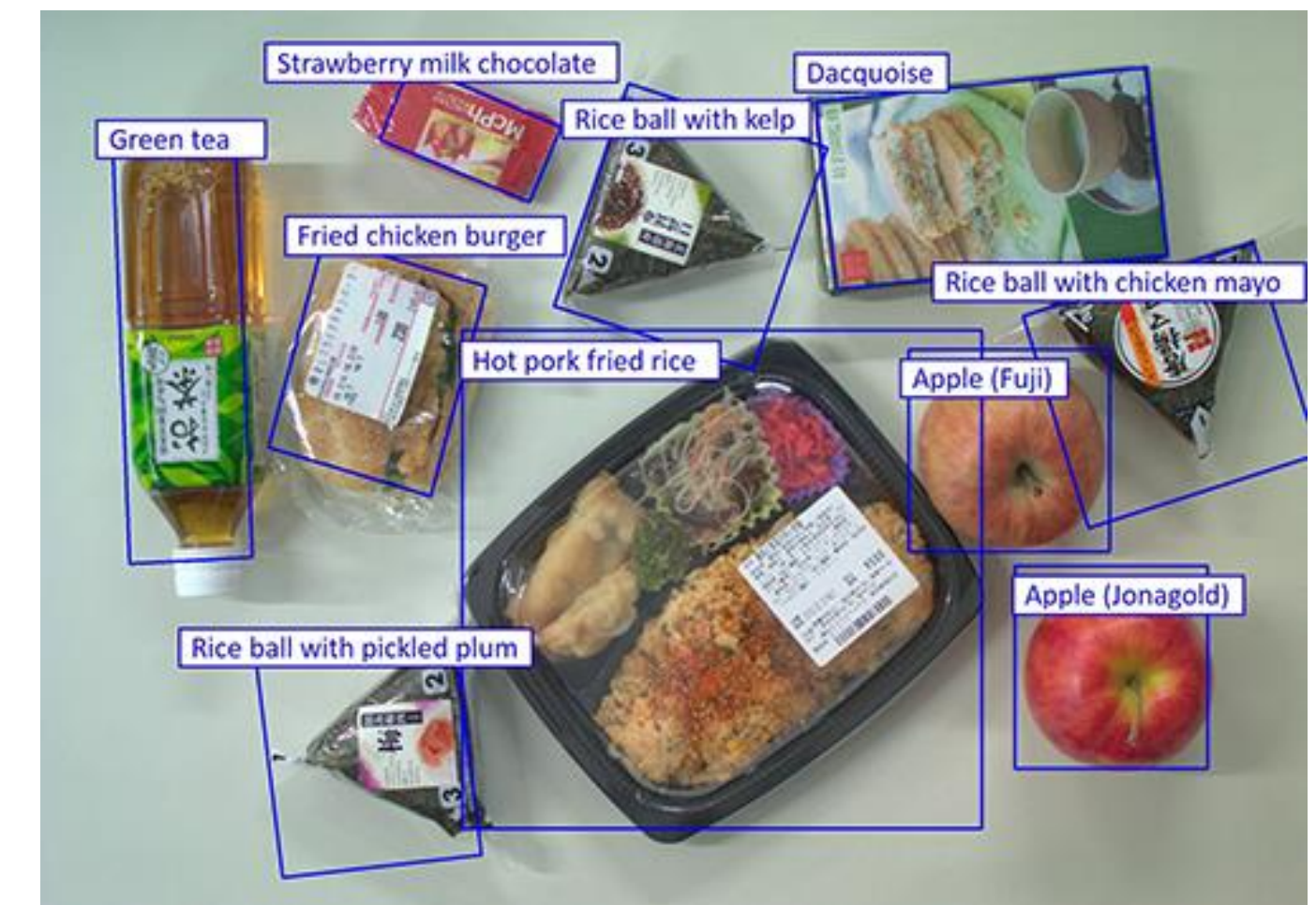
Εφαρμογές



Αναγνώριση εικόνας



Optical Character Recognition



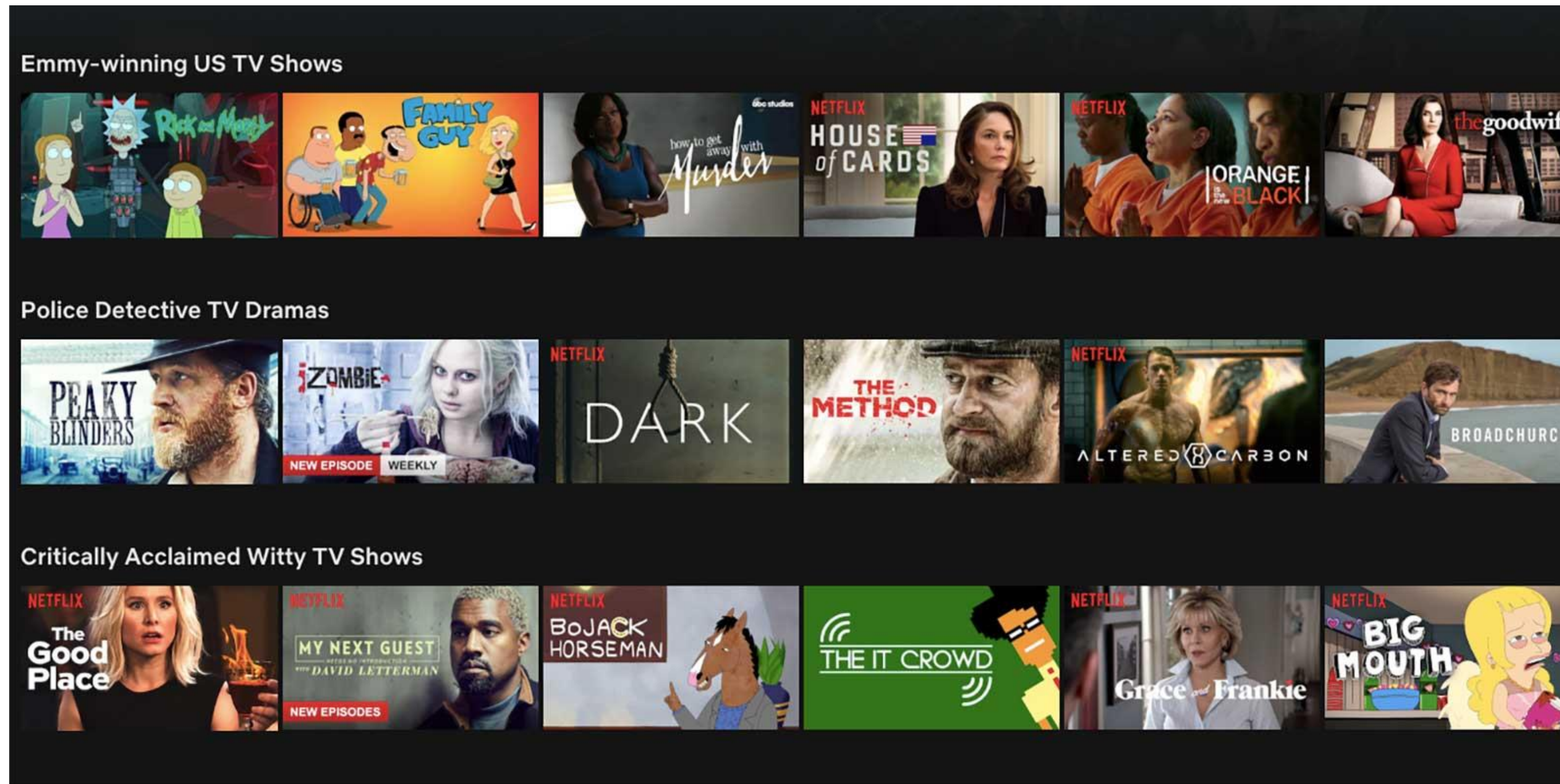


Βιντεοπαιχνίδια





Συστήματα συστάσεων





Μετάφραση φυσικής γλώσσας

Google Translate

DETECT LANGUAGE ENGLISH SPANISH FRENCH ^ ↔ GREEK ENGLISH SPANISH ▾

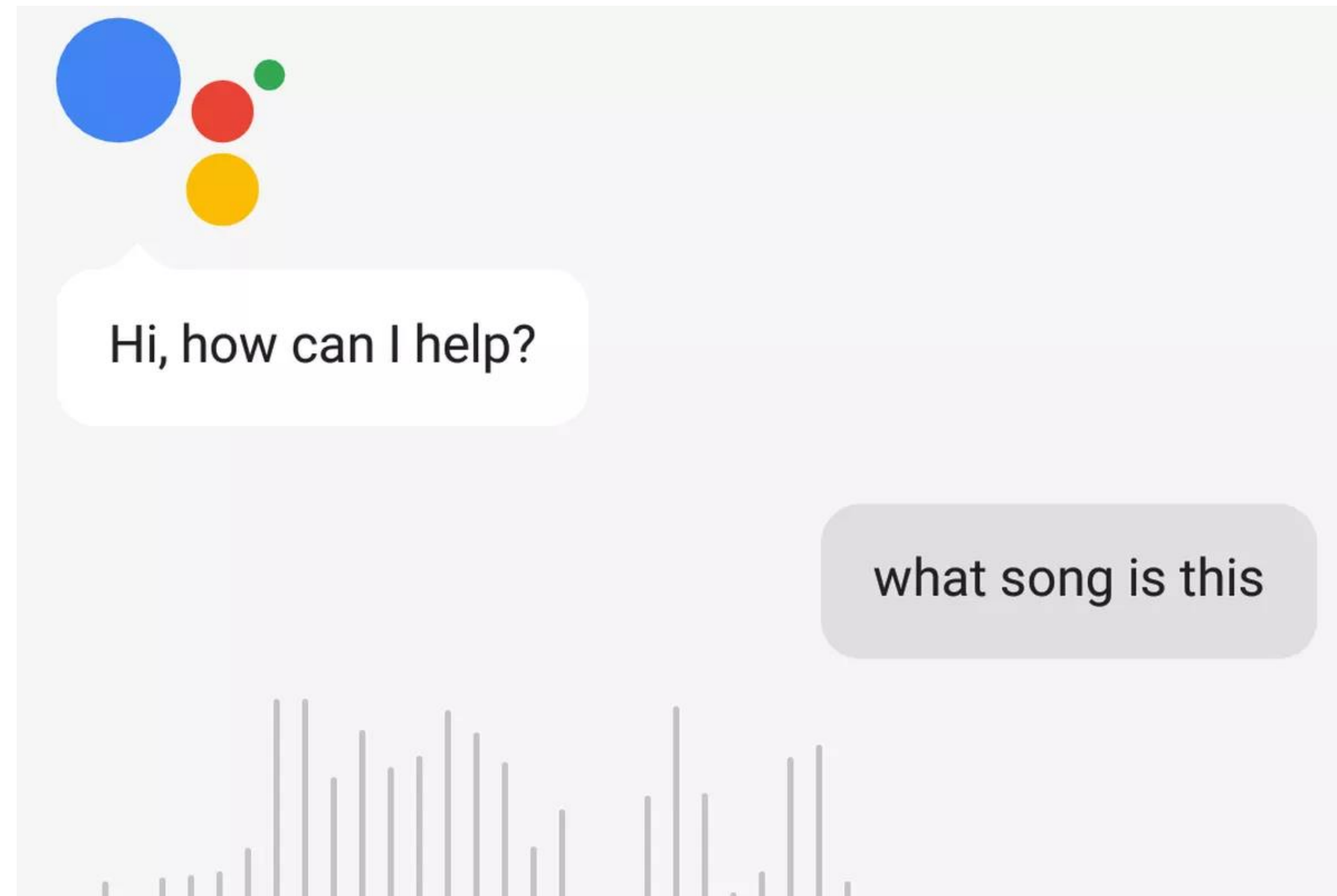
← Search languages

Detect language ✨	Danish	Hmong	Lithuanian	Romanian	Telugu
Afrikaans	Dutch	Hungarian	Luxembourgish	Russian	Thai
Albanian	✓ English	Icelandic	Macedonian	Samoan	Turkish
Amharic	Esperanto	Igbo	Malagasy	Scots Gaelic	Turkmen
Arabic	Estonian	Indonesian	Malay	Serbian	Ukrainian
Armenian	Filipino	Irish	Malayalam	Sesotho	Urdu
Azerbaijani	Finnish	Italian	Maltese	Shona	Uyghur
Basque	French	Japanese	Maori	Sindhi	Uzbek
Belarusian	Frisian	Javanese	Marathi	Sinhala	Vietnamese
Bengali	Galician	Kannada	Mongolian	Slovak	Welsh
Bosnian	Georgian	Kazakh	Myanmar (Burmese)	Slovenian	Xhosa
Bulgarian	German	Khmer	Nepali	Somali	Yiddish
Catalan	Greek	Kinyarwanda	Norwegian	Spanish	Yoruba
Cebuano	Gujarati	Korean	Odia (Oriya)	Sundanese	Zulu
Chichewa	Haitian Creole	Kurdish (Kurmanji)	Pashto	Swahili	
Chinese	Hausa	Kyrgyz	Persian	Swedish	
Corsican	Hawaiian	Lao	Polish	Tajik	
Croatian	Hebrew	Latin	Portuguese	Tamil	
Czech	Hindi	Latvian	Punjabi	Tatar	





Προσωπικοί βοηθοί





Δημιουργία εικόνας από κείμενο



"Super Mario in the style
of a Greek god statue,
realistic photo in Athens"
- Generated using [Dalle2](#)



"Oriental painting of tigers
wearing VR headsets
during the Song dynasty"
- Generated using [Imagen](#)



