



Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη: Generative AI

Κωνσταντίνος Καραμανής

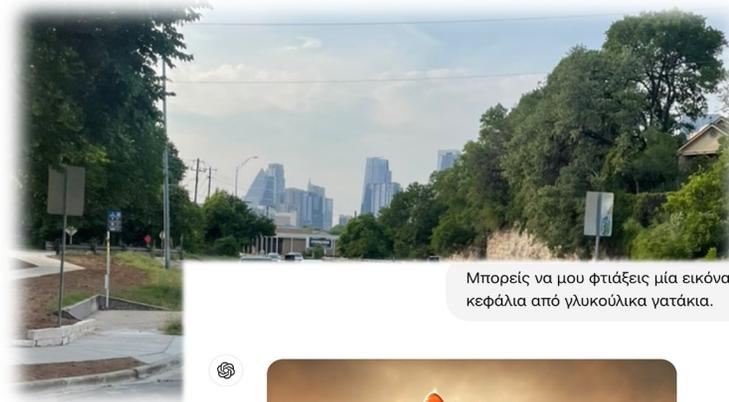
The University of Texas at Austin & Archimedes/Athena RC

constantine@utexas.edu

<https://caramanis.github.io/>



Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;



Μπορείς να μου φτιάξεις μία εικόνα της Λερναίας Ύδρας αλλά με κεφάλια από γλυκούλικα γατάκια.



... δεδομένα και εμπειρίες, βελτιώνοντας συνεχώς την απόδοσή τους ή προσαρμόζοντας σε νέες συνθήκες.



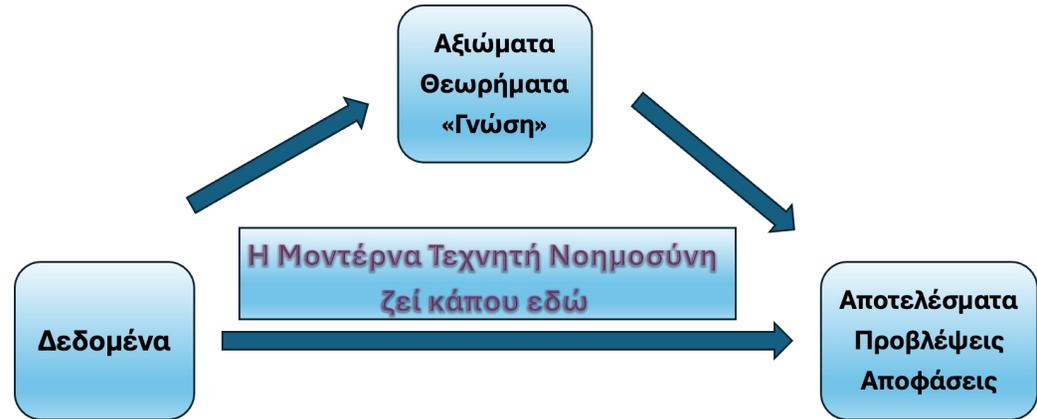
τή

... όν που εστιάζει
... ως απαιτούν
... γνώριση
... ρύμενα

Κωνσταντίνος Καραμανής

Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

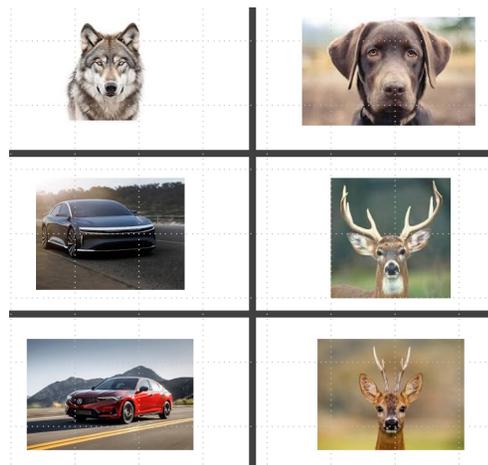
Και οι δύο ερωτήσεις απαιτούν μια (τεχνητή) αντίληψη ή κατανόηση του «σύμπαντος» των εικόνων.



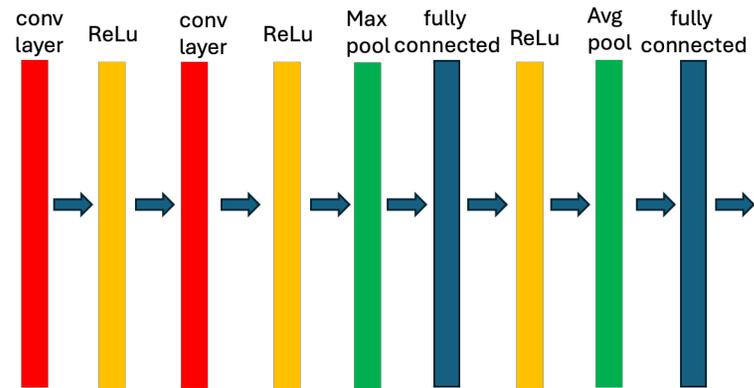
ΤΝ: «Ταξινόμησε σωστά αυτές τις εικόνες – πού είναι ο λύκος;»

ΠΤΝ: «Πώς ζωγραφίζουμε έναν λύκο;»

