Σχεδιασμός Μικροδιδασκαλίας

Α. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΜΙΚΡΟΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Σύντομη περιγραφή για δημοσιοποίηση:

Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο αφορά τις Καινοτόμες Εφαρμογές και την Τεχνητή Νοημοσύνη και εστιάζει στην κατανόηση πρακτικών εφαρμογών της, με έμφαση στο Machine Learning.

Μέσω ενός ρεαλιστικού προβλήματος, δηλαδή την ανίχνευση κούρασης και υπνηλίας σε οδηγούς για την πρόληψη ατυχημάτων , οι μαθητές διερευνούν τις πραγματικές εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης, κατανοούν τις βασικές αρχές της μηχανικής μάθησης, και αναπτύσσουν το δικό τους μοντέλο χρησιμοποιώντας το Teachable Machine. Η προσέγγιση ακολουθεί τις αρχές της διερευνητικής και συνεργατικής μάθησης, με δραστηριότητες που περιλαμβάνουν καταιγισμό ιδεών, σχεδιασμό ψευδοκώδικα, συλλογή δεδομένων εκπαίδευσης και αξιολόγηση της απόδοσης του μοντέλου, ενθαρρύνοντας παράλληλα τον προβληματισμό για τις κοινωνικές επιπτώσεις τέτοιων τεχνολογιών και παραθέτοντας συχνά λάθη που μπορούν να οδηγήσουν σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα.

Συναίνεση για δημοσιοποίηση: ΝΑΙ

Γνωστικό Αντικείμενο - Ένταξη στο Πρόγραμμα Σπουδών:
Η δραστηριότητα απευθύνεται σε μαθητές Γ’ Γενικού Λυκείου, στο μάθημα "Πληροφορική", ενότητα "Καινοτόμες Εφαρμογές και Τεχνητή Νοημοσύνη" (σύμφωνα με το νέο Πρόγραμμα Σπουδών 2024).

Σκοπός & Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα:

- **Βασικός Σκοπός:** Εισαγωγή των μαθητών στη μηχανική μάθηση και στην πρακτική εφαρμογή της μέσω του αλγορίθμου "Wake-Sleep" για την ανίχνευση κούρασης οδηγών.

- **Προσδοκώμενα Αποτελέσματα:**
    - Να μπορούν να διακρίνουν σε ποιες εφαρμογές χρησιμοποιείται η Τεχνητή Νοημοσύνη
    - Να μπορούν να δημιουργήσουν το δικό τους απλό μοντέλο μηχανικής μάθησης
    - Να μπορούν να αξιολογήσουν κατά πόσο ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης λειτουργεί ορθά.
    - Να αναγνωρίζουν τη σχέση ποικιλίας δεδομένων και ακρίβειας μοντέλου

Συνοπτική περιγραφή (με βάση την ανατροφοδότηση):

Το σενάριο ξεκινάει με καταιγισμό ιδεών και καταγραφή τους στο Padlet. Θα ζητηθεί από τους μαθητές να παραθέσουν σε ποιους τομείς της ζωής τους χρησιμοποιείται η Τεχνητή Νοημοσύνη, ωθώντας τους να σημειώσουν ποικίλες διαφορετικές απαντήσεις (LLMs, αλγορίθμους αναγνώρισης προσώπου, φίλτρα φωτογραφιών, αλγόριθμοι προτιμήσεων, κτλ). Έπειτα, θα αναφερθεί ο “Wake-Sleep” αλγόριθμος, ο οποίος χρησιμοποιείται για αυτόματη αναγνώριση υπνηλίας / ύπνου σε οδηγούς για την αποφυγή ατυχημάτων. Οι μαθητές θα πρέπει να αναφέρουν διαφορετικές συνθήκες που θα υποδεικνύουν κούραση σε έναν οδηγό, προφορικά, και χρησιμοποιώντας τις απαντήσεις τους θα δημιουργηθεί η δική μας εκδοχή του “Wake-Sleep Algorithm” με τη χρήση ψευδοκώδικα. Στο τέλος, θα ανατεθεί στα παιδιά να εκπαιδεύσουν το δικό τους μοντέλο Μηχανικής Μάθησης, χρησιμοποιώντας φωτογραφίες ανθρώπων, στη θεματική του αλγορίθμου “wake - sleep”, το οποίο μετά θα τρέξουν για να ελέγξουν αν λειτουργεί ορθά.