Αυτο-οδηγούμενα αυτοκίνητα

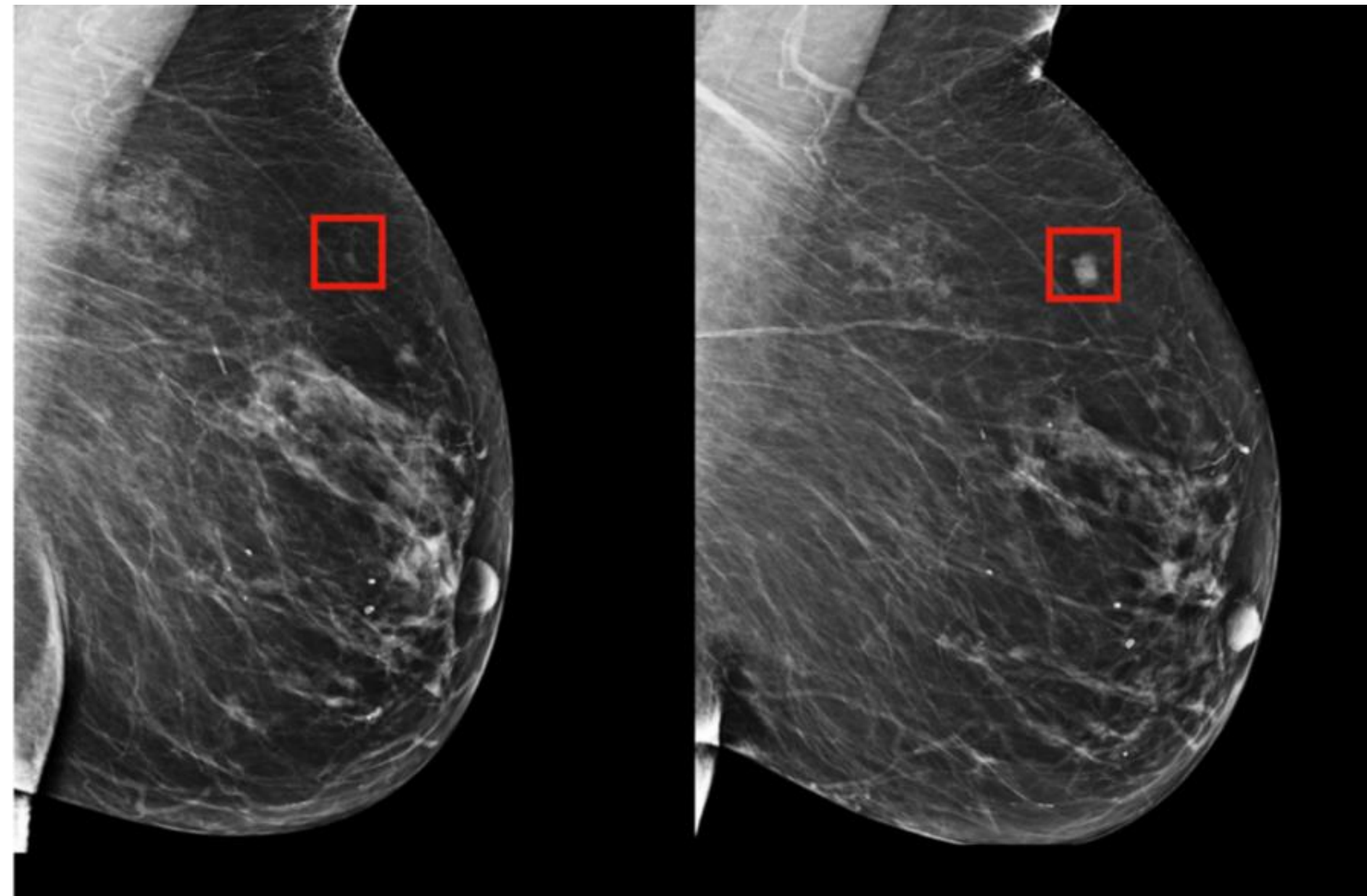


[ΠΗΓΗ](#)





Πρόβλεψη του καρκίνου του μαστού



[ΠΗΓΗ](#)





Κουίζ (Σ/Λ)

1. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει να κάνει με τη μάθηση από τα δεδομένα

Λάθος

2. Ένα πρόγραμμα χρησιμοποιεί μηχανική μάθηση εάν βελτιώνεται στην επίλυση προβλημάτων με την εμπειρία

Σωστό

3. Ο στόχος της μηχανικής μάθησης είναι να δημιουργήσει προγνωστικά μοντέλα που γενικεύουν σε αόρατα δεδομένα

Σωστό



MAI4CAREU

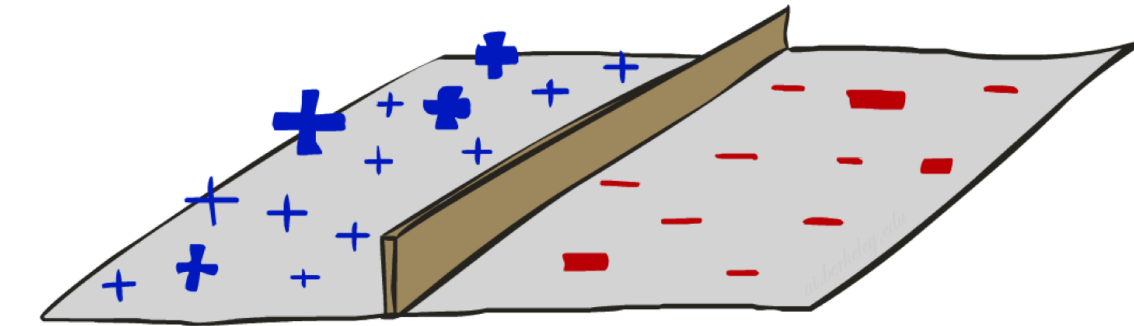
Master programmes in Artificial
Intelligence 4 Careers in Europe

ΤÚΤΤΟΙ ML

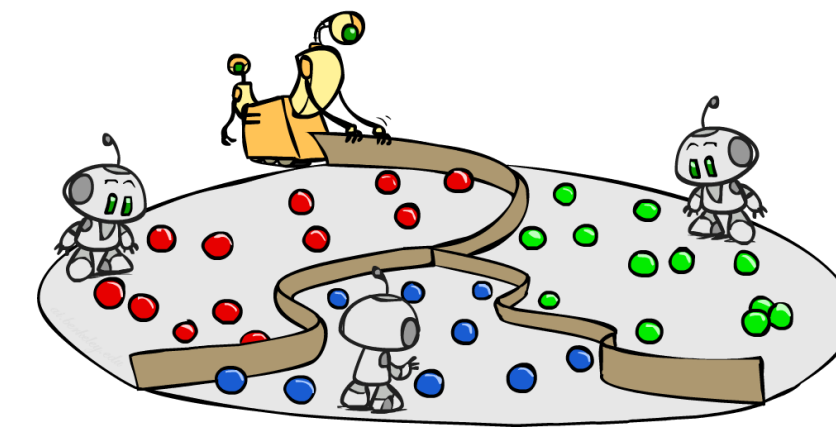


Τύποι προσεγγίσεων ML

Εποπτευόμενη μάθηση
μαθαίνοντας με έναν δάσκαλο



Μη εποπτευόμενη μάθηση
μάθηση χωρίς εξωτερική ανατροφοδότηση



Ενισχυτική μάθηση
Μάθηση με Δοκιμή-και-λάθος

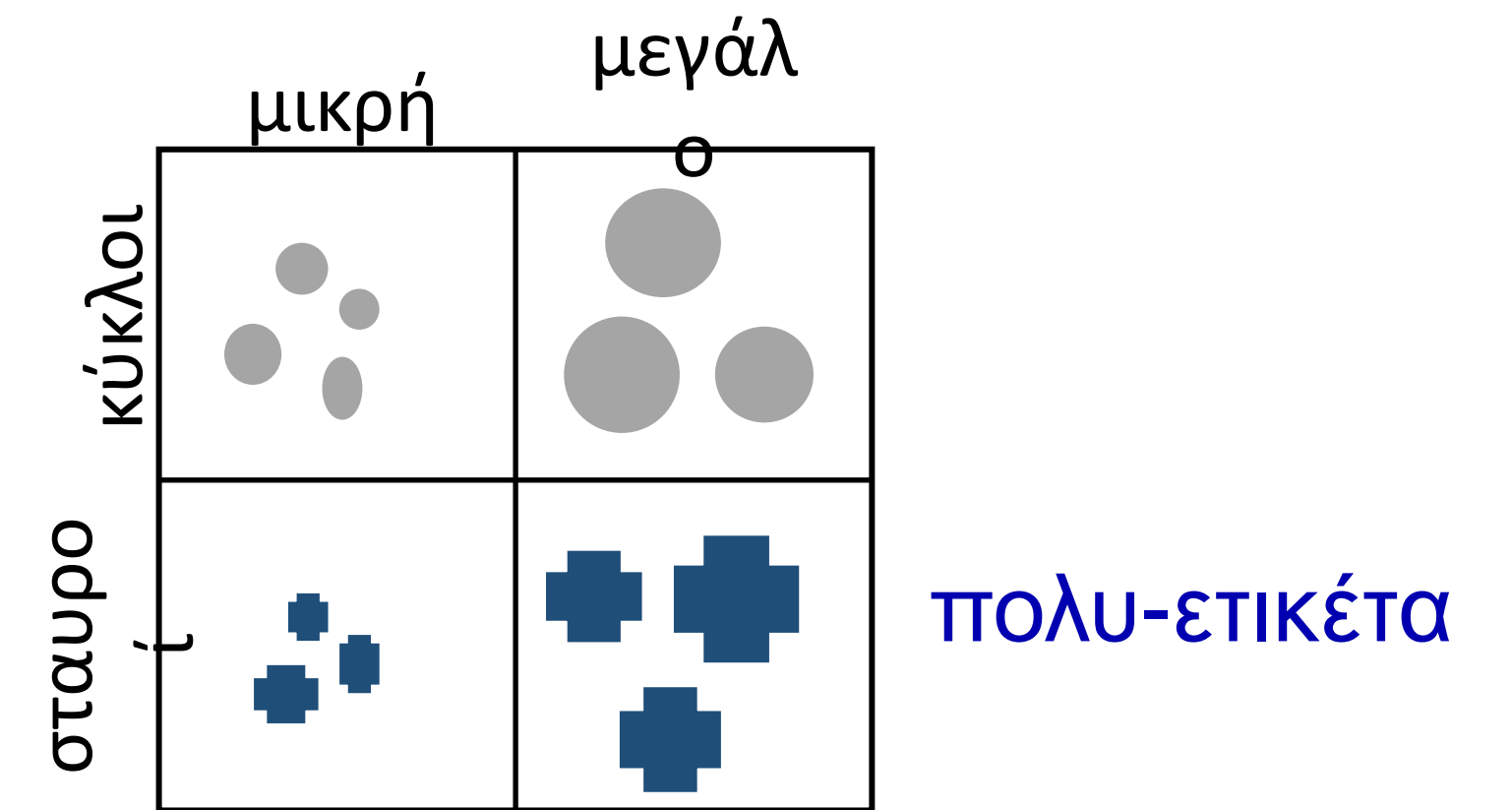
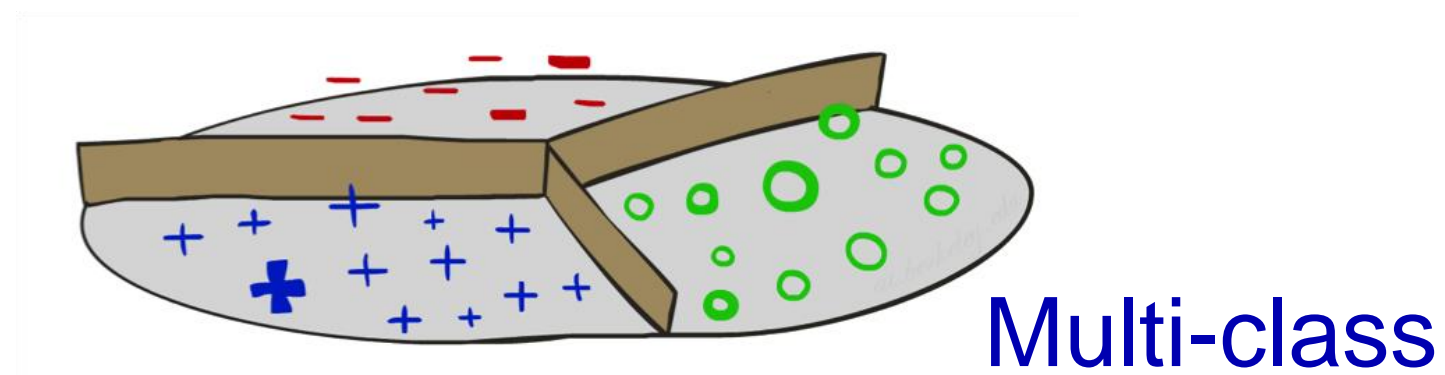
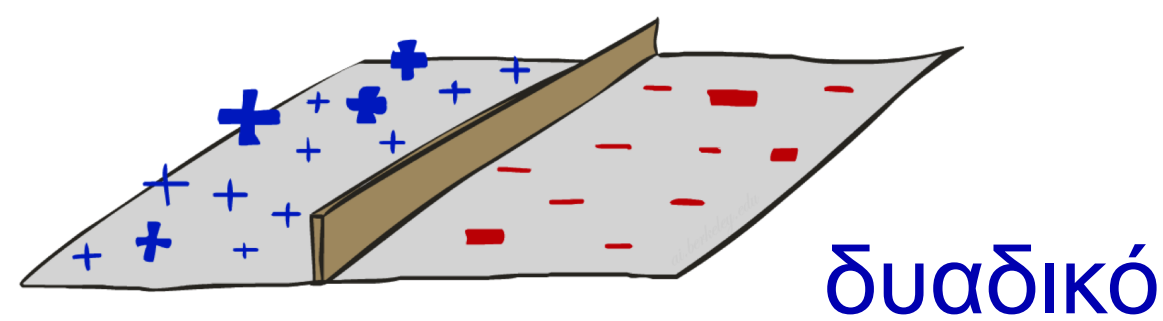


Πηγή εικόνων: UC Berkeley CS188 – Εισαγωγή στην AI: πρότυπο:Κατηγορία

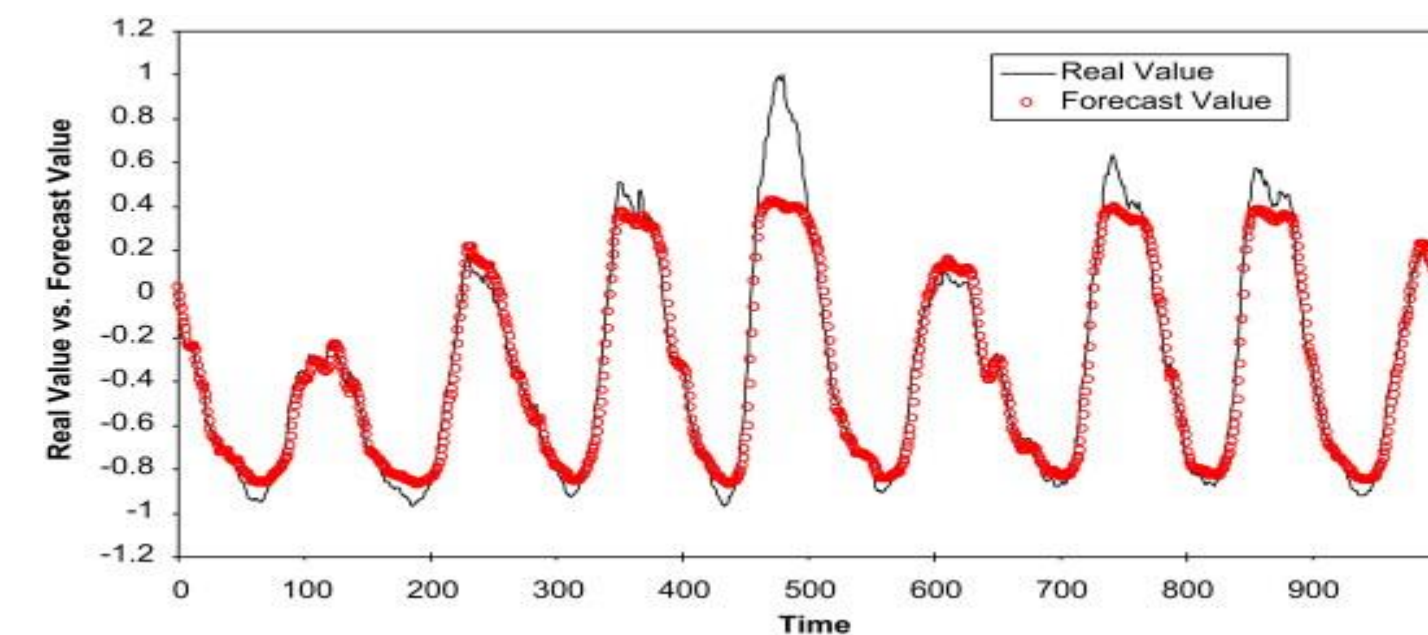
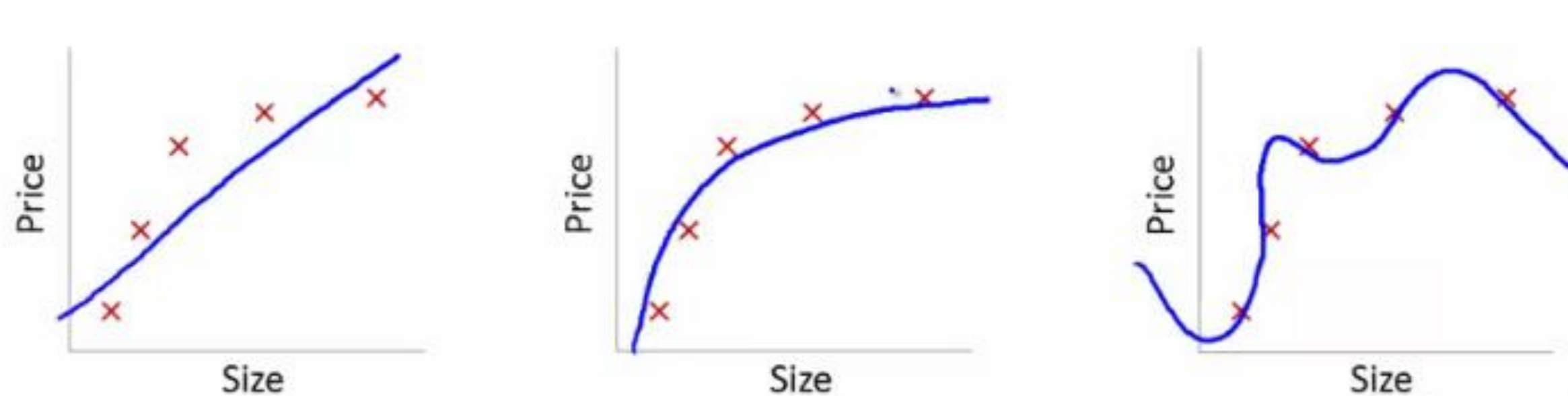


ΕΠΟΠΤΕΥΟΜΕΝΗ Μάθηση

Ταξινόμηση (διακριτές μεταβλητές)

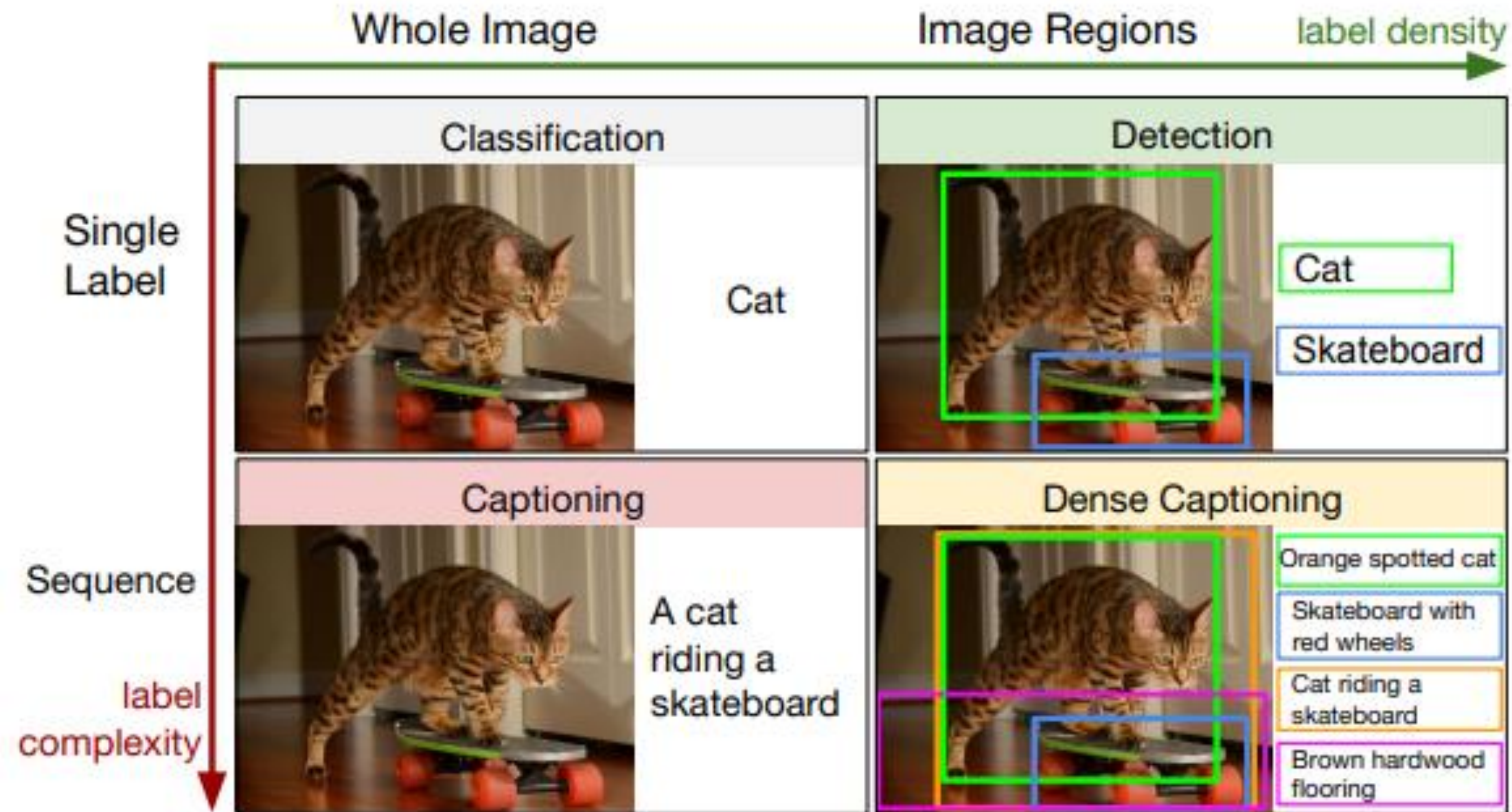


Παλινδρόμηση (συνεχείς μεταβλητές)





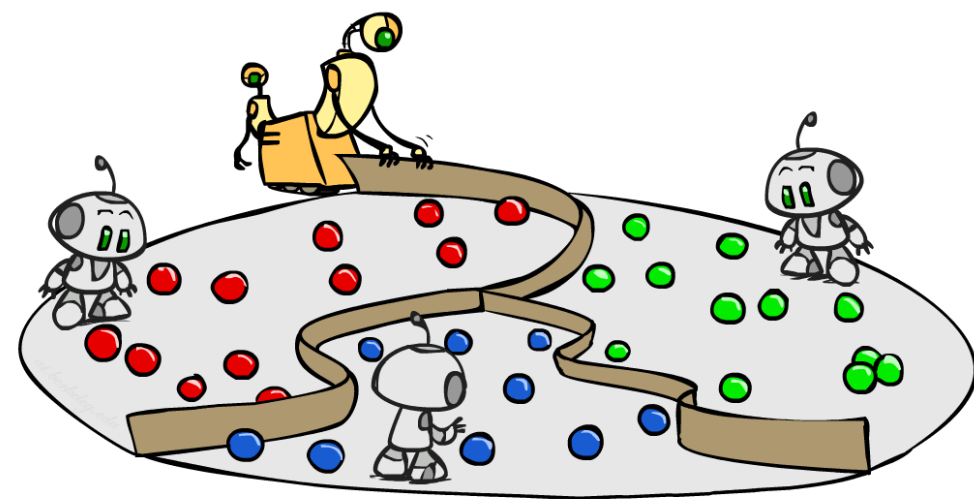
Λεζάντα εικόνας



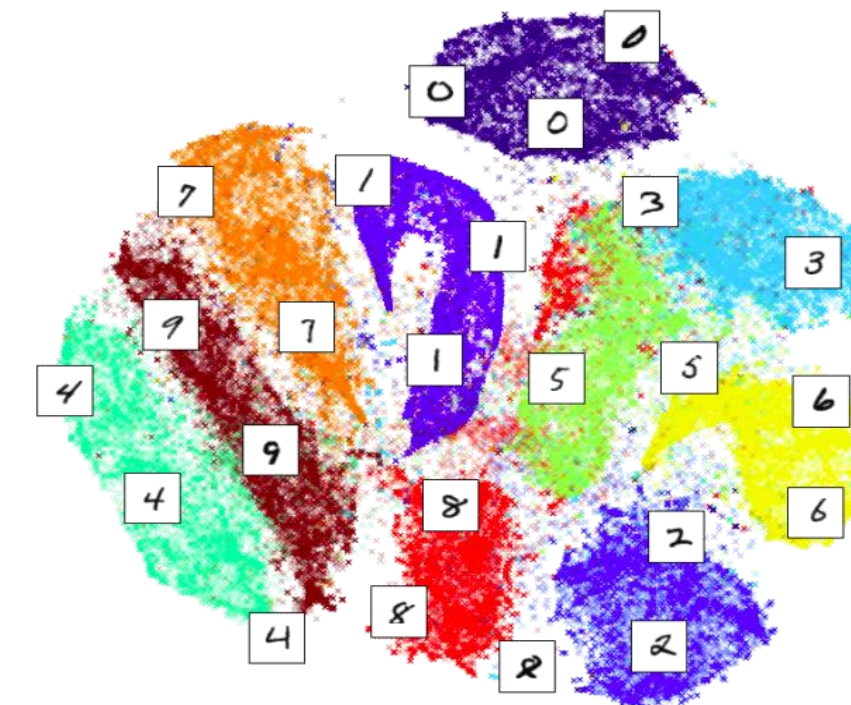


Μη εποπτευόμενη μάθηση

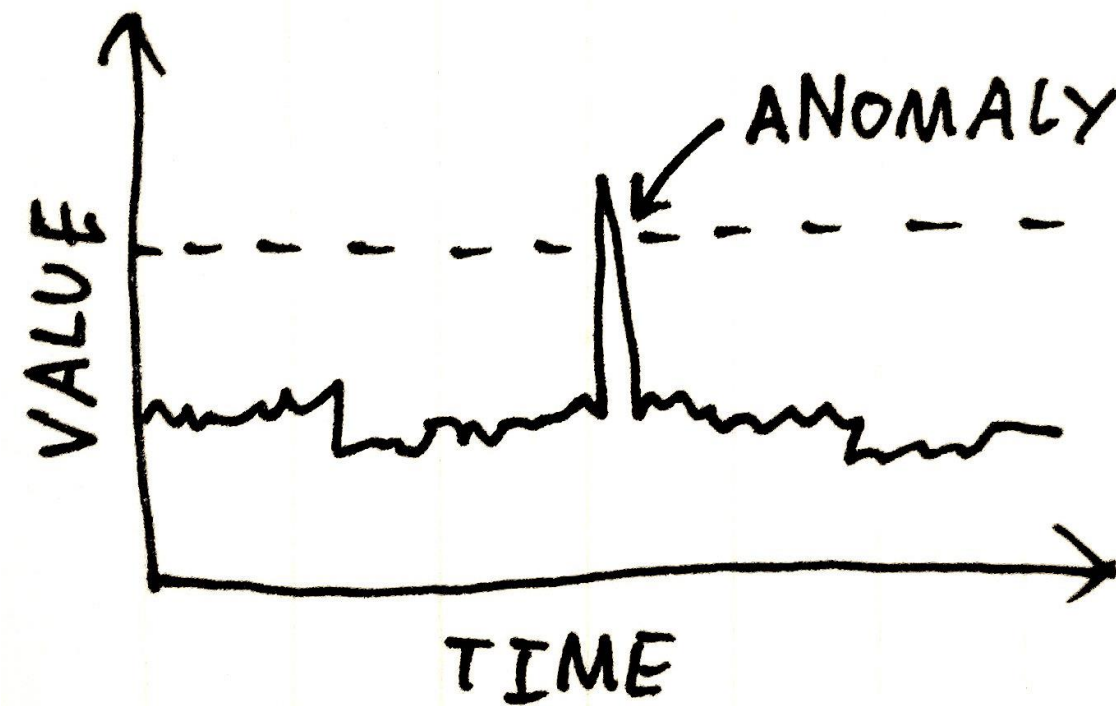
Ομαδοποίηση



Μείωση της διάστασης



Ανίχνευση ανωμαλιών



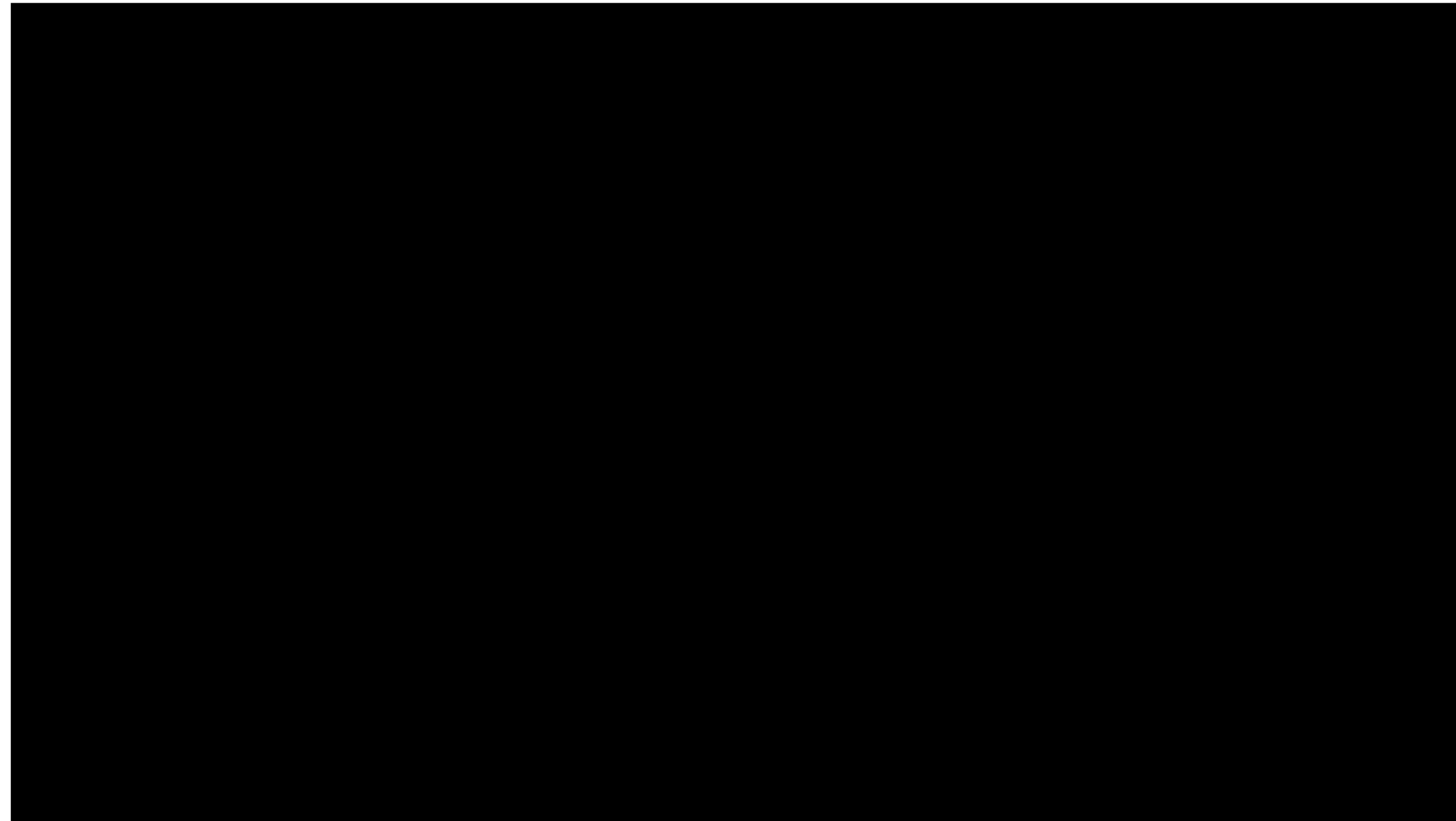
Ολοκλήρωση πίνακα

	← users →				
↑ movies ↓	1	?	3	5	?
	?	1			2
	4		4	5	?





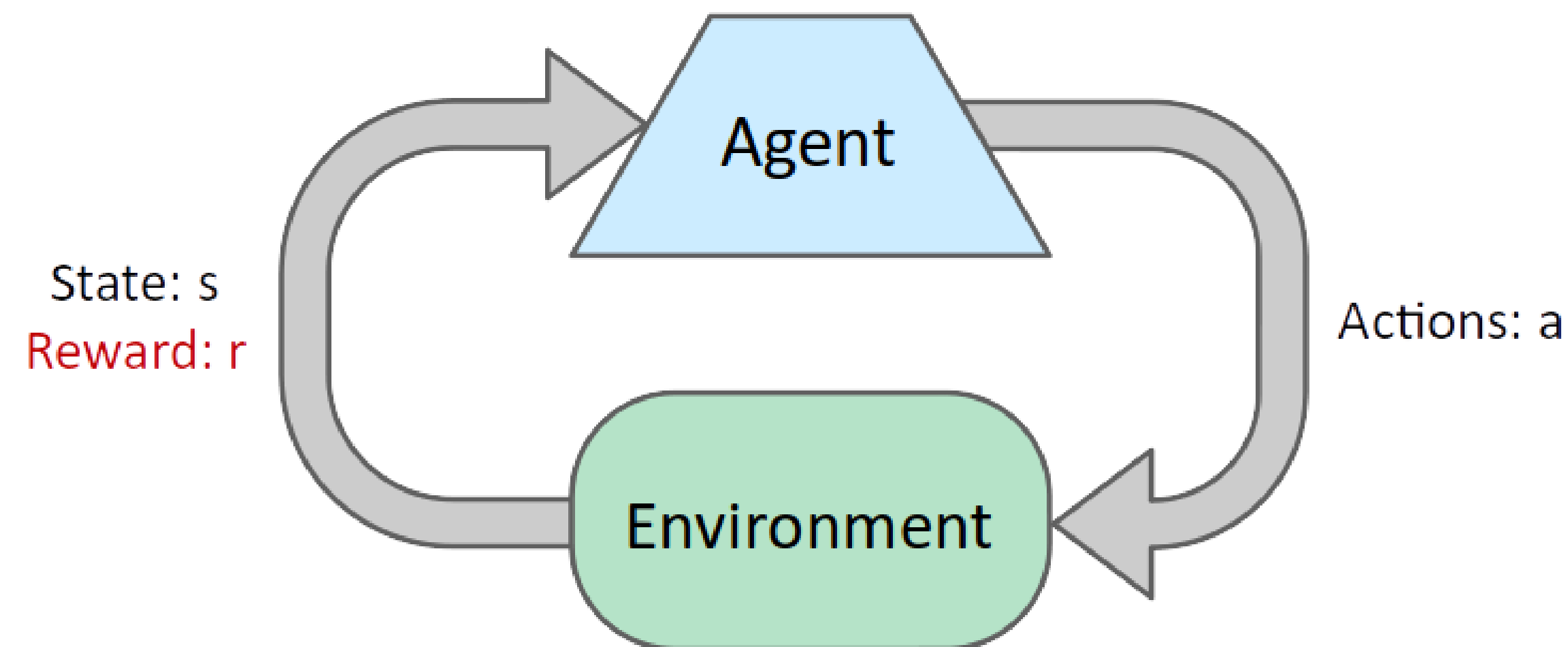
Έξυπνη βούρτσα





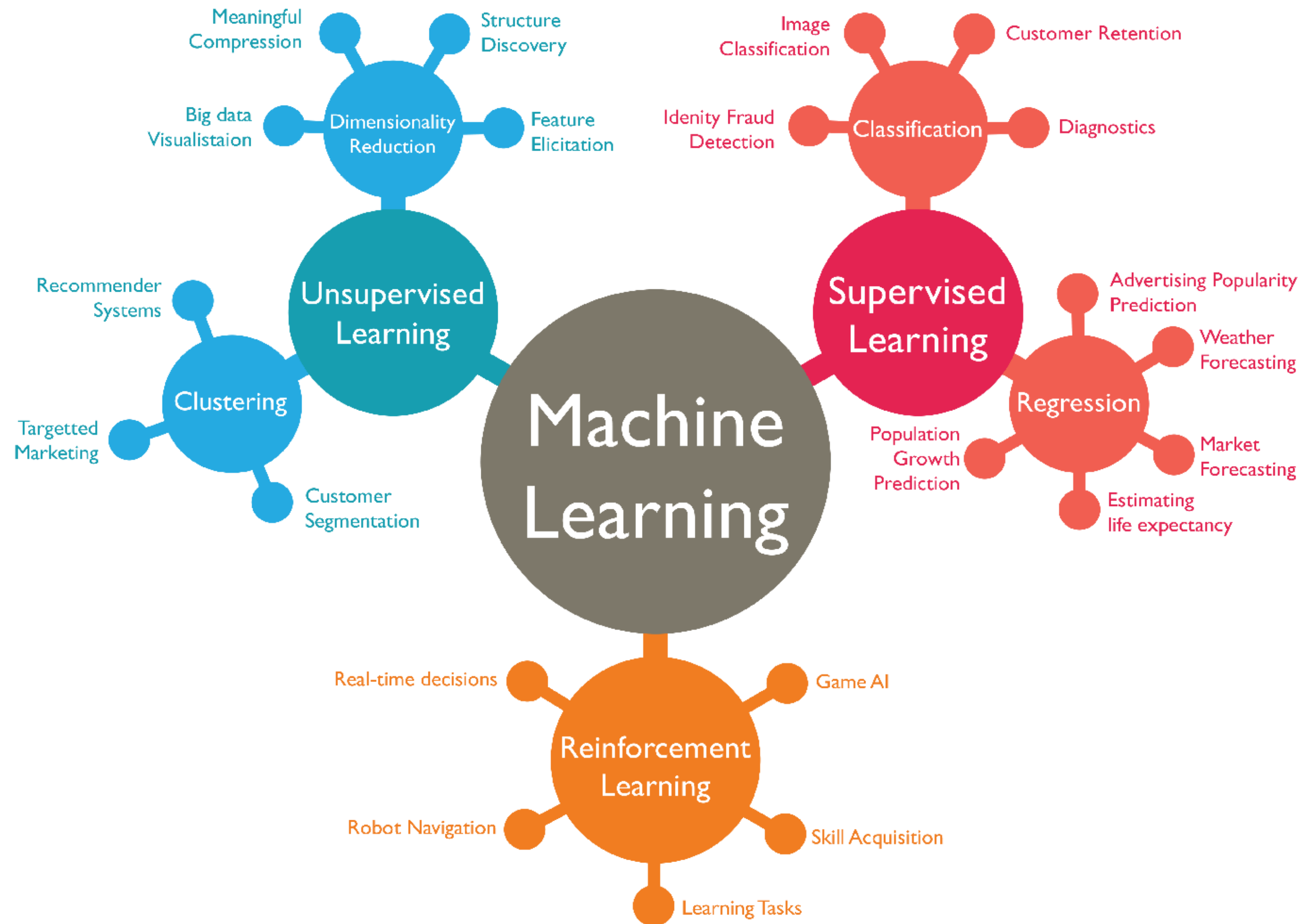
Ενισχυτική μάθηση

- Μάθηση μέσω δοκιμής και λάθους
- Όχι μόνο πρόβλεψη
- Ανατροφοδότηση με τη μορφή ανταμοιβών
- Ο πράκτορας πρέπει να μάθει να ενεργεί έτσι ώστε να μεγιστοποιεί τη σωρευτική ανταμοιβή



Robotic Quadrupedal Locomotion

[Βίντεο στο YouTube](#)





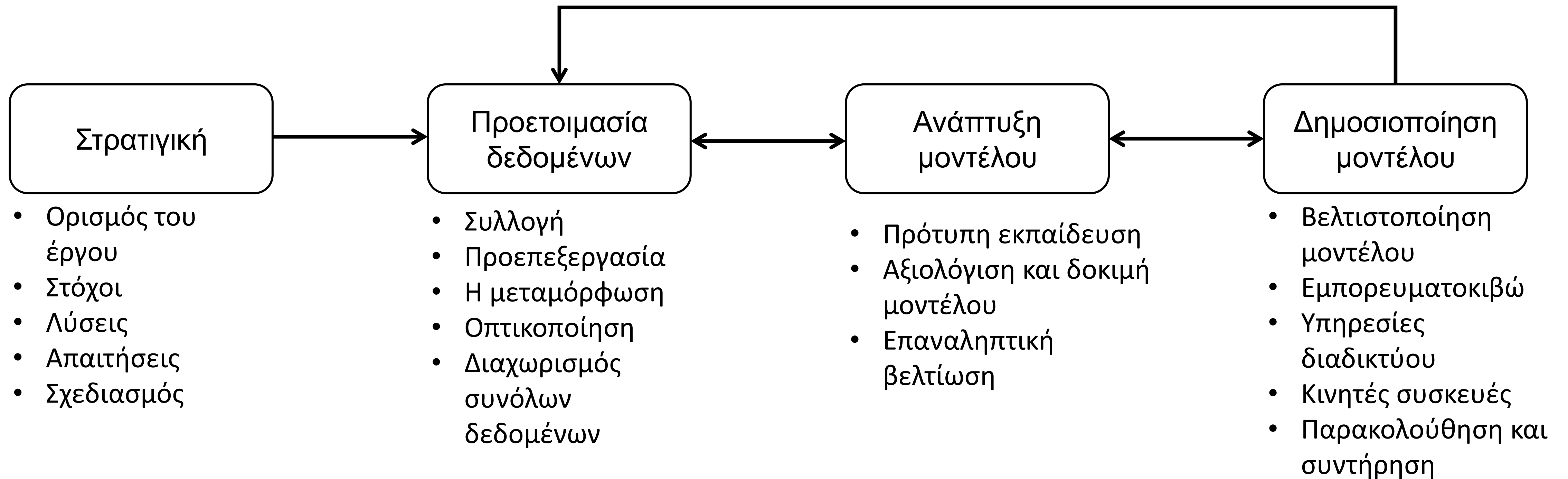
Κουίζ

Όσον αφορά το είδος της μηχανικής μάθησης (εποπτευόμενη/μη εποπτευόμενη/ενισχυτική) και το πρόβλημα (π.χ. δυαδική ταξινόμηση, ομαδοποίηση κ.λπ.) πώς θα χαρακτηρίζατε τα ακόλουθα:

1. Φίλτρο ανεπιθύμητης αλληλογραφίας **Εποπτευόμενη: Δυαδική ταξινόμηση**
2. Ομαδοποίηση πελατών για την προώθηση ενεργειών μάρκετινγκ **μη εποπτευόμενη: clustering**
3. Αναγνώριση ήχου ζώων **Εποπτευόμενη: Ταξινόμηση πολλαπλών κλάσεων**
4. Μουσική ολοκλήρωση **Μη εποπτευόμενη**
5. Προσδιορισμός της βλάβης μιας βιομηχανικής μηχανής, από τα επίπεδα θορύβου της **Εποπτευόμενη/μη εποπτευόμενη: Ανίχνευση ανωμαλίας**
6. Διδασκαλία ενός ρομποτικού βραχίονα για να επιλέξετε και να τοποθετήσετε διάφορα αντικείμενα **Ενισχυτική μάθηση**



Κύκλος ζωής έργου μηχανικής μάθησης



MAI4CAREU

Master programmes in Artificial
Intelligence 4 Careers in Europe



Σας ευχαριστούμε