Ταξινόμηση σωστά αυτές τις εικόνες



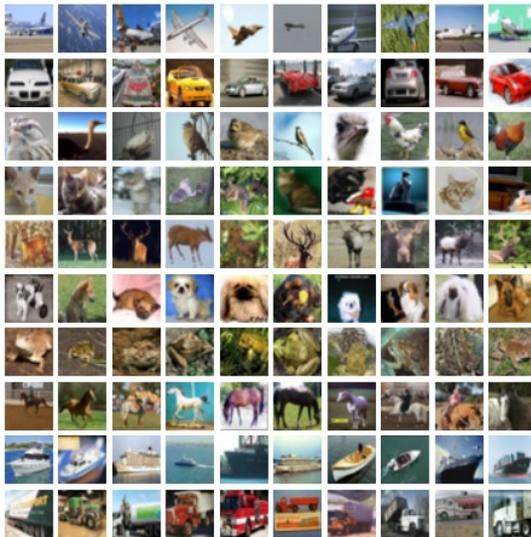
Convolutional Neural Network



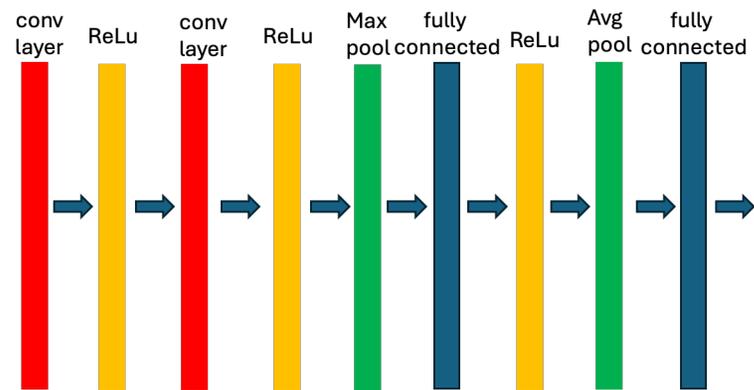
σκύλος
λύκος
ελάφι
αυτοκίνητο

Ταξινόμηση σωστά αυτές τις εικόνες

CIFAR-10



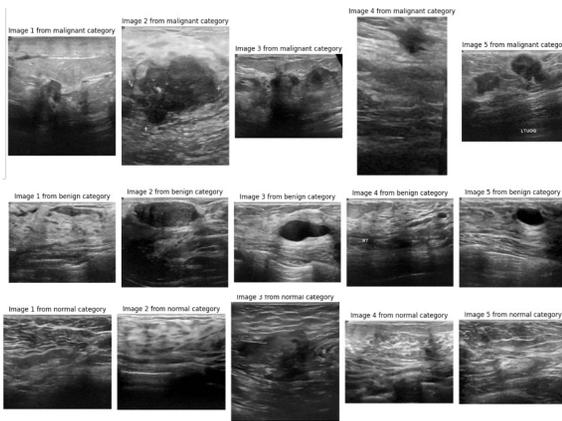
Convolutional Neural Network



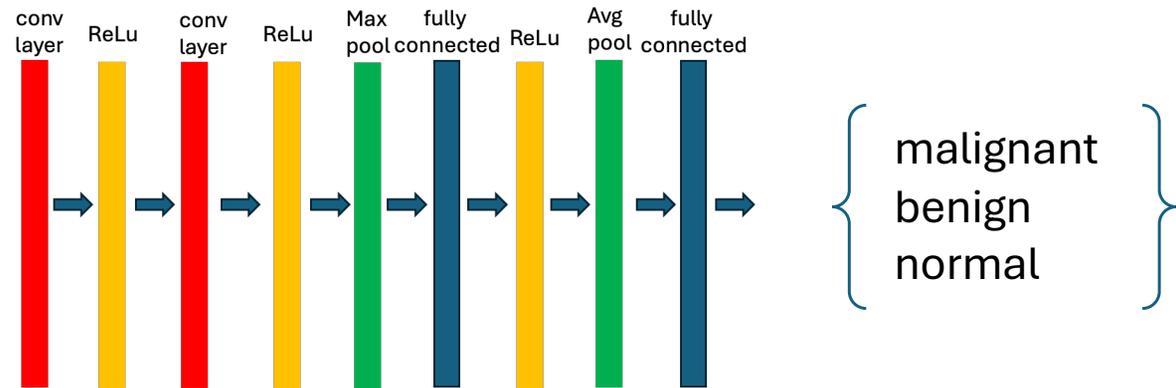
σκύλος
γάτα
ελάφι
άλογο
αυτοκίνητο
φορτηγό
πλοίο
αεροπλάνο
πτηνό
βάτραχος

Ταξινόμηση σωστά αυτές τις εικόνες

Υπερηχογραφήματα



Convolutional Neural Network



Ταξινόμηση σωστά αυτές τις εικόνες

Υπερηχογραφήματα

Convolutional Neural Network

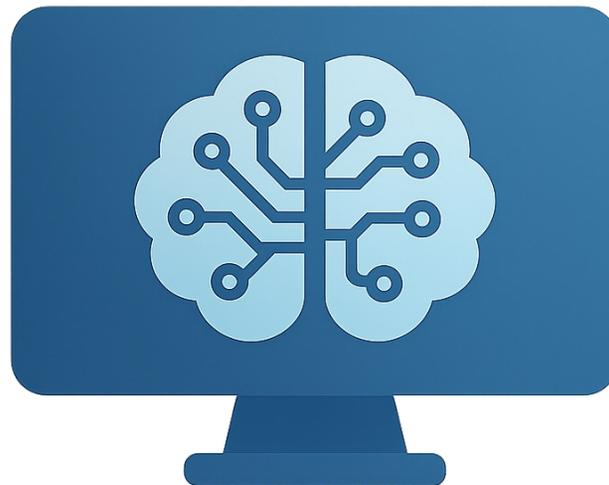
Η Γέφυρα προς την Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη: Transfer Learning

Η βασική ιδέα που επιτρέπει την επιτυχία (υψηλή ακρίβεια) σε αυτά τα παραδείγματα είναι η έννοια του Transfer Learning. Εκπαιδεύοντας το νευρωνικό δίκτυο με τις ~10M εικόνες του ImageNet, μαθαίνουμε όχι μόνο πώς να ταξινομούμε λύκους/ελάφια/αεροπλάνα, αλλά **πώς μοιάζουν** τα αντικείμενα που βλέπουμε.

Θεμελιώδης ιδέα: Transfer Learning



Εκπαιδύουμε στις
εικόνες του ImageNet

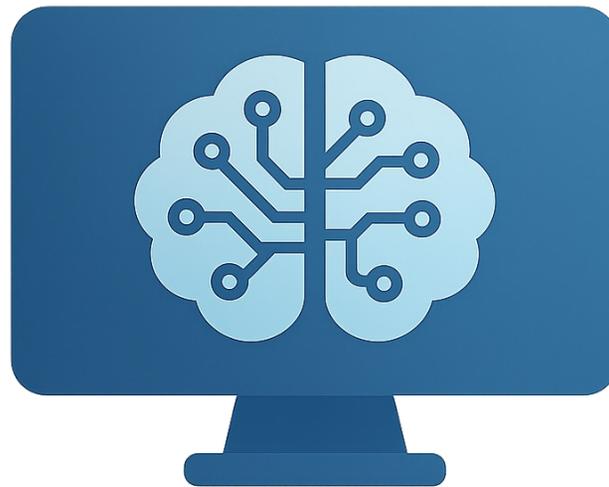


10M εικόνες, 1000
κατηγορίες

Θεμελιώδης ιδέα: Transfer Learning



Εκπαιδύουμε στις
εικόνες του ImageNet

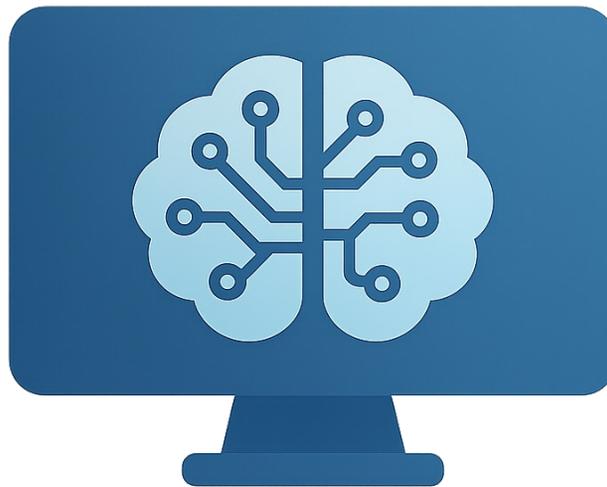


10M εικόνες, 1000
κατηγορίες

Θεμελιώδης ιδέα: Transfer Learning



Εκπαιδύουμε στις
εικόνες του ImageNet

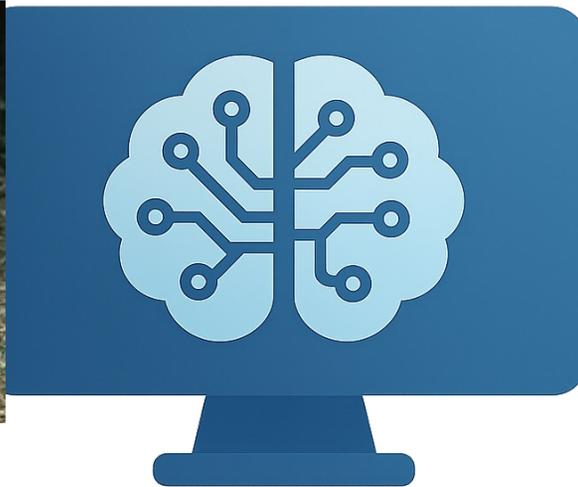


10M εικόνες, 1000
κατηγορίες

Θεμελιώδης ιδέα: Transfer Learning



Εκπαιδύουμε στις
εικόνες του ImageNet

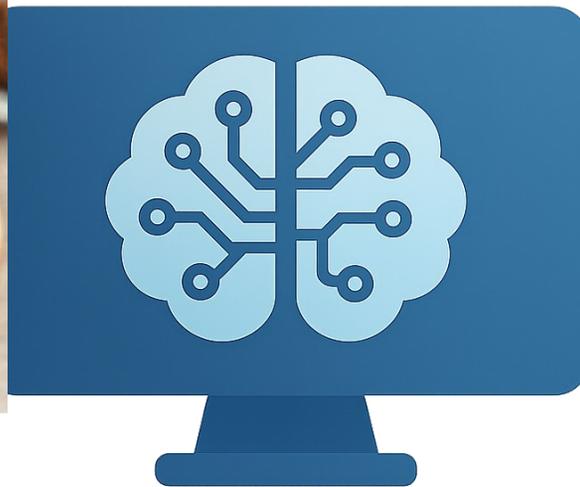


10M εικόνες, 1000
κατηγορίες

Θεμελιώδης ιδέα: Transfer Learning



Εκπαιδύουμε στις
εικόνες του ImageNet

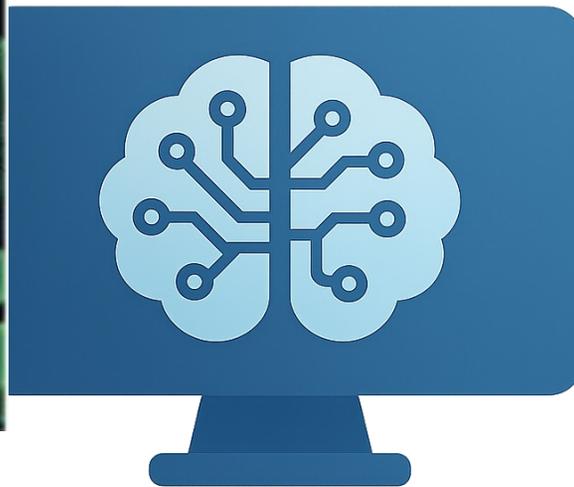


