

Αναδυόμενες Τεχνολογίες στην εκπαιδευτική διαδικασία

Συνεδρία 9

Πεδία:

- ▶ Εικονική και Επαυξημένη πραγματικότητα
- ▶ Εκπαιδευτική Ρομποτική
- ▶ Κινητή Μάθηση
- ▶ Τεχνητή Νοημοσύνη
- ▶ Τρισδιάστατη εκτύπωση
- ▶ Internet of Things (IoT)

Εικονική πραγματικότητα (πλούσιο ήδη υλικό)

- ▶ Εικονική Πραγματικότητα ονομάζεται η προσομοίωση ενός πραγματικού ή φανταστικού περιβάλλοντος από έναν υπολογιστή, γενικότερα από ένα ψηφιακό σύστημα, το οποίο, στη βέλτιστη μορφή του, ο άνθρωπος-χρήστης το αντιλαμβάνεται ως πραγματικό.
- ▶ Στην εικονική πραγματικότητα δημιουργείται ένας τεχνητός κόσμος στον οποίον ένα άτομο μπορεί να «εμβυθιστεί» (immersion) περισσότερο ή λιγότερο και να περιηγηθεί σε αλληλεπίδραση με αυτόν, κυρίως μέσω της αίσθησης της όρασης, καθώς και του ήχου, της αφής και άλλων μορφών ανάδρασης, η οποία μπορεί να μεγιστοποιηθεί με αποκλεισμό ή προσομοίωση αισθήσεων του πραγματικού κόσμου, όπως συμβαίνει με χρήση ειδικής μάσκας προβολής (head-mounted), δονούμενα χειριστήρια, αλλαγή κλίσης καθίσματος για προσομοίωση καταστάσεων επιτάχυνσης κ.α.

Εικονικές Περιηγήσεις στην εκπαίδευση

Η εικονική περιήγηση είναι ένας τρόπος ρεαλιστικής αποτύπωσης του περιβάλλοντα χώρου σε μία επίπεδη οθόνη η οποία μπορεί να δημιουργήσει την ψευδαίσθηση μιας επιτόπου φυσικής παρουσίας στο χώρο, με παροχή και επιπλέον πληροφοριών

- ▶ Οι εικονικές περιηγήσεις βασίζονται σε σειρά φωτογραφιών που συντίθενται ώστε να δώσουν μία τρισδιάστατη απεικόνιση του χώρου. Οι χώροι που απεικονίζονται συνήθως είναι υπαρκτοί και έχουν φωτογραφηθεί, ανάλογα με την επιδιωκόμενη ποιότητα, με κινητό τηλέφωνο, φωτογραφική μηχανή ή κάμερα 3D, μπορεί όμως να είναι εξ ολοκλήρου τεχνητοί και να εμφανίζονται στον χρήστη μέσω μίας οθόνης ή μέσω ειδικών συσκευών προβολής τύπου μάσκας.
- ▶ Η διδασκαλία σε περιβάλλοντα εκτός του σχολείου, μπορεί να δημιουργήσει στους μαθητές ευκαιρίες να εμπλακούν ενεργά σε δραστηριότητες, όπου η μάθηση κατευθύνεται από τα δικά τους ενδιαφέροντα.
- ▶ Συμπληρωματικά και βοηθητικά στην εκπαιδευτική διαδικασία λειτουργούν πλέον και εικονικά μουσεία καλλιεργώντας μια θετική στάση προς τα μουσεία χωρίς ωστόσο να θεωρηθεί ότι αντικαθιστούν τα φυσικά

Επαυξημένη πραγματικότητα (in vitro)

- ▶ Η τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας (Augmented Reality – AR), είναι μια τεχνολογία που επαυξάνει τον φυσικό κόσμο με ψηφιακά στοιχεία.
- ▶ Επιτρέπει σε πραγματικά και εικονικά αντικείμενα να συνυπάρχουν στον ίδιο χώρο και να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο. *(Ο χρήστης μπορεί να βλέπει τι υπάρχει στο περιβάλλον του μέσω της κάμερας της συσκευής, το αποτέλεσμα όμως που βλέπει έχει υποστεί γραφική επεξεργασία πριν εμφανιστεί ή όπως συνήθως ονομάζεται video see-through).*

Τρεις τρόποι προβολής πρόσθετων πληροφοριών

1. **Υπέρθωση πληροφοριών** οι οποίες δεν απαρτίζουν πλήρως τμήμα του φυσικού περιβάλλοντος. Τέτοιες περιπτώσεις είναι τα head-up displays (HUDs) (πχ.στα στρατιωτικά αεροσκάφη, παρκάρισμα κα). Η πληροφορία διακρίνεται από το πραγματικό σκηνικό και ο καθένας καταλαβαίνει την ύπαρξή της.
2. **Ενσωμάτωση πληροφοριών** (παρουσιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην ξεχωρίζουν από τον υπόλοιπο φυσικό κόσμο, πχ. σε μια εφαρμογή στην οποία ένα εικονικό κτίριο τοποθετείται μέσα σε ένα αστικό τοπίο. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο χρήστης επιζητά, η προστιθέμενη πληροφορία να εκλαμβάνεται ως αντικείμενο του πραγματικού κόσμου, (Χρησιμοποιείται συχνά για τον οπτικό έλεγχο της ένταξης ενός νέου κτηρίου σε μία γειτονιά, ενός επίπλου στον χώρο για τον οποίο προορίζεται, ακόμη και για τον έλεγχο ενός ρούχου προς αγορά ή ενός χτενίσματος κ.α.)
3. **Αναπαράσταση της πληροφορίας**, η οποία υπάρχει στο πραγματικό περιβάλλον, αλλά δεν φαίνεται απευθείας χωρίς την αρωγή της επαυξημένης πραγματικότητας. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε για στρατιωτικούς σκοπούς, αλλά εξελίχθηκε στην προσθήκη πληροφοριών στον πραγματικό κόσμο μέσω κινητών συσκευών

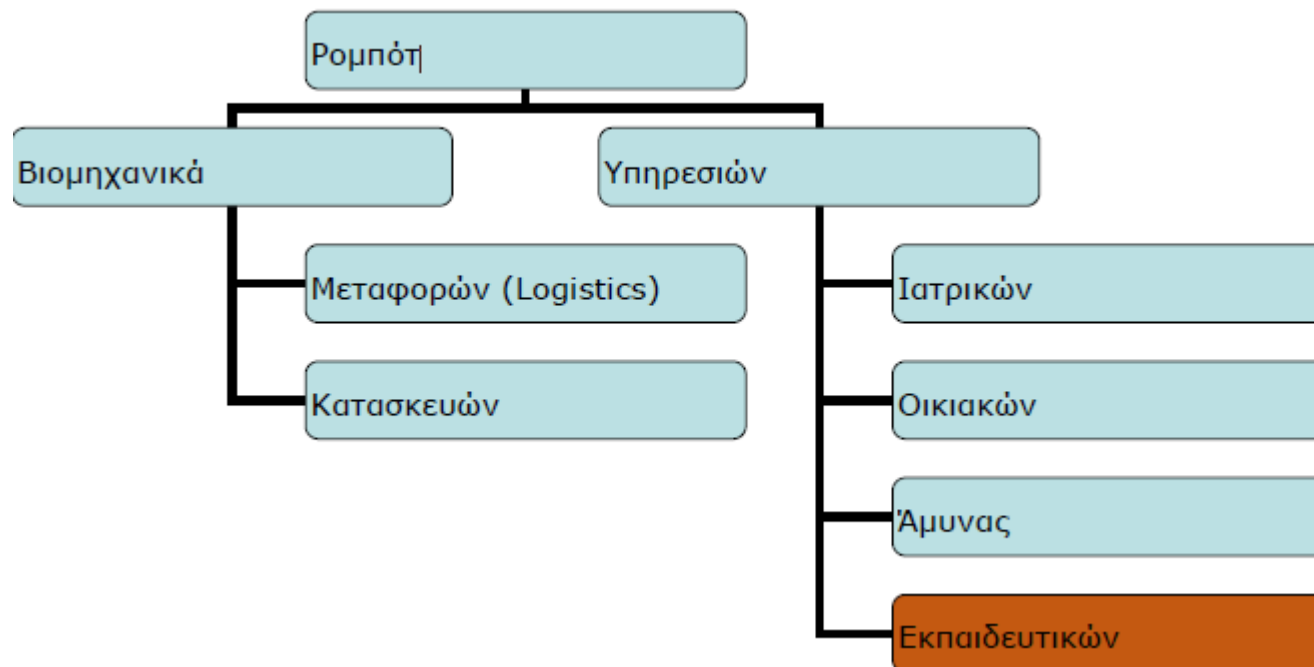
επαυξημένη πραγματικότητα στην Εκπαίδευση

- ▶ Η επαυξημένη πραγματικότητα προβάλλει πληροφορίες ενταγμένες μέσα στο κατάλληλο πλαίσιο, γεγονός που διευκολύνει την κατανόηση του υπό μελέτη φαινομένου ή αντικειμένου και βελτιώνει τη ποιότητα της προσλαμβανόμενης από το μαθητή πληροφορίας.
- ▶ Οι μαθητές μπορούν να αλληλοεπιδράσουν απευθείας και σε πραγματικό χρόνο με **εικονικά αντικείμενα**, στα οποία δεν έχουν πρόσβαση στο φυσικό κόσμο, είτε λόγω επικινδυνότητας, είτε λόγω χρονικής ή χωρικής απόστασης, είτε επειδή πρόκειται για φανταστικά δημιουργήματα, είτε λόγω του ότι οι διαστάσεις τους δεν το επιτρέπουν.
- ▶ Η επαυξημένη πραγματικότητα δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αλληλοεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο με το φυσικό και το επαυξημένο περιβάλλον. Για παράδειγμα, ένα σχολικό εγχειρίδιο μπορεί να εμπεριέχει ενσωματωμένες εικόνες-στόχους, που όταν αυτοί εντοπίζονται από μία φορητή συσκευή με εγκατεστημένη τη σχετική εφαρμογή **επαυξημένης πραγματικότητας**, να εμφανίζονται, μέσω της συσκευής, επιπλέον κείμενο, γραφικά στοιχεία, βίντεο και ήχος

Εκπαιδευτική Ρομποτική

► Ρομποτική και ρομπότ

Η **Εκπαιδευτική Ρομποτική** (Educational Robotics) είναι η περιοχή των Επιστημών της Εκπαίδευσης που ασχολείται με τη χρήση της Ρομποτικής και των ρομπότ στη διδακτική και τη μαθησιακή διαδικασία. Είναι επίσης το πεδίο της Πληροφορικής και της Μηχανικής που σχεδιάζει και κατασκευάζει εκπαιδευτικά ρομπότ.



προτάσεις για την αξιοποίηση των ρομποτικών συσκευών

- Προκατασκευασμένα ρομπότ δαπέδου (για χρήση ρομπότ)
- Κιτ κατασκευαστικής ρομποτικής (για κατασκευή και χρήση ρομπότ)
- Κοινωνικά ρομπότ (για χρήση ρομπότ)
- Κιτ με μικροεπεξεργαστές και υπολογιστές – πλακέτες (για κατασκευή αυτοματισμών)

Κινητή Μάθηση (mobile learning)

- ▶ Με τον όρο **Μάθηση μέσω κινητών συσκευών** ή **Κινητή Μάθηση** (mobile learning) αναφερόμαστε στις ασύρματες κινητές υπολογιστικές συσκευές (ταμπλέτες και έξυπνα κινητά τηλέφωνα) καθώς και στις εφαρμογές τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- ▶ Κινητός υπολογιστής – πανταχού παρών υπολογιστής και κινητή μάθηση (mobile computing) είναι ένας γενικός όρος που περιλαμβάνει συνήθως τους *υπολογιστές - ταμπλέτες* (tablets) και τα έξυπνα *κινητά τηλέφωνα* που διαθέτουν λειτουργικό σύστημα *Windows CE*, λειτουργικό σύστημα *OS* ή λειτουργικό σύστημα *Android*.
- ▶ Ο καθορισμός του **εκπαιδευτικού πλαισίου** δεν είναι δυνατόν να προκύψει μόνο από τις δυνατότητες της κινητής υπολογιστικής τεχνολογίας. Αντιθέτως, είναι απαραίτητη η διεξαγωγή βασικής έρευνας με δεδομένα από αυθεντικές συνθήκες τάξης σε ποικίλες μαθησιακές δραστηριότητες και γνωστικά αντικείμενα.

ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

- ▶ Ο όρος Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) αναφέρεται σε ένα σύνολο τεχνολογιών που συνδέονται με ποικίλα επιστημονικά πεδία και έχουν ως **κύριο χαρακτηριστικό τη δημιουργία και λειτουργία υπολογιστικών συστημάτων τα οποία εμφανίζουν χαρακτηριστικά ανθρώπινης νοημοσύνης, ευφυούς συμπεριφοράς**
- ▶ Η **ΤΝ** αναφέρεται σε συστήματα που χαρακτηρίζονται από ευφυή συμπεριφορά, αναλύοντας το περιβάλλον τους και ενεργώντας – με κάποιο βαθμό αυτονομίας– για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων. Τα συστήματα που λειτουργούν βάσει τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να βασίζονται αποκλειστικά σε λογισμικό, ενεργώντας στον εικονικό κόσμο (π.χ. βοήθοι φωνής, λογισμικό ανάλυσης εικόνας, μηχανές αναζήτησης, συστήματα αναγνώρισης ομιλίας και προσώπου) ή η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενσωματωθεί σε συσκευές υλικού (π.χ. προηγμένα ρομπότ, αυτόνομα αυτοκίνητα, drones ή εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων - IoT)

Πως δουλεύει;

- ▶ Τα συστήματα ΤΝ λαμβάνουν δεδομένα μέσω αισθητήρων, βάσεων δεδομένων κλπ., μοντελοποιούν, αναλύουν, επεξεργάζονται τα δεδομένα για τη λήψη απόφασης και αντίστοιχη ενέργεια έτσι ώστε να επιλύσουν ένα πρόβλημα, να επιτύχουν έναν σύνθετο στόχο. Πολλά συστήματα ΤΝ έχουν ικανότητα μάθησης και προσαρμοστικότητα: μετά από τη λήψη απόφασης και πραγματοποίηση ενέργειας, αναλύουν το περιβάλλον τους λαμβάνοντας νέα δεδομένα και αποφασίζουν πόσο επιτυχημένη ήταν η απόφαση/ενέργειά τους με σκοπό τη μάθησή τους, την προσαρμογή τους δηλαδή και τη βελτίωση των μεθόδων λήψης αποφάσεων που χρησιμοποιούν
- ▶ Η ΤΝ έχει εφαρμογές σε πολλούς «χώρους» ανθρώπινων δραστηριοτήτων: στα έμπειρα συστήματα (expert systems), στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας, στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, στην αναγνώριση εικόνας, στη μηχανική μάθηση, στα νευρωνικά δίκτυα και στη ρομποτική.

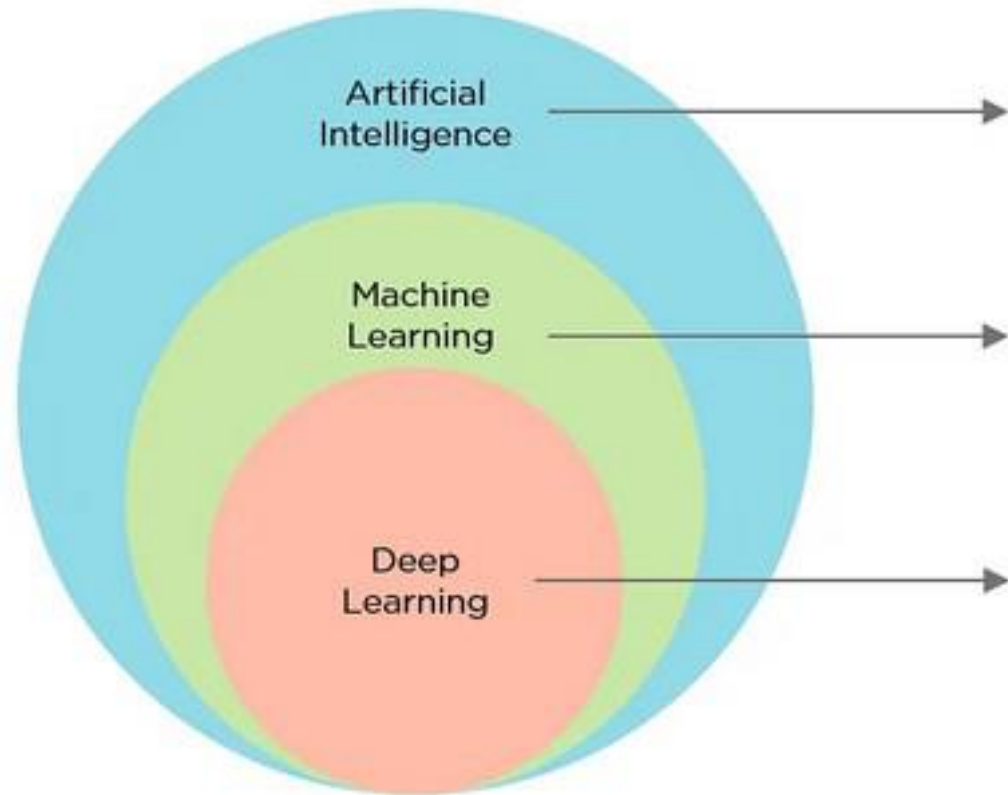
Συστήματα μηχανικής μάθησης

- ▶ Μετά τα έμπειρα συστήματα ακολούθησαν τα συστήματα μηχανικής μάθησης.
- ▶ Τα **σ**υστήματα **μ**ηχανικής **μ**άθησης (*machine learning*) αποτελούν μια υποκατηγορία της ΤΝ που είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη σήμερα. Πρόκειται για συστήματα λογισμικού που ενσωματώνουν αλγόριθμους μάθησης, δηλαδή έχουν την ικανότητα να μαθαίνουν αυτόματα, να αποφασίζουν, να προβλέπουν, να προσαρμόζονται, να αντιδρούν στις αλλαγές, να βελτιώνονται από την εμπειρία τους χωρίς να έχουν προγραμματιστεί ρητά. Ουσιαστικά επεξεργάζονται μεγάλο πλήθος δεδομένων και αναζητούν σε αυτά επαναλαμβανόμενα πρότυπα (*patterns*). Όσο περισσότερα είναι τα δεδομένα, τόσο πιο ακριβείς οι προβλέψεις και η μάθηση επιτυγχάνεται με τη μέθοδο της δοκιμής και λάθους (*trial and error*).
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=OeU5m6vRyCk>

Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα

- ▶ **Κύκλωμα διασυνδεδεμένων νευρώνων**, (κυττάρων του νευρικού συστήματος ενός οργανισμού). Κάθε νευρώνας αποτελείται ...
- ▶ Στην περίπτωση τεχνητών νευρώνων, (αφηρημένο αλγοριθμικό κατασκεύασμα το οποίο εμπίπτει στον τομέα της υπολογιστικής νοημοσύνης). Στόχος του **νευρωνικού δικτύου**, (κατά κάποιο τρόπο «μιμείται» ένα βιολογικό σύστημα), είναι η επίλυση κάποιου υπολογιστικού προβλήματος μέσω της **υπολογιστικής προσομοίωσης της λειτουργίας των βιολογικών νευρωνικών δικτύων** με βάση κάποιο μαθηματικό μοντέλο τους.
- ▶ Το βασικό χαρακτηριστικό των νευρωνικών δικτύων είναι η εγγενής ικανότητα τους **μάθησης**. Ως μάθηση στην προκειμένη περίπτωση μπορεί να οριστεί η σταδιακή βελτίωση της ικανότητας του δικτύου να επιλύει κάποιο πρόβλημα. Η μάθηση επιτυγχάνεται μέσω της **εκπαίδευσης**, η οποία στην προκειμένη περίπτωση είναι μια επαναληπτική διαδικασία σταδιακής προσαρμογής των παραμέτρων του δικτύου σε τιμές κατάλληλες, ώστε να επιλύεται με επαρκή επιτυχία το προς εξέταση πρόβλημα. Αφού ένα δίκτυο εκπαιδευτεί, οι παράμετροί του συνήθως «παγώνουν» στις κατάλληλες τιμές και από εκεί κι έπειτα είναι σε λειτουργική κατάσταση.
- ▶ Ζητούμενο είναι το δίκτυο να έχει ικανότητα **γενίκευσης**: Να δίνει ορθές εξόδους για εισόδους καινοφανείς και διαφορετικές από αυτές με τις οποίες εκπαιδεύτηκε.

Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning



Η ικανότητα ενός ψηφιακού συστήματος να μιμείται μισοήμονα ανθρώπινη συμπεριφορά

Εφαρμογές της ΤΝ οι οποίες επιτρέπουν σε ένα σύστημα να μαθαίνει αυτόματα και να βελτιώνεται από την ίδια την εμπειρία του

Εφαρμογές της Μηχανικής Μάθησης που χρησιμοποιούν πολύπλοκους αλγορίθμους και βαθια νευρωνικά δίκτυα για να εκπαιδεύσουν μοντέλα

ChatGPT, Barde και άλλα συστήματα

Τι είναι το ChatGPT

- ▶ **Chat Generative Pre-Trained Transformer:** τεχνολογία chatbot τεχνητής νοημοσύνης, η οποία έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας της φυσικής ανθρώπινης γλώσσας και δημιουργίας μιας απάντησης σε ερωτήσεις που του τίθενται.
- ▶ Είναι ένα μεγάλο μοντέλο γλώσσας, που ελέγχει τις πιθανότητες που έχουν (οι) λέξεις που θα μπορούσαν να ακολουθήσουν στη σειρά. Ένα **μεγάλο γλωσσικό μοντέλο** δηλαδή ένας αλγόριθμος βαθιάς εκμάθησης (Deep Learning) — ένας τύπος μοντέλου μετασχηματισμού στον οποίο ένα νευρωνικό δίκτυο μαθαίνει το πλαίσιο για οποιοδήποτε γλωσσικό μοτίβο. *(Είναι παπαγάλος του Διαδικτύου, που επαναλαμβάνει λέξεις οι οποίες είναι πιο πιθανόν να βρεθούν η μία δίπλα στην άλλη κατά τη διάρκεια της φυσικής ομιλίας).* {Ένα «πνευματικά ανεξάρτητο» chatbot χρησιμοποιεί μηχανική μάθηση για να μάθει από ανθρώπινες εισροές και να εντοπίσει, (σαρώνοντας κείμενα, συνομιλίες κ.λπ.) πολύτιμες λέξεις-κλειδιά που μπορούν να ενεργοποιήσουν μια αλληλεπίδραση. Τα chatbot τεχνητής νοημοσύνης είναι ένας συνδυασμός βασισμένων σε κανόνες και άλλα, ανεξάρτητα chatbot}. Τα chatbots μπορούν επίσης να χρησιμοποιούν εργαλεία αντιστοίχισης προτύπων, επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) και δημιουργίας φυσικής γλώσσας.

Πλείστες όσες υπηρεσίες

- ▶ *Εξυπηρέτηση πελατών: ChatGPT για να αυτοματοποιήσουν τις απαντήσεις σε κοινά ερωτήματα, σύνταξη email ή κώδικα κα.*
- ▶ ● *Εκπαίδευση: Το ChatGPT χρησιμοποιείται για τη δημιουργία έξυπνων συστημάτων διδασκαλίας ικανών να παρέχουν εξατομικευμένη βοήθεια στους μαθητές.*
- ▶ ● *Δημιουργία περιεχομένου: Δημοσιογράφοι, κειμενογράφοι και δημιουργοί περιεχομένου χρησιμοποιούν το ChatGPT για να δημιουργήσουν αντίστοιχα κείμενα*
- ▶ ● *Υγειονομική περίθαλψη: chatbot για υποστήριξη κλινικών αποφάσεων, τήρηση ιατρικών αρχείων, ανάλυση και ερμηνεία ιατρικής βιβλιογραφίας και η επιτήρηση ασθενειών.*
- ▶ ● *Ψυχαγωγία: Το ChatGPT μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ιστοριών βιντεοπαιχνιδιών και σεναρίων ταινιών, τη σύνταξη διαλόγων και τη βελτίωση του παιχνιδιού.*
- ▶ ● *Ενσωμάτωση σε άλλες εφαρμογές και πλατφόρμες. Μερικές εταιρείες λαμβάνουν υπόψη το τσουνάμι δημοτικότητας του ChatGPT και αναζητούν τρόπους για να ενσωματώσουν LLM και chatbot στα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους... για παράδειγμα στις μηχανές αναζήτησης όπως της Google ή η Bing της Microsoft.*

... χωρίς συνδρομή



Εμμανουήλ Μορμόρης

Τι είναι η επιμόρφωση B1 των ελλήνων εκπαιδευτικών



ChatGPT

Η επιμόρφωση B1 αφορά στο πιστοποιητικό παραγωγής στην ελληνική γλώσσα, το οποίο χορηγείται από το Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας. Αυτό το επίπεδο σηματοδοτεί μια καλή γνώση και δουλειά στην ελληνική



Εμμανουήλ Μορμόρης

Επιμόρφωση B1 στις νέες τεχνολογίες



ChatGPT

Η επιμόρφωση B1 στις νέες τεχνολογίες αναφέρεται πιθανότατα σε ένα επίπεδο γνώσης και εργασίας στις νέες τεχνολογίες. Συνήθως αυτό το επίπεδο σηματοδοτεί μια βασική κατανόηση και εξοικείωση με διάφορες νέες τεχνολογίες



Και απέναντί του;

- ▶ **Google's Bard (Gemini):** Η επιμόρφωση B1 επιπέδου ΤΠΕ (Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας) απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης όλων των κλάδων και ειδικοτήτων, με στόχο την ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων και την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην διδακτική πράξη. Συνοπτικά, η επιμόρφωση B1: ...
- ▶ **Baidu's Ernie** Κινέζικο με συνδρομή
- ▶ **Meta Llama 2** Μη διαθέσιμο στην Ελλάδα ακόμη (Facebook account)
- ▶ **BlenderBot** (Ανοιχτού κώδικα Meta με μακροπρόθεσμη μνήμη)

Τεχνητή νοημοσύνη και εκπαίδευση

- ▶ Το «παραδοσιακό» αναλυτικό πρόγραμμα της πληροφορικής πρέπει να υποστεί μια «αλλαγή παραδείγματος» - προς την πλευρά της **Τεχνητής Νοημοσύνης** και ιδιαίτερα της **Μηχανικής Μάθησης**.
- ▶ **36 χρόνια μετά...**
 - * **Μάθηση με TN.** Οι τεχνολογίες της TN χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία για την ενίσχυση της μάθησης και τη βελτίωση της διδασκαλίας. Η μαθησιακή αναλυτική με την αξιοποίηση δεδομένων από τη συμμετοχή των μαθητών/τριών σε ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης σε συνδυασμό με τη μηχανική μάθηση μπορούν να προσφέρουν συνεχή ανατροφοδότηση και εξατομικευμένη/προσαρμοσμένη μάθηση σε πραγματικό χρόνο
 - * **Μάθηση για TN.** Η μάθηση για την TN συνδέεται με την απόκτηση των κατάλληλων ικανοτήτων υπολογιστικής σκέψης, επίλυσης προβλήματος κ.ά. που παρέχονται κυρίως στο πλαίσιο των μαθημάτων Πληροφορικής.
 - * **Μάθηση σε TN.** Οι σημερινοί μαθητές και μαθήτριες μεγαλώνουν σε ένα περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από την αυξανόμενη χρήση εφαρμογών TN. Η αξιοποίηση σύγχρονων εφαρμογών TN γενικής χρήσης οδηγεί στην εξοικείωση με την TN, στην αποτελεσματική χρήση της και στην κριτική αντιμετώπισή της. Οι μαθητές/τριες καλούνται να μπορούν να αναγνωρίζουν τη χρήση, να μάθουν τις δυνατότητες, να δημιουργήσουν εφαρμογές, να προβληματιστούν για την ασφάλεια και τα ηθικά ζητήματα που συνδέονται με την TN.

- <https://www.magicschool.ai/>

Μια τεράστια κουβέντα



3D εκτύπωση

- ▶ Μέσα από την εκμάθηση λογισμικού σχεδίασης και σε συνδυασμό με την τρισδιάστατη εκτύπωση, οι μαθητές, ανάλογα με την ηλικία και τον προσανατολισμό τους, μπορούν να οδηγηθούν στον σχεδιασμό αντικειμένων επιδεικνύοντας δημιουργικότητα. Μαθαίνουν να επιλύουν **αυθεντικά προβλήματα** στα πλαίσια σχεδιαστικών περιβαλλόντων που προσομοιάζουν στην πραγματικότητα.
- ▶ Επαγγελματικές εφαρμογές

Διαδίκτυο των πραγμάτων

- ▶ Με μια ευρύτερη προσέγγιση, μπορούν στο ΙοΤ να «συμμετέχουν» και ζώντες οργανισμοί, φυτά, ζώα ή άτομα που διαθέτουν μοναδικά αναγνωριστικά (UID) {φανταστείτε πως ένοιωσα όταν με κάλεσαν από μεγάλο νοσοκομείο για να μάθουν σε τι κατάσταση βρίσκομαι} και τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων μέσω δικτύου, χωρίς να απαιτείται άμεση αλληλεπίδραση ανθρώπου προς άνθρωπο ή ανθρώπου με υπολογιστή

Περιβάλλουσα Νοημοσύνη

- ▶ Με τον όρο *περιβάλλουσα νοημοσύνη* νοείται ένα σύστημα διασυνδεδεμένων συσκευών των οποίων η λειτουργία βασίζεται σε **διάχυτο υπολογισμό** (*pervasive*), σε έναν πανταχού παρόντα υπολογισμό. Πρόκειται, κατά κάποιο τρόπο για ένα IoT ανωτέρου επιπέδου στο οποίο **οι συσκευές είναι ενσωματωμένες στο περιβάλλον και δε γίνονται αντιληπτές από το χρήστη.**
- ▶ Μια έξυπνη συσκευή θα πρέπει να είναι ικανή να αντιστοιχίσει τις ειδικές ανάγκες του χρήστη με τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος