

Ενότητα 2: Πώς δουλεύει η Τεχνητή Νοημοσύνη

Η δεύτερη ενότητα αποτελεί μια εισαγωγή στον τρόπο με τον οποίο η Τεχνητή Νοημοσύνη λειτουργεί, εστιάζοντας στην εξήγηση εννοιών, όπως οι αλγόριθμοι και η μηχανική μάθηση. Επιπροσθέτως, η ενότητα καλύπτει τους τρόπους με τους οποίους τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης εκπαιδεύονται και φέρονται, και εισάγει τους εκπαιδευτές σε βασικές έννοιες του προγραμματισμού, όπως η συνθήκη με δομή ελέγχου if.

Χάρη στις δραστηριότητες της τάξης, με εκπαιδευτικά βίντεο και πρακτικές δραστηριότητες, οι εκπαιδευμένοι εκπαιδευτικοί θα είναι σε θέση να εισαγάγουν τους μαθητές στο περιβάλλον προγραμματισμού και να τους μεταλαμπαδεύσουν τις βασικές υπολογιστικές δεξιότητες και έννοιες, όντες σε θέση να εντοχρηστρώσουν τη χρήση ψηφιακών πόρων στη διδασκαλία και την εκμάθηση της τεχνολογίας Τεχνητής Νοημοσύνης.

Θέμα 2.1 - Αλγόριθμοι και βήματα μηχανικής μάθησης

Σχετικά με αυτό το θέμα, ορισμένες δραστηριότητες θα προταθούν στους μαθητές, έτσι ώστε να μάθουν τι είναι ένας αλγόριθμος και πώς λειτουργούν οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης, έχοντας κατανοήσει την εκπαίδευση και την ταξινόμηση των δεδομένων. Η εξοικείωση με την έννοια του αλγορίθμου είναι θεμελιώδης πριν την εμβάθυνση στη μηχανική μάθηση.

Ένας αλγόριθμος είναι ένα σύνολο οδηγιών που ακολουθούνται από έναν υπολογιστή για την ολοκλήρωση μιας εργασίας. Παραδοσιακά, οι αλγόριθμοι γράφονται σε γλώσσα υπολογιστών, πρόκειται για γλώσσες που δημιουργούνται από εξειδικευμένους ανθρώπους (τους προγραμματιστές), έτσι ώστε όταν δίνουμε μια εντολή στον υπολογιστή (για παράδειγμα κάνοντας κλικ σε ένα κουμπί με το ποντίκι ή πατώντας ένα γράμμα στο πληκτρολόγιο), τότε οι αλγόριθμοι αρχίζουν να λειτουργούν και ο υπολογιστής είναι σε θέση να παράγει το αποτέλεσμα (για παράδειγμα παρέχοντας το αποτέλεσμα ενός υπολογισμού μαθηματικών, δείχνοντας μια ιστοσελίδα).

Στο πλαίσιο της Τεχνητής Νοημοσύνης, η μηχανική μάθηση είναι το σύνολο των τεχνικών που επιτρέπουν στους υπολογιστές να εκτελούν μια εργασία χωρίς να είναι ρητά προγραμματισμένοι να το πράξουν. Με τη μηχανική μάθηση, δίνουμε στους υπολογιστές πρόσβαση σε δεδομένα και στη συνέχεια τους αφήνουμε να χρησιμοποιούν αυτά τα δεδομένα για να μάθουν μόνοι τους. Αντί να κωδικοποιεί λογισμικό με συγκεκριμένες οδηγίες, η μηχανική μάθηση εκπαιδεύει έναν αλγόριθμο ώστε να μπορεί να "μάθει" πώς να παίρνει αποφάσεις για τον εαυτό του (ή τουλάχιστον να μαντέψει ποια θα μπορούσε να είναι μια σωστή απάντηση).

Παραδοσιακά, η μηχανική μάθηση δεν εκτελείται από τους υπολογιστές από μόνη της, αλλά οι άνθρωποι παίζουν το ρόλο του διαμεσολαβητή που ελέγχει τη διαδικασία. Το πρώτο στάδιο της μηχανικής μάθησης αφορά στην εκπαίδευση ενός αλγορίθμου, και σε αυτή τη φάση οι άνθρωποι παρέχουν (πολλά) παραδείγματα, τα

οποία οι υπολογιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να μάθουν. Οι άνθρωποι λένε, επίσης, στους υπολογιστές πώς να ανιχνεύουν τα λάθη τους και πώς να βελτιώσουν την απόδοσή τους. Το δεύτερο στάδιο στοχεύει στον έλεγχο της ποιότητας του αλγορίθμου και αυτό συμβαίνει, όταν ο υπολογιστής βλέπει ένα νέο παράδειγμα και κάνει την καλύτερη εικασία για το τι θα μπορούσε να είναι το αποτέλεσμα.

Ένας ειδικός τύπος μηχανικής μάθησης ονομάζεται βαθιά μάθηση. Τα μοντέλα βαθιάς μάθησης εισάγουν μια εξαιρετικά εξελιγμένη προσέγγιση στη μηχανική μάθηση χρησιμοποιώντας νευρωνικά δίκτυα για να μάθουν από μεγάλες ποσότητες δεδομένων. Στη βαθιά μάθηση, ο αλγόριθμος λαμβάνει ακατέργαστα δεδομένα και αποφασίζει μόνος του ποια χαρακτηριστικά είναι σχετικά - χωρίς να απαιτείται ανθρώπινη επίβλεψη. Η βαθιά μάθηση είναι πιο περίπλοκη στο σχεδιασμό σε σύγκριση με τις παραδοσιακές τεχνικές μηχανικής μάθησης, αλλά απαιτεί ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση. Επιπλέον, η βαθιά μάθηση απαιτεί ισχυρό υλικό και πόρους και οι συμβατικοί υπολογιστές μπορεί να μην επαρκούν.

Υπάρχουν ορισμένες δωρεάν διαθέσιμες πηγές, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απόκτηση εμπειρίας σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας της μηχανικής μάθησης. Επί, παραδείγματι, το Teachable Machine είναι μια δωρεάν διαδικτυακή εφαρμογή που επιτρέπει την εκπαίδευση ενός μοντέλου εικόνων, ενός αλγορίθμου μηχανικής μάθησης που μπορεί να ταξινομήσει εικόνες με βάση την παραδοσιακή διαδικασία εκπαίδευσης και δοκιμών χωρίς να απαιτείται προγραμματισμός. Αυτό είναι το εργαλείο που θα χρησιμοποιηθεί στις δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στο σχέδιο μαθήματος. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι με το Teachable Machine είναι δυνατό να δοκιμάσετε διαφορετικά μοντέλα μηχανικής μάθησης και να προσπαθήσετε να κατανοήσετε πώς λειτουργεί η ταξινόμηση (και τότε δεν λειτούργησε) αλλάζοντας τον τύπο των εικόνων που χρησιμοποιούνται στις φάσεις εκπαίδευσης και δοκιμών. Το Teachable Machine λειτουργεί με εικόνες που μεταφορτώνονται από τον υπολογιστή ή από το Google Drive, από εικόνες που έχουν τραβηχτεί από την κάμερα web ή ήχους που καταγράφονται με το μικρόφωνο.

Μια έννοια που σχετίζεται με την αναγνώριση εικόνας είναι οι ανταγωνιστικές εικόνες. Τα αντίθετα ερεθίσματα είναι εικόνες που έχουν τροποποιηθεί με μια προσεκτικά υπολογισμένη καταχώρηση αυτού που φαίνεται στα ανθρώπινα μάτια σαν απλός θόρυβος. Τέτοιες εικόνες μοιάζουν σχεδόν ίδιες σε έναν άνθρωπο, αλλά εντελώς διαφορετικές σε έναν ταξινομητή, και ο ταξινομητής κάνει λάθος, όταν προσπαθεί να τις αναγνωρίσει. Αυτό είναι ένα παράδειγμα του γεγονότος ότι οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης «βλέπουν» τις εικόνες με διαφορετικό τρόπο σε σύγκριση με τους ανθρώπους (βλ. παρακάτω πηγές).

Υπάρχουν πολλά ψηφιακά εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διερεύνηση εφαρμογών αλγορίθμων Τεχνητής Νοημοσύνης. Για παράδειγμα, τα Πειράματα με τη Google παρουσιάζουν μια σειρά εφαρμογών για την εμφάνιση ενδιαφερουσών εννοιών που σχετίζονται με τον τρόπο λειτουργίας της Τεχνητής

Νοημοσύνης: για παράδειγμα το Quick, Draw! είναι ένα παιχνίδι όπου ένα νευρωνικό δίκτυο προσπαθεί να μαντέψει τι σχεδιάζετε. Το Autodraw είναι ένα εργαλείο προτάσεων που χρησιμοποιεί τη μηχανική μάθηση για να μαντέψει τι σχεδιάζετε και να παρέχει μερικά παραδείγματα. Teachable snake είναι το κλασικό παιχνίδι με φίδι που μπορεί να ελεγχθεί από την εικόνα κάμερας web χρησιμοποιώντας προ-εκπαιδευμένα μοντέλα νευρωνικού δικτύου. Ο αλγόριθμος αναγνωρίζει ένα μαύρο βέλος σε ένα κομμάτι λευκού χαρτιού και κατευθύνει το φίδι χρησιμοποιώντας πληροφορίες από την κάμερα. Το Emoji Scavenger Hunt είναι ένα άλλο παιχνίδι που χρησιμοποιεί νευρωνικά δίκτυα και την κάμερα του τηλεφώνου για να αναγνωρίσει τις εκδοχές των emojis στον πραγματικό κόσμο.

Χρήσιμες πηγές

Αλγόριθμοι στη πραγματική ζωή

Μια λίστα απλών πρακτικών ακουστικών δραστηριοτήτων που είναι χρήσιμες για την εισαγωγή των μαθητών στην έννοια του αλγορίθμου

<https://www.commonsense.org/education/lesson-plans/awesome-algorithms>
<https://code.org/curriculum/course2/2/Activity2-RealLifeAlgorithms.pdf>

Μερικές συμβουλές σχετικά με την εξήγηση της έννοιας του αλγορίθμου στα παιδιά

<https://www.idtech.com/blog/algorithms-for-kids>

Πώς να εξηγήσετε αλγορίθμους στα παιδιά

<https://blog.codespark.com/posts/how-to-explain-algorithms-to-kids-and-4-activities-to-try>

Τι είναι ένας αλγόριθμος στον προγραμματισμό

<https://study.com/academy/lesson/what-is-an-algorithm-in-programming-definition-examples-analysis.html>

Μια οπτική εισαγωγή στη μηχανική μάθηση

<http://www.r2d3.us/visual-intro-to-machine-learning-part-1/>

Ένα βίντεο που περιγράφει τη μηχανική μάθηση για πέντε επίπεδα εμπειρογνωμοσύνης (παιδί, έφηβος, φοιτητής, απόφοιτος, ειδικός)
<https://www.youtube.com/watch?v=5q87K1WaoFI>

Ενότητα Τεχνητής Νοημοσύνης και Μηχανικής Μάθησης

Απόσπασμα περιγραφής από την ιστοσελίδα: «Αυτή η ενότητα είναι μια πρακτική εισαγωγή στην ανάπτυξη ενός μοντέλου μηχανικής μάθησης με δεδομένα σε μορφή πίνακα. Θα εξερευνήσετε τον τρόπο με τον οποίο οι υπολογιστές μαθαίνουν από τα δεδομένα για να λαμβάνουν αποφάσεις και, στη συνέχεια, αναπτύσσουν έργα μηχανικής μάθησης πάνω σε δεδομένα του πραγματικού κόσμου. Η ενότητα

ολοκληρώνεται με το σχεδιασμό μιας εφαρμογής μηχανικής μάθησης για την επίλυση ενός προσωπικού προβλήματος.» <https://studio.code.org/s/aiml-2021>

Ταξινόμηση προσωπικής εικόνας : αυτή η ενότητα Τεχνητής Νοημοσύνης χωρίζεται σε τρία μέρη. Στο μέρος 1, οι μαθητές μαθαίνουν πώς να δημιουργούν και να εκπαιδεύουν το δικό τους μοντέλο ταξινόμησης εικόνων για να εντοπίζουν και να ταξινομούν εικόνες. Στο μέρος 2, οι μαθητές χρησιμοποιούν το μοντέλο τους σε μια εφαρμογή χρησιμοποιώντας το MIT App Inventor για να δουν πώς λειτουργεί το μοντέλο τους. Στο μέρος 3, οι μαθητές δημιουργούν μια άλλη εφαρμογή χρησιμοποιώντας το ίδιο μοντέλο. Στην εφαρμογή αυτή, η ταξινόμηση εικόνων γίνεται ένα παιχνίδι, στην οποία οι χρήστες πρέπει να επιτυγχάνουν τη συναισθηματική έκφραση για να λάβουν τους πόντους. <https://appinventor.mit.edu/explore/resources/ai/personal-image-classifier>

Ανταγωνιστικές εικόνες: Άρθρα που περιγράφουν ερεθίσματα που μπορούν να ξεγελάσουν τα συστήματα μηχανικής μάθησης όπως οι ανταγωνιστικές εικόνες

<https://www.theverge.com/2017/4/12/15271874/ai-adversarial-images-fooling-attacks-artificial-intelligence>

<https://spectrum.ieee.org/hacking-the-brain-with-adversarial-images#toggle-gdpr>

Επιστημονικό άρθρο σχετικό με την επίδραση παρόμοιων εικόνων για αλγορίθμους βαθιάς μάθησης: Togootogtokh, E., & Amartuvshin, A. (2018). Deep learning approach for very similar objects recognition application on chihuahua and muffin problem. arXiv preprint arXiv:1801.09573. <https://arxiv.org/pdf/1801.09573.pdf>

Επιστημονικό άρθρο σχετικό με φυσικά αντικείμενα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ανταγωνιστικά ερεθίσματα.

Sharif, M., Bhagavatula, S., Bauer, L., & Reiter, M. K. (2016, October). Accessorize to a crime: Real and stealthy attacks on state-of-the-art face recognition. In Proceedings of the 2016 acm sigsac conference on computer and communications security (pp. 1528-1540). <https://www.cs.cmu.edu/~sbhagava/papers/face-rec-ccs16.pdf>

Πειράματα με τη Google

Teachable Machine - <https://teachablemachine.withgoogle.com/>

Quick Draw - <https://quickdraw.withgoogle.com/>

Autodraw - <https://www.autodraw.com/>

Teachable Snake - <https://teachable-snake.netlify.app/>

Emoji Scavenger Hunt - <https://emojiscavengerhunt.withgoogle.com/>

Θέμα 2.2 - Αναγνώριση προσώπου και βασικές έννοιες προγραμματισμού

Αυτό το θέμα καλύπτει ορισμένες πρακτικές ασκήσεις σχετικά με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch για τη χρήση ορισμένων βασικών αλγορίθμων Τεχνητής Νοημοσύνης για την αναγνώριση προσώπου.

Το Scratch είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται από μια μεγάλη διαδικτυακή κοινότητα που επιτρέπει στα παιδιά να προγραμματίζουν και να δημιουργούν διαδραστικά μέσα όπως ιστορίες, παιχνίδια και κινούμενα σχέδια. Το Scratch είναι διαθέσιμο δωρεάν και εκτελείται στο πρόγραμμα περιήγησης ιστού, ώστε να μην υπάρχει λογισμικό για εγκατάσταση. Με το Scratch, οι μαθητές μπορούν να μάθουν τα βασικά για τον προγραμματισμό χρησιμοποιώντας μονάδες κώδικα. Στις πηγές μπορείτε να βρείτε χρήσιμο υλικό για την εισαγωγή στις βασικές λειτουργίες του Scratch.

Σε αυτή την ενότητα θα χρησιμοποιήσουμε ένα συγκεκριμένο σύνολο μονάδων κώδικα σχεδιασμένο για το Scratch, που ονομάζεται Face Sensing. Οι μονάδες Face Sensing βασίζονται στην τεχνολογία μηχανικής μάθησης για να μπορέσει ο υπολογιστής να ανιχνεύσει διαφορετικά μέρη ενός προσώπου. Οι μονάδες ανίχνευσης προσώπου χρησιμοποιούν δεδομένα από την κάμερα web και εκτελούνται εξ ολοκλήρου και με ασφάλεια στο πρόγραμμα περιήγησης. Για οποιαδήποτε εικόνα κάμερας, η επέκταση μπορεί να διακρίνει αν υπάρχει ή όχι πρόσωπο και πού βρίσκονται τα μάτια, τα αυτιά, η μύτη και το στόμα σε αυτό το πρόσωπο. Το Face Sensing μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εισαγάγει τους μαθητές στη χρήση του Scratch ή για να επεκτείνει τις γνώσεις τους για τον προγραμματισμό Scratch, συμπεριλαμβανομένων νέων blocks με δυνατότητες μηχανικής μάθησης.

Η ανίχνευση προσώπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παράδειγμα για τη δημιουργία απλών παιχνιδιών που χρησιμοποιούν την κίνηση της κεφαλής ως ελεγκτή ή προσθέτουν εικόνες (όπως γυαλιά ή καπέλα) που μπορούν να φορεθούν εικονικά.

Όπως και άλλοι αλγόριθμοι αναγνώρισης προσώπου, το Face Sensing χρησιμοποιεί μοντέλα μηχανικής μάθησης που είναι προ-εκπαιδευμένα σε μεγάλες ποσότητες δεδομένων για να αναγνωρίζουν πρόσωπα μπροστά από την κάμερα web. Σε αυτή την περίπτωση, οι προγραμματιστές παρείχαν ένα μοντέλο εκμάθησης με πολλές εικόνες προσώπων. Στη συνέχεια, το μοντέλο αναζητά μοτίβα και προβλέπει απαντήσεις με βάση αυτό που έχει ήδη δει. Αυτός ο τύπος τεχνολογίας είναι επιρρεπής σε "αλγοριθμικά σφάλματα", που σημαίνει ότι μπορεί να ανιχνεύσει πρόσωπα ορισμένων ανθρώπων με μεγαλύτερη ακρίβεια από άλλους. Ο αλγόριθμος μπορεί επίσης να αναγνωρίσει πρόσωπα όχι μόνο από ανθρώπους αλλά και από μαριονέτες ή ζωγραφιές. Δεδομένου ότι το Scratch είναι ένα εργαλείο που απευθύνεται κυρίως σε νέους χρήστες, η ομάδα πίσω από το Scratch έχει δημιουργήσει την πλατφόρμα και το εργαλείο Face Sensing γύρω από αξίες όπως η ασφάλεια, η αμεροληψία, η ευθύνη, η διαφάνεια και η υπευθυνότητα. Η ενότητα αναγνώρισης προσώπου που χρησιμοποιείται από το Face Sensing είναι το μοντέλο BlazeFace της Google. Αυτό το μοντέλο είναι ελεύθερα διαθέσιμο και ανοιχτό, η αμεροληψία του δοκιμάστηκε

καταγράφοντας και συγκρίνοντας την ακρίβεια του μοντέλου σε διαφορετικές εικόνες και οι συντάκτες του δημοσίευσαν ποσοτικοποιημένα αποτελέσματα στη αξιολόγηση τους περί αμεροληψίας (βλ πηγές για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με αυτό). Τα θέματα που σχετίζονται με τις δεοντολογικές επιπτώσεις της αναγνώρισης προσώπου και των πιθανών διακρίσεων μιας τεχνολογίας σαν αυτή θα συζητηθούν περαιτέρω στην Ενότητα 3.

Χρήσιμες πηγές

Πηγές για το Scratch

- Ιστοσελίδα Scratch

<https://scratch.mit.edu/>

- Ορισμένα μαθήματα για να αρχίσετε να χρησιμοποιείτε το Scratch

<https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=all>

<https://cdn.scratch.mit.edu/scratchr2/static/709da8e5f3d72129538a4ccdbcbf5f2a/pdfs/help/Getting-Started-Guide-Scratch2.pdf>

- Οδηγίες εκπαιδευτικού: δείχνουν στον εκπαιδευτικό πώς να προετοιμάσει και να τρέξει μαθήματα και εργαστήρια Scratch.

<https://resources.scratch.mit.edu/www/guides/en/EducatorGuidesAll.pdf>

Παράδειγμα - Αναγνώριση προσώπου στο Scratch

- Ανίχνευση προσώπου: μια δημιουργική και ασφαλής εισαγωγή στη μηχανική μάθηση χρησιμοποιώντας το Scratch <https://lab.scratch.mit.edu/face/>
- Και μια ανάρτηση ιστολογίου που εξηγεί τα κίνητρα πίσω από το Face Sensing <https://medium.com/scratchteam-blog/exploring-a-creative-safe-introduction-to-machine-learning-c42f1d0133e7>
- Η αμεροληψία του μοντέλου BlazeFace της Google:

https://drive.google.com/file/d/1f39ISzU5Oq-j_OXgS67KfN5wNsoeAZ4V/view

Πρόγραμμα δημιουργικής πληροφορικής : πρόκειται για μια συλλογή ιδεών, στρατηγικών και δραστηριοτήτων για τη χρήση του Scratch για την εισαγωγή δημιουργικών εμπειριών πληροφορικής.

<http://scratched.gse.harvard.edu/guide/>

Σβήστε το πρόσωπό σας: Μια ομάδα εφήβων και νεαρών ενηλίκων έχουν βρει έναν δημιουργικό τρόπο για να ξεγελάσουν την αναγνώριση προσώπου και να παρακάμψουν την παρακολούθηση.

<https://interactive.yr.media/erase-your-face/>

FaceMesh: δείγμα για ταίριασμα προσώπου σε πραγματικό χρόνο από κάμερα web
https://storage.googleapis.com/t_s-models/demos/facemesh/index.html

Μηχανική μάθηση για παιδιά: Scratch προγράμματα με οδηγίες βήμα προς βήμα με δυνατότητα λήψης, με εξηγήσεις και έγχρωμα στιγμιότυπα οθόνης για μαθητές που θα καθοδηγήσουν τους μαθητές στη δημιουργία παιχνιδιών ή διαδραστικών έργων που φανερώνουν μια επί του πραγματικού χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης.

<https://machinelearningforkids.co.uk/#!/worksheets>

Πηγή για το συνδυασμό του "Scratch" με τη μηχανή με το Teachable Machine χρησιμοποιώντας γραφικούς χαρακτήρες στο PictoBox. Το παράδειγμα στον σύνδεσμο παρουσιάζει ένα έργο για τη δημιουργία ενός προγράμματος στο Scratch που μπορεί να αναγνωρίσει εάν το άτομο μπροστά από την κάμερα web φοράει μάσκα προσώπου ή όχι

<https://thetempedia.com/tutorials/making-a-mask-identifier-machine-learning-in-pictoblox/>