10M εικόνες, 1000
κατηγορίες

Θεμελιώδης ιδέα: Transfer Learning



Εκπαιδύουμε στις
εικόνες του ImageNet



10M εικόνες, 1000
κατηγορίες

Θεμελιώδης ιδέα: Transfer Learning



Εκπαιδεύουμε στις
εικόνες του ImageNet



Η δυνατότητα σωστής ταξινόμησης μιας τόσο μεγάλης ποικιλίας εικόνων, με ευρύ φάσμα αντικειμένων, τοποθεσιών και πλαισίων, απαιτεί την «κατανόηση» χρωμάτων, σχημάτων κ.ο.κ., η οποία ενισχύει τη δυνατότητα ταξινόμησης σε άλλα δεδομένα.

10M εικόνες, 1000
κατηγορίες

Θεμελιώδης ιδέα



ing



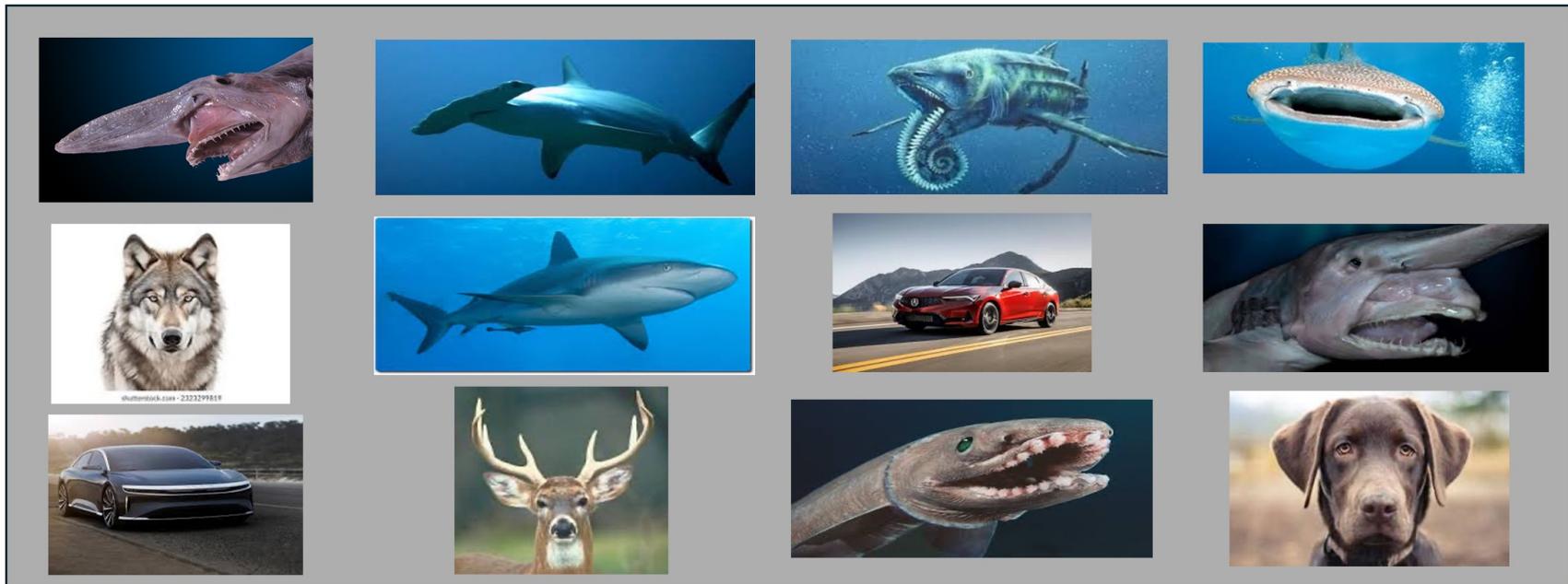
Υπερηχογραφήματα

Τι άλλο προσφέρει αυτή η τεχνητή «κατανόηση» σχημάτων, χρωμάτων κ.ο.κ. που χρησιμοποιούμε εδώ για βελτίωση της ταξινόμησης;

Καλύτερη επίδοση (ακρίβεια) διότι ήδη υπάρχει τεχνητή «κατανόηση» σχημάτων

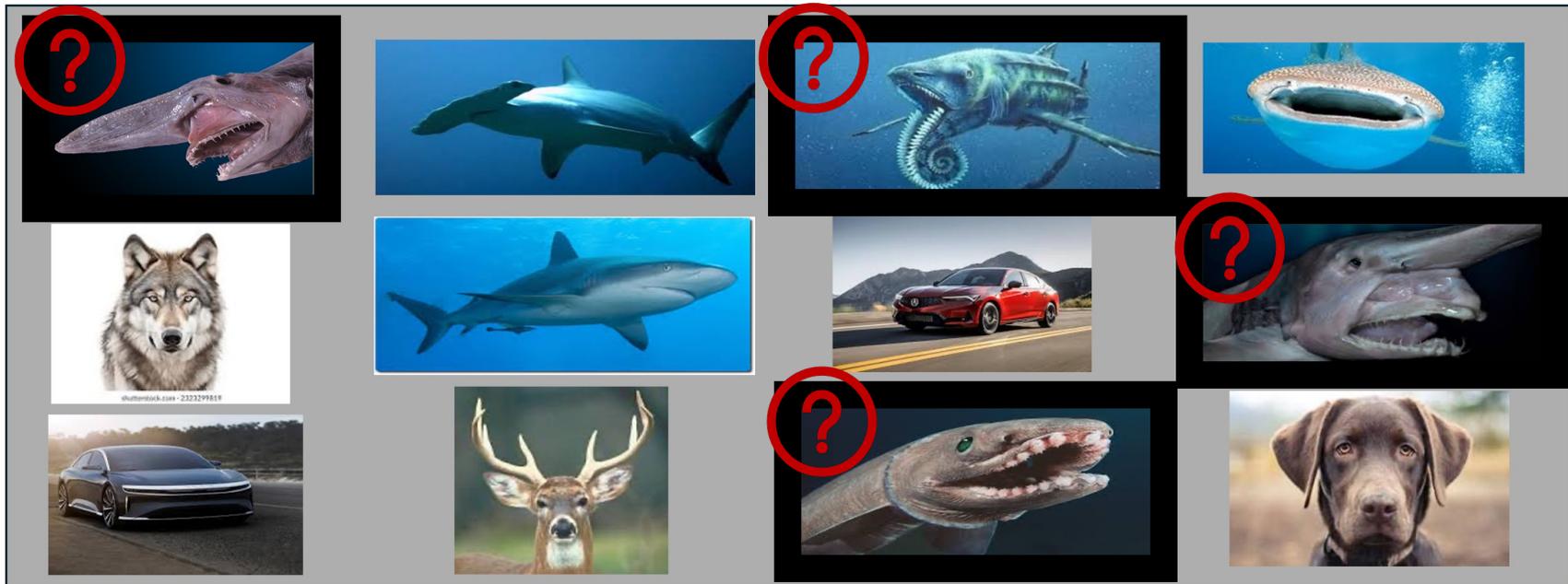
Κωνσταντίνος Καραμανής

~~Ταξινόμησε σωστά αυτές τις εικόνες~~



Κωνσταντίνος Καραμανής

Ταξινόμησε σωστά αυτές τις εικόνες



Ποια από αυτά μοιάζουν; ~~Ταξινόμησε σωστά αυτές τις εικόνες~~



Δεν ξέρουμε τι είναι, αλλά ξέρουμε πως είναι ίδια. Δεν μπορούμε να τα ταξινομήσουμε, αλλά μπορούμε να τα περιγράψουμε.

Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

Το πρόβλημα της ταξινόμησης απαιτεί μια (τεχνητή) κατανόηση του σύμπαντος των πραγμάτων που ταξινομούμε.

Το πρόβλημα της παραγωγής (περιέγραψε/ζωγράφησε έναν λύκο) επίσης απαιτεί μια κατανόηση του σύμπαντος.

Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

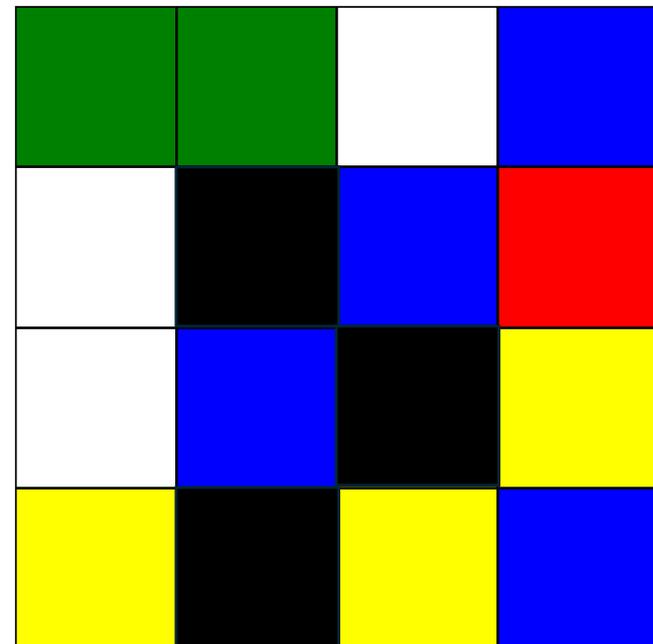
Τι χρώμα κρύβουν τα
τρία μαύρα κουτιά;

Πράσινο

Κίτρινο

Άσπρο

4x4 Random Color Grid



Κωνσταντίνος Καραμανής

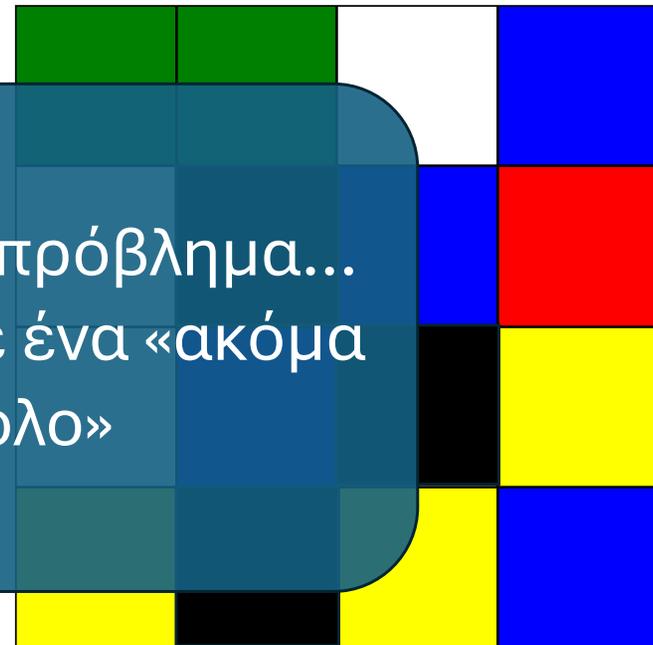
Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

4x4 Random Color Grid

Τι χρώμα κρύβουν τα
τρία μαύρα κουτιά;