Σύμφωνα με την ανατροφοδότηση, το Padlet αντικατέστησε τον πίνακα για γρηγορότερη συλλογή ιδεών στο πρώτο βήμα. Επιπλέον, η δραστηριότητα 2 (ανάλυση αλγορίθμων) πλέον ενσωματώνει αλγορίθμους "wake - sleep", συνδέοντάς την άμεσα με τη δημιουργία του μοντέλου στο Teachable Machine (δραστηριότητα 3). Αυτό εξασφαλίζει μια ομαλή μετάβαση από τη θεωρία στην πράξη.

Β. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Παιδαγωγική – Διδακτική προσέγγιση:

Το σενάριο βασίζεται σε αρχές του εποικοδομητισμού και της ανακαλυπτικής μάθησης, που υποστηρίζουν ότι οι μαθητές μαθαίνουν αποτελεσματικότερα όταν οικοδομούν μόνοι τους τη γνώση μέσω ενεργητικής εμπλοκής με αυθεντικά προβλήματα. Επιλέχθηκε η προσέγγιση της μάθησης βασισμένης σε πρόβλημα (Problem-Based Learning), καθώς το πρόβλημα της ανίχνευσης υπνηλίας οδηγών είναι αυθεντικό και με πρακτική αξία, ενώ παράλληλα προσφέρεται για εφαρμογή τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης.

Η διδακτική προσέγγιση περιλαμβάνει καταιγισμό ιδεών στα πρώτα βήματα, συνεργατική μάθηση (με δύο τρόπους, αφού οι μαθητές θα είναι σε ζευγάρια των 2, αλλά και αφού στο στάδιο καταγραφής στο Padlet θα γίνεται ανταλλαγή ιδεών), πρακτική εφαρμογή, καθοδηγούμενη μάθηση από τον εκπαιδευτικό και στο τέλος αναστοχασμό.

Υπολογιστικά/Διαδικτυακά Εκπαιδευτικά Περιβάλλοντα:

- **Padlet:** Για συλλογή και οπτικοποίηση ιδεών σε πραγματικό χρόνο.
- **Teachable Machine:** Για δημιουργία μοντέλων ταξινόμησης εικόνων.

Αξιοποίηση της ΤΝ στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό:

Το ChatGPT χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της Φάσης 1 και μου έδωσε αρκετές ιδέες για τη Μικροδιδασκαλία, πολλές από τις οποίες και κράτησα. Η συνομιλία παρατίθεται εδώ: ChatGPT

Γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Πορεία μικροδιδασκαλίας:

1. **Εισαγωγή - Καταιγισμός Ιδεών (3 λεπτά)**
   - Οι μαθητές καταγράφουν στο Padlet εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης που συναντούν στην καθημερινότητά τους
   - Σύντομη συζήτηση για τις απαντήσεις που δόθηκαν
   - ΠΜΑ: “Να μπορούν να διακρίνουν σε ποιες εφαρμογές χρησιμοποιείται η Τεχνητή Νοημοσύνη”
   - Διδακτική Τεχνική: Καταιγισμός ιδεών
2. **Αλγόριθμος "Wake-Sleep" (7 λεπτά)**
   - Εισαγωγή στην έννοια του αλγορίθμου "Wake-Sleep" για την πρόληψη ατυχημάτων
   - *(Καταγραφή ενδείξεων υπνηλίας οδηγού στο Padlet)* καλύτερα προφορικά για να είναι πιο γρήγορο
   - Χρήση αυτών των ενδείξεων για συγγραφή/ συμπλήρωση ψευδοκώδικα
   - Διδακτική Τεχνική: Καταιγισμός Ιδεών και συζήτηση
3. **Εκπαίδευση Μοντέλου στο Teachable Machine (10 λεπτά)**
   - Οι μαθητές σε ομάδες των 2-3 ατόμων θα εκπαιδεύσουν το μοντέλο χρησιμοποιώντας έτοιμες φωτογραφίες και θα το δοκιμάσουν σε πραγματικό χρόνο. Υπάρχουν 3 διαφορετικές κατηγορίες inputs που δίνονται στους μαθητές, ανάλογα με την ομάδα στην οποία ανήκουν (A1, A2, A3) που πρέπει να οδηγούν σε κάποια outputs να είναι λανθασμένα.Η βάση δεδομένων της ομάδας A1 περιέχει φωτογραφίες αποκλειστικά λευκών ανθρώπων, που δημιουργεί πρόβλημα στα Test Cases με άτομα που έχουν ασιατικά χαρακτηριστικά (racial bias). Η βάση δεδομένων της ομάδας A2 είναι άνιση ποσοτικά, οπότε τις περισσότερες φορές δίνει ως output την υπερέχουσα ομάδα, χωρίς να είναι αναγκαία το σωστό αποτέλεσμα (class imbalance). Στην ομάδα A3 παρατηρείται class overlap, αφού το μοντέλο δεν έχει μάθει να διαφοροποιεί ανάμεσα σε 2 χαρακτηριστικά (ανοιχτό στόμα για χασμουρητό - ανοιχτό στόμα για κραυγή θυμού)
   - ΠΜΑ: “Να μπορούν να δημιουργήσουν το δικό τους απλό μοντέλο μηχανικής μάθησης”
   - Διδακτική Τεχνική: Πρακτική άσκηση και ομάδες εργασίας
4. **Συζήτηση και αξιολόγηση (10 λεπτά):**

- Οι μαθητές θα αξιολογήσουν την ορθότητα των αποτελεσμάτων του μοντέλου που εκπαίδευσαν και θα αναστοχαστούν για το τι θα μπορούσε να είχε γίνει καλύτερα.
- ΠΜΑ: “Να μπορούν να αξιολογήσουν κατά πόσο ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης λειτουργεί ορθά.”
- Στο τέλος αυτού του βήματος σκοπεύω να τους δείξω την παρακάτω φωτογραφία και να τους βάλω να βρουν σε ποια κατηγορία λάθους ανήκει το δικό τους μοντέλο μηχανικής μάθησης, αναλύοντας και τις υπόλοιπες κατηγορίες συνηθισμένων λαθών. Για αυτόν τον σκοπό προσέθεσα την δραστηριότητα 7,που τους ανακατευθύνει σε αυτό το λινκ MachineLearningPedia

Racial Bias A model performing worse on certain racial groups because the training data isn't diverse	**Spurious Correlation** The model picking up on irrelevant patterns, mistaking them for genuine predictors	**Class Overlap** When two features that separate the two classes are either not included in the training or not sufficiently emphasized
Mislabelling Incorrect labels in the dataset, which increase noise and decrease accuracy	**Class Imbalance** Some categories having way more data than others, leading to the model becoming biased towards the majority class	**Domain Shift** The training and test data coming from different distributions, causing poor results

5. *(Στο Φύλλο εργασίας έχω προσθέσει και ένα Μέρος Δ: Επέκταση και Προβληματισμοί, το οποίο θεωρώ πως σε 30 λεπτά δεν θα προλάβει να συμπεριληφθεί στην παρουσίαση. Παρ’ όλα αυτά, επειδή θεωρώ πως η Τεχνητή Νοημοσύνη και η Μηχανική Μάθηση δεν πρέπει να παρουσιαστούν μόνο στην τεχνική τους υπόσταση, αλλά και στην ηθική τους, συμπεριέλαβα και μερικές ερωτήσεις περί ηθικής ενός τέτοιου μηχανήματος και μελέτης περίπτωσης σε ένα πραγματικό σενάριο.)* ΤΟ ΑΦΑΙΡΕΣΑ και προσπάθησα να κινήσω την κριτική σκέψη των παιδιών μέσα από τα ίδια τα παραδείγματα
6. Αντί για το προηγούμενο, τα παιδιά στο σπίτι θα τεστάρουν το μοντέλο με τις φωτογραφίες Β’ Κατηγορίας, (τις έχω αναρτήσει στο eclass) που είναι συμπεριληπτικές σε διαφορετικές καταστάσεις και φυλές και θα καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι για να λειτουργήσει ορθά ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης, χρειάζεται να υπάρχει μεγάλο εύρος υλικού.

Φύλλο Εργασίας: στο τέλος του αρχείου

Δ. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

- **Τρόπος Αξιολόγησης:**
  - Αξιολόγηση του τελικού μοντέλου (ακρίβεια ταξινόμησης)..
- **Υλικό Αξιολόγησης:**
  - Ερωτήσεις στο Φύλλο Εργασίας

Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση

Μέρος Α: Καταιγισμός Ιδεών - Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης

Δραστηριότητα 1: Αναγνώριση Εφαρμογών ΤΝ στην Καθημερινότητα

Σε ποιους τομείς της καθημερινής σας ζωής συναντάτε εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης; **Καταγράψτε τις ιδέες σας στο Padlet δίνοντας παραδείγματα εφαρμογών.**

Προτεινόμενοι τομείς για σκέψη:

- *Κοινωνικά δίκτυα*
- *Ψυχαγωγία*
- *Εκπαίδευση*
- *Ιατρική*
- *Μεταφορές*
- *Επικοινωνία*

Μέρος Β: Ο Αλγόριθμος "Wake-Sleep"

Κατανόηση του προβλήματος

Ο αλγόριθμος "Wake - Sleep" χρησιμοποιείται για την αυτόματη αναγνώριση της κατάστασης υπνηλίας ή ύπνου σε οδηγούς, με στόχο την πρόληψη ατυχημάτων.

Δραστηριότητα 2: Αναγνώριση ενδείξεων υπνηλίας

Ποιες φυσικές ή συμπεριφορικές ενδείξεις θα μπορούσαν να υποδηλώνουν ότι ένας οδηγός είναι σε κατάσταση υπνηλίας; Σκεφτείτε τουλάχιστον μερικά διαφορετικά χαρακτηριστικά που θα μπορούσε να ανιχνεύσει ένα σύστημα τεχνητής νοημοσύνης.

Δραστηριότητα 3: Σχεδιασμός αλγορίθμου "Wake-Sleep"

Με βάση τις ενδείξεις υπνηλίας που αναγνωρίσατε, ας σχεδιάσουμε έναν απλό αλγόριθμο σε ψευδοκώδικα που θα μπορούσε να λειτουργήσει ως αλγόριθμος "Wake-Sleep".

Συμπληρώστε τα κενά στον παρακάτω ψευδοκώδικα:

```
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ Wake_Sleep
ΔΕΔΟΜΕΝΑ: εικόνα_προσώπου, δεδομένα_οδηγού
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ: κατάσταση_οδηγού (ΞΥΠΝΙΟΣ/ΚΟΥΡΑΣΜΕΝΟΣ/ΚΟΙΜΙΣΜΕΝΟΣ)

ΑΡΧΗ
    // Ανίχνευση χαρακτηριστικών
χαρακτηριστικό_1←ανίχνευσε_(1)....................(εικόνα)
χαρακτηριστικό_2←ανίχνευσε_(2)....................(εικόνα)
χαρακτηριστικό_3←ανίχνευσε_(3)....................(εικόνα)

    // Υπολογισμός δείκτη υπνηλίας
    δείκτης_υπνηλίας ← 0

    ΑΝ (4)..................... ΤΟΤΕ
        δείκτης_υπνηλίας ← δείκτης_υπνηλίας + (5)....
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

    ΑΝ (6)..................... ΤΟΤΕ
        δείκτης_υπνηλίας ← δείκτης_υπνηλίας + (7)....
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

    ΑΝ (8)..................... ΤΟΤΕ
        δείκτης_υπνηλίας ← δείκτης_υπνηλίας + (9)....
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

    // Λήψη απόφασης
    ΑΝ δείκτης_υπνηλίας > (10)....... ΤΟΤΕ
        κατάσταση_οδηγού ← "ΚΟΙΜΙΣΜΕΝΟΣ"
        (11)........................ // Ενέργεια για την
περίπτωση αυτή
    ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ δείκτης_υπνηλίας > (12)....... ΤΟΤΕ
        κατάσταση_οδηγού ← "ΚΟΥΡΑΣΜΕΝΟΣ"
```

```
        (13)........................ // Ενέργεια για την
περίπτωση αυτή
    ΑΛΛΙΩΣ
        κατάσταση_οδηγού ← "ΞΥΠΝΙΟΣ"
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

    ΕΠΙΣΤΡΕΨΕ κατάσταση_οδηγού
ΤΕΛΟΣ_ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ
```

Μέρος Γ: Εκπαίδευση Μοντέλου Μηχανικής Μάθησης με το Teachable Machine

Δραστηριότητα 4: Προετοιμασία δεδομένων εκπαίδευσης

Για την εκπαίδευση του μοντέλου μας, θα χρειαστούμε εικόνες που αντιπροσωπεύουν δύο κατηγορίες:

- Κατηγορία 1: Ξύπνιος οδηγός (σε εγρήγορση)
- Κατηγορία 2: Κουρασμένος/ Κοιμισμένος οδηγός

Τις εικόνες που θα χρησιμοποιήσετε για την εκπαίδευση του μοντέλου σας θα τις βρείτε στο **eclass** και θα τις κατεβάσετε σε .zip, ανάλογα με την ομάδα σας (**A1, A2, A3**). Μέσα στο .zip θα βρείτε και ένα test αρχείο, το οποίο θα χρησιμοποιήσουμε μετά.

Δραστηριότητα 5: Εκπαίδευση του μοντέλου στο Teachable Machine

Ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα για να εκπαιδεύσετε το μοντέλο σας στο Teachable Machine:

1. Επισκεφθείτε τη διεύθυνση: https://teachablemachine.withgoogle.com/
2. Επιλέξτε "Image Project" και "Standard Image Model"
3. Δημιουργήστε τις δύο κλάσεις και ονομάστε τις "Awake" και "Asleep"
4. Κάντε Upload τα δείγματα εικόνων (Image Samples) που σας δόθηκαν.
5. Εκπαιδεύστε το μοντέλο πατώντας το κουμπί "Train Model"

Δραστηριότητα 6: Αξιολόγηση του μοντέλου

Δώστε ως input στο μοντέλο σας τις 5 τεστ φωτογραφίες και αξιολογήσετε την ορθότητα των αποτελεσμάτων.

Test Cases	Result (✔/✘)

test1	
test2	
test3	
test4	
test5	

1. Περιγράψτε τα χαρακτηριστικά των εικόνων στις οποίες έκανε λάθος το μοντέλο σας.

   _____

   _____

2. Ποιος πιστεύετε πως είναι ο λόγος που το μοντέλο έκανε λάθος σε αυτές τις φωτογραφίες και πώς θα μπορούσατε να το αποτρέψετε;

   _____

   _____

   _____

3. Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, θα εμπιστευόσασταν τυφλά ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης να πάρει αποφάσεις για εσάς; (πχ σε προσλήψεις ή σε κάποια ιατρική διάγνωση)

   _____

   _____

Δραστηριότητα 7: Σφάλματα στην Εκπαιδεύση Μοντέλων Μηχανικής Μάθησης

Σε ποιά κατηγορία σφάλματος αντιστοιχεί το δικό σας μοντέλο μηχανικής μάθησης, με βάση την MachineLearningPedia?

_____

Δραστηριότητα 8: Ολοκληρωμένο μοντέλο (Εργασία Για Σπίτι)

Ακολουθήστε τα ίδια βήματα με πριν, χρησιμοποιώντας τώρα τις φωτογραφίες από την **Β Κατηγορία** για να φτιάξετε ένα πιο συμπεριληπτικό και ολοκληρωμένο μοντέλο. Ελέγξτε τα αποτελέσματα χρησιμοποιώντας τα ίδια test και συμπληρώστε ξανά τον πίνακα.

Test Cases	Result (✔/✘)
test1	
test2	

test3	
test4	
test5	

Όσο αλγόριθμοι σαν τον παραπάνω μπαίνουν στην καθημερινότητα μας, ποιοι κανόνες πιστεύετε πως πρέπει να υιοθετηθούν για να χρησιμοποιούνται υπεύθυνα;

Χρήσιμοι σύνδεσμοι

1. Teachable Machine: https://teachablemachine.withgoogle.com/
2. Οδηγός χρήσης Teachable Machine: https://teachablemachine.withgoogle.com/train
3. Machine Learning for Kids: https://machinelearningforkids.co.uk/
4. AI Experiments: https://experiments.withgoogle.com/collection/ai

Βαλεντίνη Φιλτικάκη