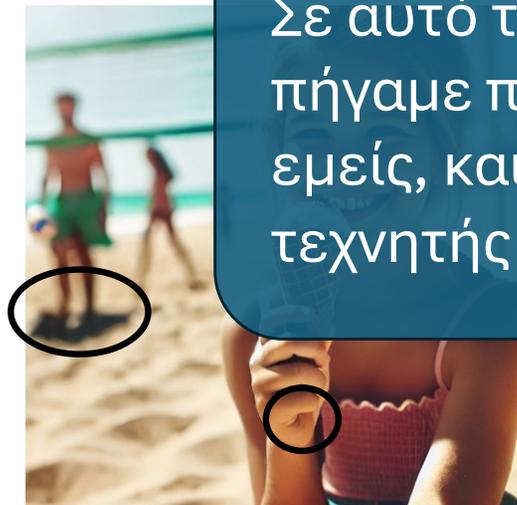
Δύσκολο αυτό το πρόβλημα...
πάμε καλύτερα σε ένα «ακόμα
πιο δύσκολο»

Άσπρο

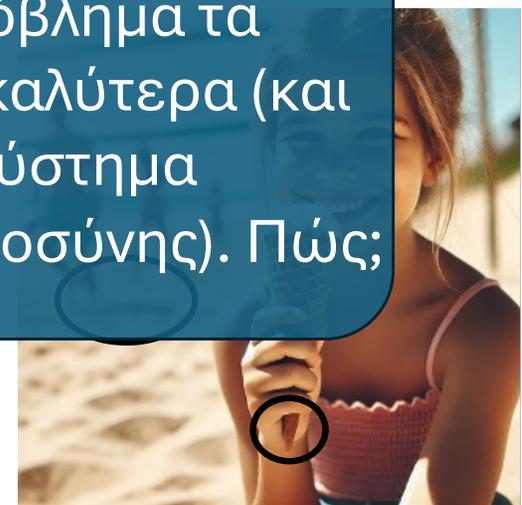


Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

Τι χρώματα κρύβουν οι μαύρες βούλες;

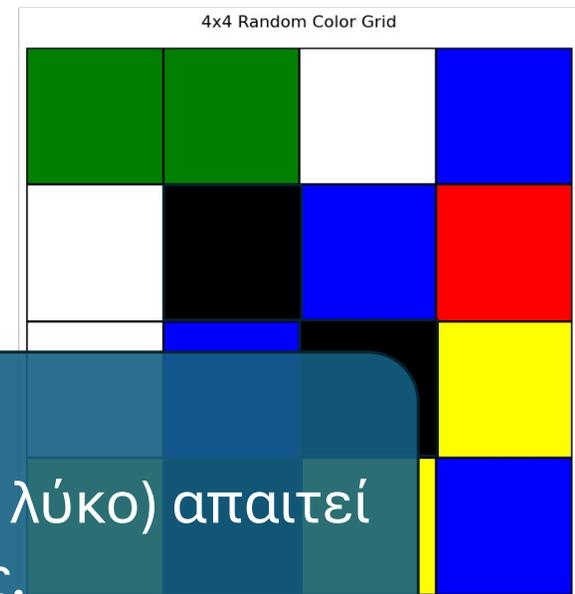


Σε αυτό το πρόβλημα τα πήγαμε πολύ καλύτερα (και εμείς, και το σύστημα τεχνητής νοημοσύνης). Πώς;



Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

Πώς
διαφέρουν
αυτά τα δύο
παραδείγματα;



Το πρόβλημα της παραγωγής (περιέγραψε/ζωγράφισε έναν λύκο) απαιτεί μια κατανόηση του σύμπαντος.

Qualitative results on Motion Deblurring:



Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη: Μηχανική Όραση

<https://stsl-inverse-edit.github.io/>

Κωνσταντίνος Καραμανής

Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη: Μηχανική Όραση

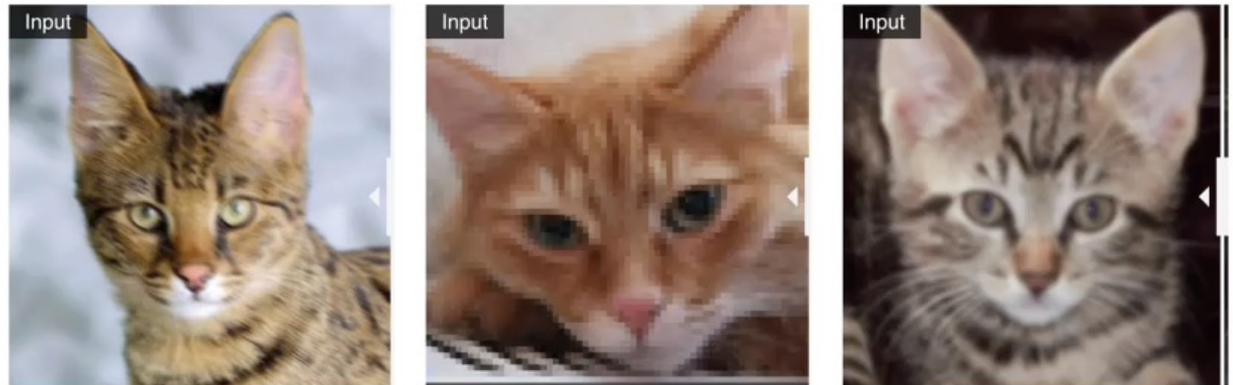
<https://stsl-inverse-edit.github.io/>

Image editing from corrupted image:

"a high quality photo of a tiger face" → "a high quality photo of a leopard face"



"a high quality photo of a cat face" → "a high quality photo of a fox face"



Motion Blur

Super-Resolution (8X)

Gaussian Blur

Reference style



(a) Stylization



A guitar

A piano

A butterfly



A skyscraper

A lighthouse

A kangaroo



A dwarf

A dragon

An elf

(b) Content-style composition



A

B

C

A dog

A cat

A bear plushie



Reference content



A



B

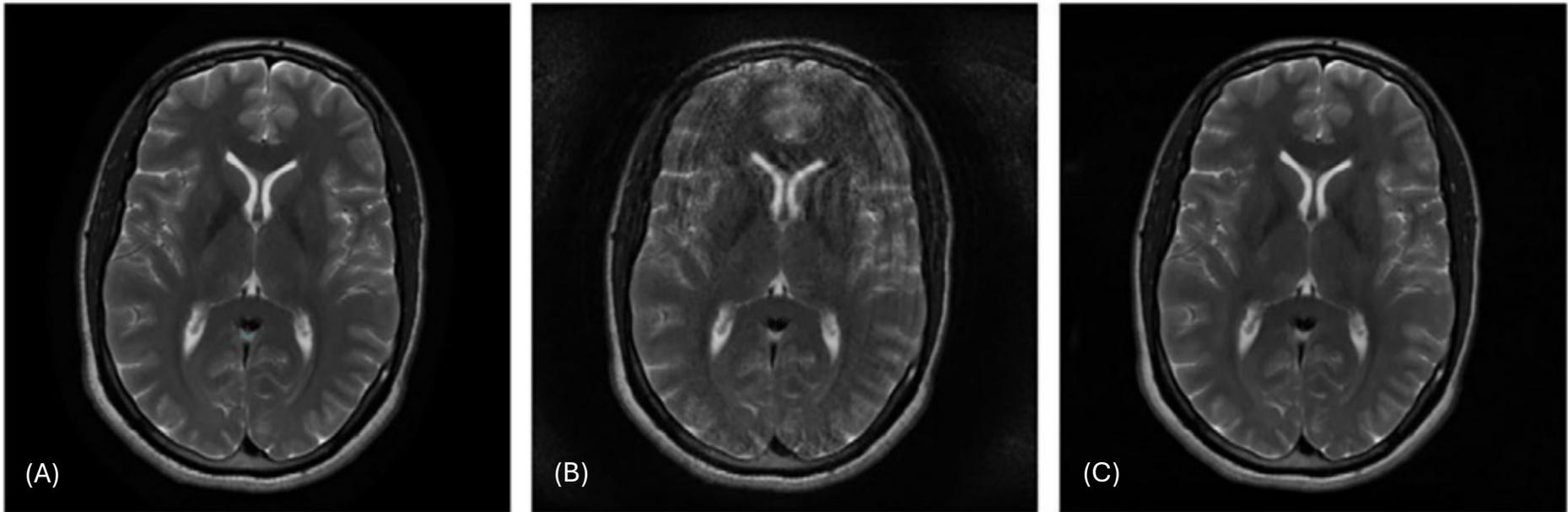


C

Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη: Μηχανική Όραση

<https://rb-modulation.github.io/>

Κωνσταντίνος Καραμανής

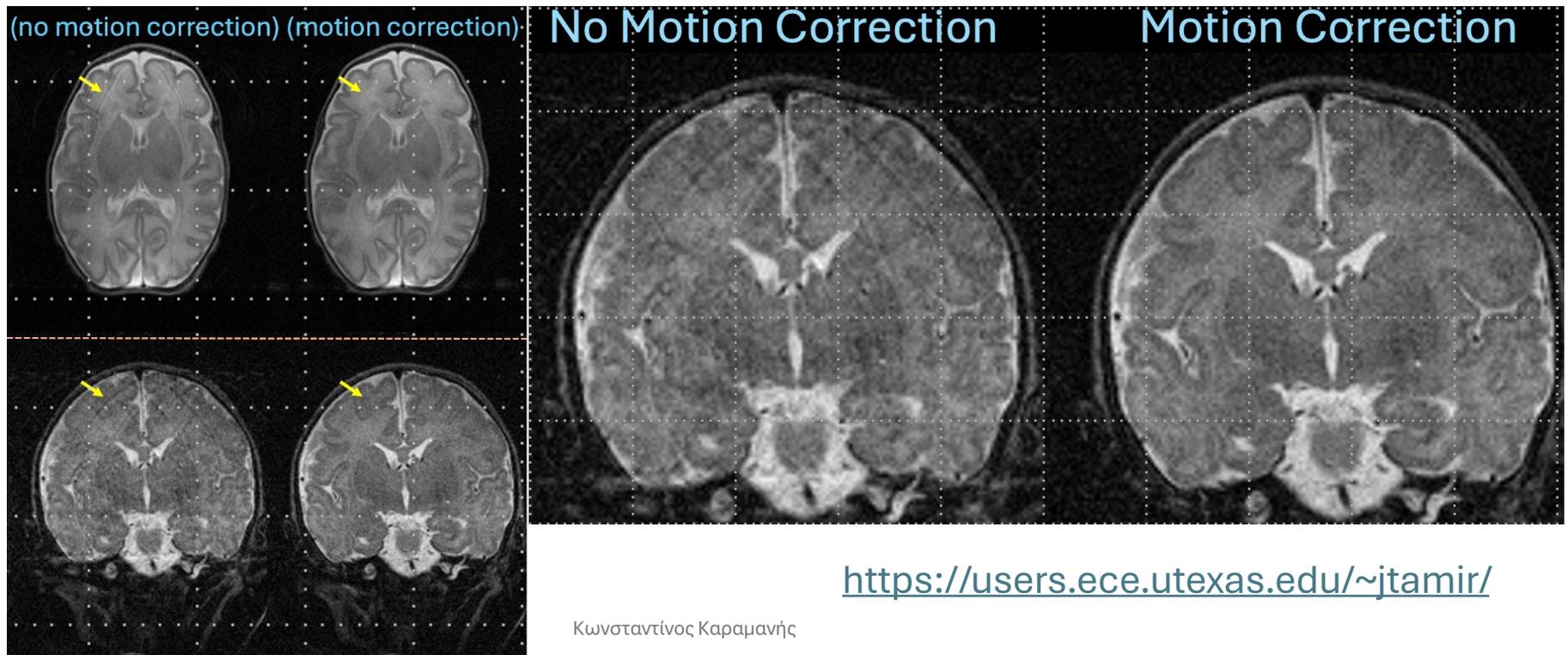


Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη: Μαγνητική Τομογραφία

- (A) Η καθαρή εικόνα με πλήρως ακίνητο ασθενή (5')
- (B) Η εικόνα όπως θα έβγαινε με κάποια ελάχιστη κίνηση (3')
- (C) Η εικόνα με κίνηση, επεξεργασμένη με αλγόριθμο παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης

<https://users.ece.utexas.edu/~jtamir/>

Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη: Μαγνητική Τομογραφία



<https://users.ece.utexas.edu/~jtamir/>

Κωνσταντίνος Καραμανής

Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

Ταξινόμηση

Paragraph A:

"The great conflict was triggered by the assassination of an archduke, leading to a widespread war that saw nations drawn into a brutal and extended fight. The battles were marked by the use of trench warfare, where soldiers faced horrific conditions daily. This era was also notorious for the introduction of chemical warfare, adding a new level of horror to the battlefield."

Paragraph B:

"The significant global conflict began with aggressive territorial expansions by a major European power, leading to a devastating war that involved numerous countries. The conflict was characterized by major advances in military technology, including the widespread use of tanks and strategic air campaigns. The war culminated in the deployment of nuclear weapons, changing warfare and international politics forever."

Classification: Not Similar

Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

Παραγωγή:

Για ποιον πόλεμο μιλάει η πρώτη παράγραφος;

Paragraph A:

"The great conflict was triggered by the assassination of an archduke, leading to a widespread war that saw nations drawn into a brutal and extended fight. The battles were marked by the use of trench warfare, where soldiers faced horrific conditions daily. This era was also notorious for the introduction of chemical warfare, adding a new level of horror to the battlefield."

Paragraph B:

"The significant global conflict began with aggressive territorial expansions by a major European power, leading to a devastating war that involved numerous countries. The conflict was characterized by major advances in military technology, including the widespread use of tanks and strategic air campaigns. The war culminated in the deployment of nuclear weapons, changing warfare and international politics forever."

Classification: Not Similar

Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

Ταξινόμηση με
50.000
κατηγορίες

Πηγή: «Η Άλκη Ζέη (Αθήνα, 15 Δεκεμβρίου 1923 – Αθήνα, 27 Φεβρουαρίου 2020) ήταν Ελληνίδα πεζογράφος και συγγραφέας, η οποία θεωρείται μία από τις σπουδαιότερες»

Χ: Η Άλκη Ζέη (Αθήνα, 15 Δεκεμβρίου 1923 – Αθήνα, 27 Φεβρουαρίου 2020) ήταν Ελληνίδα πεζογράφος και

η οποία θεωρείται μία από τις

γ: (συγγραφέας, σπουδαιότερες)

Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

Ταξινομή
50.000
κατηγορίες

Ή μήπως είναι παραγωγή
γλώσσας;

, 15 Δεκεμβρίου 1923 – Αθήνα,
αν Ελληνίδα πεζογράφος και
θεωρείται μία από τις

Χ: Η **Άλκη Ζέη** (Αθήνα, 15 Δεκεμβρίου 1923 – Αθήνα, 27
Φεβρουαρίου 2020) ήταν Ελληνίδα πεζογράφος και

η οποία θεωρείται μία από τις

γ: (συγγραφέας, σπουδαιότερες)

Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

Reference style

Μπορείς να μου φτιάξεις μία εικόνα της Λερναίας Ύδρας αλλά με κεφάλια από γλυκούλια γατάκια.

(a) Stylization

(b) Content-style composition

Reference content

Μπορείς να μου εξηγήσεις με λίγα λόγια τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) αναφέρεται στον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών που εστιάζει στη δημιουργία μηχανών ή προγραμμάτων ικανών να εκτελούν εργασίες που συνήθως απαιτούν ανθρώπινη ικανότητα. Τα περιλαμβάνουν την επεξεργασία της γλώσσας, την αναγνώριση προσώπων και εικόνων, βελτισμόν και συνεχώς την απόδοσή τους, ή προσαρμογόντας σε νέες δουλειές.

Η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη είναι μια συνεχώς αυξανόμενη σειρά από ιδέες, μεθόδους, εργαλεία που χτίζουν μια (τεχνητή) αντίληψη / κατανόηση του σύμπαντος. Όσο βαθαίνει αυτή η τεχνητή «κατανόηση» τόσο μεγαλώνει το εύρος των εφαρμογών.

κωνοειδένιφο καρμάρνις

A dwarf A dragon An elf

A B C

Τι είναι η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη;

Reference style (a) Stylization (b) Content-style composition **Reference content**

Μπορείς να μου φτιάξεις μία εικόνα της Λερναιας Ύδρας αλλά με κεφάλια από γλυκοίλικα γατάκια.

Μπορείς να μου εξηγήσεις με λίγα λόγια τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) αναφέρεται στον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών που εστιάζει στη δημιουργία μηχανών ή προγραμμάτων ικανών να εκτελούν εργασίες που συνήθως απαιτούν

Κωνσταντίνος Καβαριάνης

A dwarf A dragon An elf

Σε αυτή τη σειρά μαθημάτων, θα καλύψουμε τις θεμελιώδεις ιδέες πάνω στις οποίες βασίζονται τα εργαλεία και η θεωρία της παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης.