

Ελλάδα 2.0 ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΔΡΑΣΗ «Εμβληματικές δράσεις σε διαθεματικές επιστημονικές περιοχές με ειδικό ενδιαφέρον για την σύνδεση με τον παραγωγικό ιστό»

**Δίκτυο Αριστείας για την Ανάπτυξη, Διάδοση και Εφαρμογή
Τεχνολογιών Ψηφιακού Μετασχηματισμού στην Ελληνική
Μεταποιητική Βιομηχανία**
**Network of Excellence for the Development, Dissemination and
Application of Digital Transformation Technologies in the Greek
Manufacturing Industry**
GREECE4.0

[ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ: TAEDR-0535864]

Παραδοτέο:

4.4

**Π4.4 - Πρόγραμμα για την εκπαίδευση προσωπικού στις
τεχνολογίες**

Ιούνιος 2024

Περίληψη – Ελληνικά

Το Παραδοτέο 4.4 παρουσιάζει το πρόγραμμα εκπαίδευσης προσωπικού στις τεχνολογίες που αναπτύσσονται στο πλαίσιο του έργου GREECE4.0, με στόχο τη δομημένη μεταφορά γνώσης και δεξιοτήτων σχετικών με τον ψηφιακό μετασχηματισμό της βιομηχανίας.

Το παραδοτέο οργανώνει το εκπαιδευτικό υλικό σε θεματικές ενότητες και εβδομάδες μελέτης, περιγράφοντας για κάθε μάθημα τη γενική περιγραφή, τα μαθησιακά αποτελέσματα, τις έννοιες κλειδιά, το χρονοδιάγραμμα μελέτης και τις ασκήσεις αυτοαξιολόγησης.

Ενδεικτικά, καλύπτονται αντικείμενα όπως τεχνολογίες XR με VR και AR και πρακτικά βήματα ανάπτυξης σε Unity, έννοιες βιομηχανικής ευελιξίας και ανθεκτικής παραγωγής, καθώς και τεχνητή νοημοσύνη με θεματικές όπως νευρωνικά δίκτυα, υπολογιστική όραση, παραγωγική τεχνητή νοημοσύνη, προβλεπτική αναλυτική και εφαρμογές μετασύμπαντος.



Περίληψη - Αγγλικά

Deliverable 4.4 presents the training program for personnel on the technologies developed within the GREECE4.0 project, aiming to provide a structured pathway for knowledge transfer and skills development that supports the digital transformation of the Greek manufacturing sector.

The deliverable organises the educational material into thematic modules and weekly study units, specifying for each course its overall description, learning outcomes, key concepts, study schedule, and self assessment activities.

Indicatively, the program covers XR technologies including VR and AR and hands on development steps in Unity, industrial flexibility and resilient production concepts, and artificial intelligence topics such as neural networks, computer vision, generative AI, predictive analytics, and metaverse related applications.



Περιεχόμενα

Περίληψη – Ελληνικά.....	2
Περίληψη - Αγγλικά.....	3
Κατάλογος εικόνων	11
Κατάλογος πινάκων.....	11
Εισαγωγή – Σκοπός και Στόχος του Παραδοτέου	12
Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Εισαγωγή στις Τεχνολογίες VR & AR».....	13
Πληροφορίες.....	13
Γενική περιγραφή μαθήματος	13
Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα	13
Έννοιες Κλειδιά.....	13
Χρονοδιάγραμμα Μελέτης.....	14
Εβδομάδας Μελέτης 1 - Εισαγωγή στις Τεχνολογίες VR & AR	14
Περιγραφή Ενότητας.....	14
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	14
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	15
Εβδομάδας Μελέτης 2 - Εισαγωγή στο Unity	15
Περιγραφή Ενότητας.....	15
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	15
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	15
Εβδομάδας Μελέτης 3 - Εγκατάσταση Unity.....	15
Περιγραφή Ενότητας.....	15
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	15
Εβδομάδας Μελέτης 4 - Δημιουργία project στο Unity.....	16
Περιγραφή Ενότητας.....	16
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	16
Εβδομάδας Μελέτης 5 - Εισαγωγή στον προγραμματισμό στο Unity.....	16
Περιγραφή Ενότητας.....	16
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	17
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	17
Εβδομάδας Μελέτης 6 - Meta και OpenXR SDKs στο Unity.....	17
Περιγραφή Ενότητας.....	17

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	17
Εβδομάδας Μελέτης 7 - Βασικά XR Components.....	18
Περιγραφή Ενότητας.....	18
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	18
Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Ευέλικτη, ακριβής κι ανθεκτική παραγωγή».....	19
Πληροφορίες.....	19
Γενική περιγραφή μαθήματος.....	19
Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα.....	19
Έννοιες Κλειδιά.....	19
Χρονοδιάγραμμα Μελέτης.....	20
Εβδομάδας Μελέτης 1 - Βιομηχανική Ευελιξία 4.0.....	20
Περιγραφή Ενότητας.....	20
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	20
Έννοιες Κλειδιά Ενότητας.....	21
Υποενότητα Α.....	21
Υποενότητα Β.....	21
Υποενότητα Γ.....	21
Υποενότητα Δ.....	21
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης.....	21
Εβδομάδας Μελέτης 2 - Δημιουργία Ανθεκτικότητας στην Παραγωγή.....	21
Περιγραφή Ενότητας.....	21
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	21
Έννοιες Κλειδιά Ενότητας.....	22
Υποενότητα Α.....	22
Υποενότητα Β.....	22
Υποενότητα Γ.....	22
Υποενότητα Δ.....	22
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης.....	22
Εβδομάδας Μελέτης 3 - Ευέλικτα Ρομποτικά Συστήματα.....	22
Περιγραφή Ενότητας.....	22
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	23
Έννοιες Κλειδιά Ενότητας.....	23

Υποενότητα Α	23
Υποενότητα Β	23
Υποενότητα Γ	23
Υποενότητα Δ	23
Εβδομάδας Μελέτης 4 - Εργαλεία Προγραμματισμού Ευέλικτης / Ανθεκτικής Παραγωγής	24
Περιγραφή Ενότητας.....	24
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	24
Έννοιες Κλειδιά Ενότητας.....	24
Υποενότητα Α	24
Υποενότητα Β	24
Υποενότητα Γ	25
Υποενότητα Δ	25
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	25
Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Κυβερνοασφάλεια».....	26
Πληροφορίες	26
Γενική περιγραφή μαθήματος	26
Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα	26
Χρονοδιάγραμμα Μελέτης.....	27
Εβδομάδας Μελέτης 1 - Ψηφιακά πιστοποιητικά, υπογραφές και υποδομή δημοσίου κλειδιού	28
Περιγραφή Ενότητας.....	28
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	28
Εβδομάδας Μελέτης 2 - Ασφάλεια δικτυακών εφαρμογών	28
Περιγραφή Ενότητας.....	28
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	28
Εβδομάδας Μελέτης 3 - Εργαστήριο - Δοκιμές διείσδυσης (penetration testing) δικτυακών εφαρμογών	29
Περιγραφή Ενότητας.....	29
Εβδομάδας Μελέτης 4 - Εργαστήριο - Ανίχνευση και Ανάλυση Κυβερνοεπιθέσεων	29
Περιγραφή Ενότητας.....	29
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	29
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	30

Εβδομάδας Μελέτης 5 - Ασφάλεια Δικτύων.....	30
Περιγραφή Ενότητας.....	30
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	30
Υποενότητα Α	30
Υποενότητα Β	31
Εβδομάδας Μελέτης 6 - Επιθέσεις Δικτύου	31
Περιγραφή Ενότητας.....	31
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	31
Υποενότητα Α	32
Υποενότητα Β	32
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	33
Εβδομάδας Μελέτης 7 - Κρυπτογραφική Μηχανική: Επίπεδα Υλοποίησης και Συμβιβασμοί Σχεδίασης.....	33
Περιγραφή Ενότητας.....	33
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	33
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	34
Εβδομάδας Μελέτης 8 - Κρυπτογραφική Μηχανική: Επιθέσεις Πλευρικών Καναλιών και Σφαλαμάτων & Αντιστάσεις.....	34
Περιγραφή Ενότητας.....	34
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	34
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	34
Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Κυκλικές Αλυσίδες Αξίας»	35
Πληροφορίες	35
Γενική περιγραφή μαθήματος	35
Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα	35
Έννοιες Κλειδιά.....	36
Χρονοδιάγραμμα Μελέτης.....	36
Εβδομάδας Μελέτης 1 - Εισαγωγή σε βασικές Έννοιες - Βασικές Αρχές Κυκλικής Οικονομίας και Εφαρμογές.....	37
Περιγραφή Ενότητας.....	37
Υποενότητα Α	38
Υποενότητα Β	38

Εβδομάδας Μελέτης 2 - Δίκτυα Βιομηχανικής Συμβίωσης, Βιώσιμη Παραγωγή & Σχεδιασμός Προϊόντων	38
Περιγραφή Ενότητας.....	38
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	38
Υποενότητα Α	38
Υποενότητα Β	39
Εβδομάδας Μελέτης 3 - Απόδοση Περιβαντολογικής & Κοινωνικής Αειφορίας	39
Περιγραφή Ενότητας.....	39
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	39
Εβδομάδας Μελέτης 4 - Βασικές Αρχές - Μοντελοποίηση Δικτύων Εφοδιαστικής Αλυσίδας - Προσομοίωση	39
Περιγραφή Ενότητας.....	39
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	39
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	40
Εβδομάδας Μελέτης 5 - Αειφόρες εφοδιαστικές αλυσίδες & Εφοδιαστικές αλυσίδες κλειστού βρόγχου.....	40
Περιγραφή Ενότητας.....	40
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	40
Εβδομάδας Μελέτης 6 - Αειφόρα Logistics - ECOTRANSIT Workshop	41
Περιγραφή Ενότητας.....	41
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	41
Εβδομάδας Μελέτης 7 - Αντίστροφα Logistics - Ποσοτικά Μοντέλα	41
Περιγραφή Ενότητας.....	41
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	41
Υποενότητα Α	42
Υποενότητα Β	42
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	42
Εβδομάδας Μελέτης 8 - Αυτοαξιολόγηση Εκπαιδευόμενου.....	42
Περιγραφή Ενότητας.....	42
Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Ρομποτικά Συστήματα» ..	43
Πληροφορίες	43
Γενική περιγραφή μαθήματος	43
Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα	43

Χρονοδιάγραμμα Μελέτης.....	44
Εβδομάδας Μελέτης 1 - Ρομποτική μηχανική και κύρια είδη ρομποτικών συστημάτων .	44
Περιγραφή Ενότητας.....	44
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	44
Έννοιες Κλειδια Ενότητας.....	45
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	45
Εβδομάδας Μελέτης 2 - Κινητά Ρομποτικά Συστήματα και Σχεδίαση Κίνησης	45
Περιγραφή Ενότητας.....	45
Έννοιες Κλειδια Ενότητας.....	45
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	45
Εβδομάδας Μελέτης 3 - Αυτοκινούμενα Ρομποτικά Συστήματα και η χρήση τους στη Βιομηχανία	46
Περιγραφή Ενότητας.....	46
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	46
Έννοιες Κλειδια Ενότητας.....	46
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	46
Εβδομάδας Μελέτης 4 - Αυτοματισμός και Ρομποτική με Τεχνητή Νοημοσύνη.....	46
Περιγραφή Ενότητας.....	46
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	47
Έννοιες Κλειδια Ενότητας.....	47
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	47
Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Τεχνητή Νοημοσύνη»	48
Πληροφορίες	48
Γενική περιγραφή μαθήματος	48
Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα	48
Έννοιες Κλειδιά.....	48
Χρονοδιάγραμμα Μελέτης.....	49
Εβδομάδας Μελέτης 1 - Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη.....	50
Περιγραφή Ενότητας.....	50
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	50
Υποενότητα Α	50
Υποενότητα Β	51
Υποενότητα Γ.....	51

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	51
Εβδομάδας Μελέτης 2 - Υπολογιστική Όραση (Computer Vision)	51
Περιγραφή Ενότητας.....	51
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	51
Υποενότητα Α	51
Υποενότητα Β	51
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	52
Εβδομάδας Μελέτης 3 - Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη (Generative AI)	52
Περιγραφή Ενότητας.....	52
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	52
Εβδομάδας Μελέτης 4 - Προβλεπτική Αναλυτική (Predictive Analytics)	52
Περιγραφή Ενότητας.....	52
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	52
Υποενότητα Α	52
Υποενότητα Β	52
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	53
Εβδομάδας Μελέτης 5 - Μετασύμπαν (Metaverse).....	53
Περιγραφή Ενότητας.....	53
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	53
Υποενότητα Α	53
Υποενότητα Β	53
Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης	53
Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Ψηφιακά Δίδυμα».....	54
Πληροφορίες	54
Γενική περιγραφή μαθήματος	54
Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα	54
Χρονοδιάγραμμα Μελέτης.....	54
Εβδομάδας Μελέτης 1 - Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη και στη Μηχανική Μάθηση	55
Περιγραφή Ενότητας.....	55
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	55
Εβδομάδας Μελέτης 2 - Βαθιά Μάθηση και βασικές αρχιτεκτονικές μοντέλων.....	55
Περιγραφή Ενότητας.....	55

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	55
Εβδομάδας Μελέτης 3 - Γενετική Τεχνητή Νοημοσύνη και μεγάλα γλωσσικά μοντέλα ...	56
Περιγραφή Ενότητας.....	56
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	56
Εβδομάδας Μελέτης 4 - Τεχνικές και εφαρμογές Γενετικής ΤΝ, περιορισμοί και τάσεις..	57
Περιγραφή Ενότητας.....	57
Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας.....	57

Κατάλογος εικόνων

Δεν βρέθηκαν καταχωρήσεις πίνακα εικόνων.

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Εισαγωγή στις Τεχνολογίες VR & AR»	14
Πίνακας 2: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Ευέλικτη, ακριβής κι ανθεκτική παραγωγή».....	20
Πίνακας 3: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Κυβερνοασφάλεια»	27
Πίνακας 4: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Ρομποτικά Συστήματα»	44
Πίνακας 5: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Τεχνητή Νοημοσύνη»	49
Πίνακας 6: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Ψηφιακά Δίδυμα»	54

Εισαγωγή – Σκοπός και Στόχος του Παραδοτέου

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός της βιομηχανίας και ειδικότερα του κλάδου της παραγωγής αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας, της επιχειρησιακής ευελιξίας, της ανθεκτικότητας και της βιώσιμης ανάπτυξης. Στο πλαίσιο αυτό, το έργο Greece4.0 στοχεύει στη δημιουργία ενός Δικτύου Αριστείας που υποστηρίζει την ανάπτυξη, διάδοση και αξιοποίηση προηγμένων τεχνολογιών Industry 4.0 και Industry 5.0, ενισχύοντας παράλληλα τις δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού.

Το Παραδοτέο Π4.4 «Πρόγραμμα για την εκπαίδευση προσωπικού στις τεχνολογίες» τεκμηριώνει τη σχεδίαση και τη δομημένη περιγραφή της θεματικής εκπαιδευτικής ενότητας που αναπτύσσεται στο έργο, με στόχο την οργάνωση ενός ολοκληρωμένου πλαισίου εκπαίδευσης και μεταφοράς γνώσης. Η ενότητα αποτυπώνει με σαφή τρόπο το περιεχόμενο, τη μαθησιακή στόχευση και τη ροή μελέτης, ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά από εκπαιδευόμενους και εκπαιδευτές.

Ειδικότερα, το παραδοτέο περιλαμβάνει τη γενική περιγραφή του μαθήματος, τα γενικά και επιμέρους μαθησιακά αποτελέσματα, τις έννοιες κλειδιά, καθώς και το χρονοδιάγραμμα μελέτης σε εβδομάδες. Για κάθε εβδομάδα παρουσιάζονται οι υποενότητες, τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα και οι δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης, διασφαλίζοντας ότι η εκπαίδευση ακολουθεί συνεκτική πορεία από τις βασικές έννοιες έως πιο εφαρμοσμένα θέματα.

Το Π4.4 λειτουργεί ως οδηγός υλοποίησης της εκπαιδευτικής θεματικής, υποστηρίζοντας την ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων και την κατανόηση κρίσιμων εννοιών που σχετίζονται με τον εκσυγχρονισμό των παραγωγικών συστημάτων. Με αυτόν τον τρόπο συμβάλλει στη διάχυση της γνώσης και στην ετοιμότητα των συμμετεχόντων για αξιοποίηση σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών σε πραγματικά βιομηχανικά περιβάλλοντα.

Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Εισαγωγή στις Τεχνολογίες VR & AR»

Πληροφορίες

Γενική περιγραφή μαθήματος

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό αποτελεί ένα εισαγωγικό μάθημα στις τεχνολογίες Εικονικής Πραγματικότητας (VR) και Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR), με στόχο να προσφέρει στους εκπαιδευόμενους μια συνολική και πρακτική εικόνα για τις βασικές έννοιες, το απαιτούμενο οικοσύστημα υλικού και λογισμικού, και τα πρώτα βήματα ανάπτυξης εφαρμογών σε Unity. Το μάθημα καλύπτει τις κύριες αρχές λειτουργίας VR/AR συστημάτων (συσκευές προβολής, αισθητήρες, tracking και τρόπους αλληλεπίδρασης), τις βασικές πλατφόρμες και τεχνολογίες ανάπτυξης (Unity, SDKs και OpenXR), καθώς και μια εισαγωγική πρακτική προσέγγιση δημιουργίας έργου, οργάνωσης assets και αξιοποίησης βασικών XR εργαλείων, ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να σχεδιάσει και να δοκιμάσει XR εμπειρίες.

Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση του κύκλου μαθημάτων, αναμένεται οι εκπαιδευόμενοι να αποκτήσουν:

- Κατανόηση των βασικών εννοιών VR και AR και των βασικών διαφορών τους
- Εξοικείωση με βασικό VR/AR hardware και τον ρόλο του (HMDs, αισθητήρες, κάμερες, input devices)
- Βασική γνώση τεχνολογιών tracking (inside-out / outside-in) και βασικών τεχνικών AR (marker-based / marker-less)
- Κατανόηση του ρόλου των SDKs και των πλατφορμών ανάπτυξης (Unity, OpenXR)
- Ικανότητα να εγκαθιστούν και να ρυθμίζουν βασικό περιβάλλον ανάπτυξης (Unity Hub/Editor, IDE)
- Εξοικείωση με το Unity Editor (Scene/Game view, Hierarchy, Inspector, Project, Console) και τη λογική scenes/assets
- Βασική κατανόηση των σημαντικότερων Unity components (Transform, Rigidbody, Colliders, Canvas, Light, Audio Source) και πότε χρησιμοποιούνται
- Ικανότητα δημιουργίας ενός απλού Unity project και βασικού στησίματος σκηνής (αντικείμενα, materials, prefabs)

Έννοιες Κλειδιά

Augmented Reality, Virtual Reality, Unity, Unity Editor, Unreal Engine, Components, Visual Studio, Προγραμματισμός, OpenXR, XR simulator, Create

Χρονοδιάγραμμα Μελέτης

Πίνακας 1: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Εισαγωγή στις Τεχνολογίες VR & AR»

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
1	Εισαγωγή στις Τεχνολογίες VR & AR	Διαφάνειες Διάλεξης	5	1
2	Εισαγωγή στο Unity	Διαφάνειες Διάλεξης	5	2
3	Εγκατάσταση Unity	Διαφάνειες Διάλεξης	5	3
4	Δημιουργία project στο Unity	Διαφάνειες Διάλεξης	5	4
5	Εισαγωγή στον προγραμματισμό στο Unity	Διαφάνειες Διάλεξης	5	5
6	Meta και OpenXR SDKs στο Unity	Διαφάνειες Διάλεξης	5	6
7	Βασικά XR Components	Διαφάνειες Διάλεξης	5	7
Σύνολο			35	-

Εβδομάδας Μελέτης 1 - Εισαγωγή στις Τεχνολογίες VR & AR

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα γίνεται κατανόηση των τεχνολογιών VR/AR και παρουσιάζονται το βασικό hardware και το software.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- εξοικειωθείτε με τις βασικές έννοιες της Εικονικής Πραγματικότητας (VR) και της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR)
- διακρίνετε τη διαφορά ανάμεσα σε «πλήρως ψηφιακό κόσμο» (VR) και «ενσωμάτωση ψηφιακών στοιχείων στον πραγματικό κόσμο» (AR)
- αναγνωρίζετε βασικές συσκευές και τεχνολογίες όπως Head-Mounted Displays (HMDs), smartphones/tablets και wearable γυαλιά
- κατανοείτε τον ρόλο του tracking (inside-out / outside-in) και της τεχνολογίας SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) στη χαρτογράφηση και ανίχνευση κινήσεων
- εντοπίζετε βασικά input devices και τρόπους αλληλεπίδρασης όπως controllers, haptic feedback, hand tracking και eye tracking (foveated rendering)
- γνωρίζετε βασικά εργαλεία ανάπτυξης και πλατφόρμες όπως SDKs (OpenXR, ARKit, ARCore) και Unity/Unreal Engine

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Test Κατανόησης Βασικών Εννοιών

Εβδομάδας Μελέτης 2 - Εισαγωγή στο Unity

Περιγραφή Ενότητας

Αυτή η ενότητα εισάγει το Unity και το περιβάλλον εργασίας του Unity Editor, παρουσιάζοντας τα βασικά panels (Scene, Game, Hierarchy, Inspector, Project, Console). Στη συνέχεια εξηγεί τι είναι τα assets (models, prefabs, materials, scenes, textures, scripts, audio) και τη σημασία της σωστής οργάνωσής τους. Τέλος, περιγράφει τα κύρια built-in components (Transform, Rigidbody, Colliders, Canvas, Light, Audio Source) και πώς χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία αντικειμένων, φυσικής, UI, φωτισμού και ήχου.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- εξοικειωθείτε με το Unity Editor ως βασικό χώρο εργασίας για δημιουργία και ανάπτυξη ενός project
- αναγνωρίζετε τις βασικές ενότητες του Unity Editor (Scene View, Game View, Hierarchy, Inspector, Project Panel, Console) και τον ρόλο τους
- κατανοείτε τι είναι τα assets σε ένα Unity project και να οργανώνετε βασικούς φακέλους (Models, Materials, Scripts, Textures)
- γνωρίζετε βασικές κατηγορίες assets όπως 3D models, materials, textures, prefabs, scenes, audio assets και components/scripts (C#)
- εξοικειωθείτε με τη λογική των GameObjects και των built-in Components
- αναγνωρίζετε βασικά Components όπως Transform, Rigidbody, Colliders, Canvas, Light και Audio Source και πότε χρησιμοποιούνται
- αξιοποιείτε βασικές πηγές τεκμηρίωσης όπως Unity Scripting API και Unity Manual για αναζήτηση πληροφοριών κατά την ανάπτυξη

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

TEST Βασικών Εννοιών Unity

Εβδομάδας Μελέτης 3 - Εγκατάσταση Unity

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα περιγράφεται η εγκατάσταση Unity μέσω Unity Hub και η εγκατάσταση και ρύθμιση του Visual Studio για C# για scripting.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- εξοικειωθείτε με τη διαδικασία εγκατάστασης του Unity μέσω του Unity Hub και τη διαχείριση διαφορετικών εκδόσεων του Unity Editor
- γνωρίζετε τι είναι η έκδοση LTS (Long-Term Support) και γιατί προτείνεται για μεγαλύτερη σταθερότητα
- εγκαθιστάτε τον Unity Editor από την καρτέλα Installs και να επιλέγετε τα κατάλληλα modules κατά την εγκατάσταση
- εξοικειωθείτε με την εγκατάσταση του Visual Studio Community Edition ως IDE για C# scripting
- επιλέγετε τα απαραίτητα workloads (Game Development with Unity, .NET Desktop Development) στο Visual Studio Installer
- πραγματοποιείτε τη σύνδεση Unity και Visual Studio από τις ρυθμίσεις Edit > Preferences > External Tools, ορίζοντας το Visual Studio ως External Script Editor

Εβδομάδας Μελέτης 4 - Δημιουργία project στο Unity

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται η δημιουργία νέου project στο Unity Hub, το βασικό στήσιμο σκηνής στο Hierarchy, καθώς και η δημιουργία prefab σύροντάς το στο Project view και η οργάνωσή του σε φάκελο Prefabs.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- δημιουργείτε ένα νέο project από το Unity Hub (New Project) και να επιλέγετε template 3D (Built-In Render Pipeline)
- ορίζετε όνομα και τοποθεσία αποθήκευσης του project και να ολοκληρώνετε τη διαδικασία με Create Project
- εξοικειωθείτε με το Hierarchy view και να προσθέτετε αντικείμενα στη σκηνή (scene) με δεξί κλικ
- δημιουργείτε βασικά GameObjects και να ρυθμίζετε το scale τους
- οργανώνετε τα assets σε φακέλους και να δημιουργείτε materials σε αντικείμενα
- δημιουργείτε ένα prefab σύροντάς το από τη σκηνή στο Project view και να το διαχειρίζεστε μέσα από κατάλληλο φάκελο

Εβδομάδας Μελέτης 5 - Εισαγωγή στον προγραμματισμό στο Unity

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται το scripting στο Unity με C# scripts, κίνηση παίκτη και δημιουργία εμποδίων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- δημιουργείτε και να διαχειρίζεστε ένα C# Script στο Unity και να το ανοίγετε στο Visual Studio
- κατανοείτε τη δομή ενός script ως κλάση που κάνει inherit από MonoBehaviour και τον ρόλο των Awake(), Start() και Update()
- χρησιμοποιείτε την κλάση Input και τη συνάρτηση Input.GetKey(KeyCode key) για χειρισμό πλήκτρων (w,a,s,d)
- μετακινείτε GameObjects με Transform.Translate(Vector3 translation) και να αξιοποιείτε τη μεταβλητή transform μέσα σε MonoBehaviour
- προσθέτετε scripts σε GameObjects μέσω Inspector (drag & drop) και να ρυθμίζετε public μεταβλητές από τον Inspector
- υλοποιείτε βασική λογική παιχνιδιού με κλάσεις όπως ObstacleController και ObstacleSpawner (prefab, random position, time intervals)
- συνδέετε prefabs, empty GameObjects και Rigidbody (kinematic) για ένα απλό λειτουργικό παιχνίδι με εμπόδια και collisions

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

TEST Προγραμματισμού στο Unity

Εβδομάδας Μελέτης 6 - Meta και OpenXR SDKs στο Unity

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται η εγκατάσταση του Meta XR All-In-One SDK, οι βασικές ρυθμίσεις στο Project Settings, η εγκατάσταση του OpenXR, και η δοκιμή του XR Simulator.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- γνωρίζετε ότι για ανάπτυξη VR και AR εφαρμογών για Quest απαιτούνται τα Meta XR All-In-One SDK και OpenXR
- εγκαθιστάτε το Meta XR All-In-One SDK από το Unity Asset Store και να το εισάγετε στο Unity Project με Open In Unity και Install
- πραγματοποιείτε βασικές ρυθμίσεις από το Project Settings στο MetaXR με Fix All και Apply All και να εγκαθιστάτε το OpenXR από το Package Manager όταν εμφανίζονται errors
- αξιοποιείτε τον XR Simulator και τα Building Blocks, προσθέτοντας Camera Rig και Controller Tracking στη σκηνή για δοκιμή με Play

Εβδομάδας Μελέτης 7 - Βασικά XR Components

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα βασικά Components του Meta All-In-One SDK για αλληλεπιδράσεις σε VR, όπως Grabbable, Grab Interactable, Ray Interactable, Distance Grabbable, Physics Interactable και Hand Tracking Interactable, καθώς και παραδείγματα μέσω του sample ComprehensiveRigExample.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- εξοικειωθείτε με τα βασικά XR Components του Meta All-In-One SDK για αλληλεπιδράσεις σε VR περιβάλλοντα
- αναγνωρίζετε τις βασικές μορφές αλληλεπίδρασης με controller input, rays και gestures (hand tracking)
- υλοποιείτε αρπαγή αντικειμένων με Grabbable και Grab Interactable και να αξιοποιείτε βασικές ρυθμίσεις όπως Grab Type, Hold Behavior και Events
- εφαρμόζετε αλληλεπίδραση από απόσταση με Ray Interactable και Distance Grabbable
- αξιοποιείτε Physics Interactable για φυσική συμπεριφορά και παραμέτρους όπως Mass, Friction και Bounce
- χρησιμοποιείτε Hand Tracking Interactable για gestures όπως pinch και να ρυθμίζετε Gesture Sensitivity και Interaction Distance
- εντοπίζετε παραδείγματα και έτοιμες σκηνές από το package manager, όπως το sample και τη σκηνή ComprehensiveRigExample για μελέτη των λειτουργιών VR στο Unity

Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Ευέλικτη, ακριβής κι ανθεκτική παραγωγή»

Πληροφορίες

Γενική περιγραφή μαθήματος

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό αποτελεί ένα από τα αποτελέσματα του ερευνητικού έργου "Greece4.0 "Δίκτυο Αριστείας για την Ανάπτυξη, Διάδοση και Εφαρμογή Τεχνολογιών Ψηφιακού Μετασχηματισμού στην Ελληνική Μεταποιητική Βιομηχανία", το οποίο υλοποιείται με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας Ελλάδα 2.0 (Περισσότερες πληροφορίες: <https://greece40.gr>).

Πρόκειται για εισαγωγικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα 50 ωρών (2 ECTS) που καλύπτει τις βασικές αρχές Βιομηχανικής Ευελιξίας 4.0 (τεχνολογικές συνιστώσες Industry 4.0), τις έννοιες και δείκτες ανθεκτικότητας κι ευελιξίας σε παραγωγικά/εφοδιαστικά συστήματα και ενδεικτικά εργαλεία προγραμματισμού για ευέλικτο/ανθεκτικό προγραμματισμό παραγωγής. Περιλαμβάνει απλά παραδείγματα μέτρησης ευελιξίας (Lean/KPIs) και εισαγωγή σε ασαφή λογική για έλεγχο και αναδιάταξη σε δυναμικά περιβάλλοντα και απρόβλεπτα γεγονότα. Ο κύκλος μαθημάτων δεν προαπαιτεί ιδιαίτερες προαπαιτούμενες γνώσεις, οπότε μπορεί να μελετηθεί ακόμα και από αρχάριους εκπαιδευόμενους. Ολοκληρώνεται με μία σύντομη εργασία πάνω σε ρεαλιστικό σενάριο (με απλές παραδοχές και σε ένα μικρό δίκτυο παραγωγής) με έμφαση στην πρακτική εφαρμογή.

Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση του κύκλου μαθημάτων, αναμένεται οι εκπαιδευόμενοι να αποκτήσουν:

- Εξοικείωση με τις βασικές έννοιες προγραμματισμού παραγωγής και τις εφαρμογές τους
- Κατανόηση μαθηματικού υποβάθρου για τον προγραμματισμό παραγωγής
- Γνώση βασικών δομικών στοιχείων ρομποτικών συστημάτων και διαχείρισης αυτών
- Γνωριμία με βασικά εργαλεία/συστήματα ελέγχου και δρομολόγησης παραγωγής
- Ευχέρεια χρήσης εργαλειοθηκών μέσω πρακτικής εξάσκησης σε απλά σενάρια εφαρμογής

Έννοιες Κλειδιά

Ακριβής Παραγωγή, Ανθεκτική Παραγωγή, Βιομηχανική Ευελιξία, Υπολογιστική Νοημοσύνη και Προγραμματισμός Βιομηχανικής Παραγωγής, Δρομολόγηση Διεργασιών, Επανατροφοδότηση, Συστήματα Ελέγχου, Ασαφής Λογική, Ευέλικτα Συστήματα Παραγωγής (Flexible Manufacturing Systems), Βιομηχανικά Ρομπότ, Industry 4.0.

Χρονοδιάγραμμα Μελέτης

Πίνακας 2: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Ευέλικτη, ακριβής κι ανθεκτική παραγωγή»

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
1	Βιομηχανική Ευελιξία 4.0	Διαφάνειες Διάλεξης	5	1
2	Δημιουργία Ανθεκτικότητας στην Παραγωγή	Διαφάνειες Διάλεξης	15	2
3	Ευέλικτα Συστήματα Παραγωγής με χρήση Ρομποτικών Συστημάτων	Διαφάνειες Διάλεξης	15	3
4	Εργαλεία Προγραμματισμού Ευέλικτης/ Ανθεκτικής Παραγωγής	Διαφάνειες Διάλεξης	15	4
Σύνολο			50	2 ECTS

Εβδομάδας Μελέτης 1 - Βιομηχανική Ευελιξία 4.0

Περιγραφή Ενότητας

Η πρώτη ενότητα αφορά στην βιομηχανική ευελιξία. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης ενότητας θα δοθεί ο ορισμός της βιομηχανικής ευελιξίας και στη συνέχεια θα αναλυθούν τρόποι μέτρησής της. Θα παρουσιαστούν εργαλεία βασισμένα στη θεωρία της ασαφούς λογικής για τη μέτρηση της βιομηχανικής ευελιξίας. Ακολούθως θα μελετηθεί η σχέση της ευελιξίας με την λιτή παραγωγή και θα παρουσιαστούν σχετικοί δείκτες και εργαλεία. Θα δοθούν μελέτες περίπτωσης για τη μέτρηση της βιομηχανικής ευελιξίας μηχανής και δρομολόγησης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- εξοικειωθείτε με τις βασικές έννοιες της ευελιξίας στα σύγχρονα βιομηχανικά συστήματα
- γνωρίζετε τους τύπους της ευελιξίας και τη σημασία αυτής
- εντοπίζετε βασικές χρήσεις, ρίσκα/περιορισμούς και γρήγορα οφέλη
- επιλέγετε τα κατάλληλα εργαλεία για μέτρηση/ποσοτικοποίηση της ευελιξίας στη βιομηχανία
- περιγράφετε παραδείγματα χρήσης κι εφαρμογής ευελιξίας και λιτής παραγωγής σε βιομηχανικά περιβάλλοντα
- χαρτογραφείτε αισθητήρες, δεδομένα και δείκτες για ένα απλό σενάριο γραμμής

Έννοιες Κλειδια Ενότητας

Λιτή Παραγωγή, Ευέλικτη Παραγωγή, Ασαφής Λογική, Μέτρηση Ευελιξίας

Υποενότητα Α

Ενότητα 1η: Εισαγωγή

Βιομηχανία 4.0 και τεχνολογικές συνιστώσες (IoT, CPS, AI), Ορισμός της ευελιξίας στην παραγωγή: Τύποι και Σημασία

Υποενότητα Β

Ενότητα 2η: Μέτρηση της ευελιξίας

Προκλήσεις και Μέθοδοι, Εργαλεία Ασαφούς Λογικής για τη Μέτρηση της Βιομηχανικής Ευελιξίας

Υποενότητα Γ

Ενότητα 3η: Ευελιξία και λιτή παραγωγή

Δείκτες κι εργαλεία, Δεδομένα και σχεδίαση μέτρησης, Μέθοδοι ανάλυσης

Υποενότητα Δ

Ενότητα 4η: Εφαρμογή στην παραγωγική διαδικασία

Παραδείγματα εφαρμογών σε διάφορους τύπους βιομηχανίας, Μελέτες περίπτωσης μέτρησης ευελιξίας μηχανής και δρομολόγησης

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Με βάση το υλικό μελέτης το quiz περιλαμβάνει 30 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που πραγματεύονται τις κυριότερες έννοιες που αναλύθηκαν στις ενότητες της Εβδομάδας 1.

Εβδομάδας Μελέτης 2 - Δημιουργία Ανθεκτικότητας στην Παραγωγή

Περιγραφή Ενότητας

Η δεύτερη ενότητα σχετίζεται με τη σημασία της Ανθεκτικότητας στις Εφοδιαστικές Αλυσίδες Παραγωγής, θα μελετηθεί ο ρόλος των αποθεμάτων ημιτέτοιμων προϊόντων. Θα παρουσιαστεί ο τρόπος ικανοποίησης της ζήτησης μέσω ευέλικτης ρύθμισης της παραγωγής. Τέλος θα παρουσιαστούν εργαλεία υπολογιστικής νοημοσύνης για τον προγραμματισμό της βιομηχανικής παραγωγής και θα παρουσιαστούν σχετικές μελέτες περίπτωσης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- κατανοείτε την έννοια, τη σημασία και τους μηχανισμούς της ανθεκτικότητας στην βιομηχανική παραγωγή
- γνωρίζετε τρόπους μέτρησης/εκτίμησης της ανθεκτικότητας στην παραγωγή
- επιλέγετε τα κατάλληλα μοντέλα λήψης αποφάσεων ανάλογα με το εκάστοτε σενάριο εφαρμογής
- διασυνδέετε την ανθεκτικότητα με την ευελιξία στην βιομηχανική παραγωγή

Έννοιες Κλειδια Ενότητας

Ανθεκτικότητα στην παραγωγή, Εφοδιαστικές αλυσίδες παραγωγής, Προγραμματισμός παραγωγής, Δείκτες "παραγωγικής ανθεκτικότητας", Λειτουργική προσαρμοστικότητα

Υποενότητα Α

Ενότητα 1η: Εισαγωγή

Σημασία της ανθεκτικότητας στις εφοδιαστικές αλυσίδες παραγωγής, Ορισμός, δείκτες και αρχές παραγωγικής ανθεκτικότητας

Υποενότητα Β

Ενότητα 2η: Ανάλυση ρίσκου και ο ρόλος των αποθεμάτων ημι-έτοιμων προϊόντων

Εντοπισμός κι ανάλυση ρίσκου στην παραγωγή, Εφεδρεία, αρθρωτός σχεδιασμός και λειτουργική προσαρμοστικότητα, Αποθέματα ημιέτοιμων προϊόντων.

Υποενότητα Γ

Ενότητα 3η: Ικανοποίηση ζήτησης μέσω ευέλικτης ρύθμισης της παραγωγής

Πλαίσιο απόφασης: από την πρόβλεψη στην εκτέλεση, Μοχλοί ευέλικτης ρύθμισης (operational levers), Μέθοδοι/κανόνες για δυναμικό προγραμματισμό.

Υποενότητα Δ

Ενότητα 4η: Προγραμματισμός βιομηχανικής παραγωγής

Μέθοδοι κι εργαλεία για τον προγραμματισμό βιομηχανικής παραγωγής, Κανόνες & απλές ευριστικές (για γρήγορες αποφάσεις), Ασαφής λογική και προγραμματισμός παραγωγής.

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Με βάση το υλικό μελέτης το quiz περιλαμβάνει 30 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που πραγματεύονται τις κυριότερες έννοιες που αναλύθηκαν στις ενότητες της Εβδομάδας 2.

Εβδομάδας Μελέτης 3 - Ευέλικτα Ρομποτικά Συστήματα

Περιγραφή Ενότητας

Η τρίτη ενότητα καλύπτει θέματα που έχουν να κάνουν με τα Ευέλικτα Συστήματα Παραγωγής με χρήση Ρομποτικών Συστημάτων. Αρχικά παρουσιάζονται τα ευέλικτα συστήματα παραγωγής, η βασική δομή τους, παραδείγματα λειτουργίας καθώς και τα

πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά ρομποτικά συστήματα που χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικές εφαρμογές. Παρουσιάζονται αναλυτικά τα αισθητήρια και οι επενεργητές των ρομποτικών συστημάτων και τέλος περιγράφεται πως τα ρομποτικά συστήματα ενσωματώνονται στην παραγωγική διαδικασία.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- αναγνωρίζετε τα βασικά στοιχεία ενός βιομηχανικού ρομποτικού συστήματος
- περιγράφετε τις βασικές λειτουργίες ενός ρομποτικού συστήματος στην παραγωγική διαδικασία
- επιλέγετε το κατάλληλο αισθητήριο μέσο για καταγραφή μετρήσιμων παραμέτρων σε διάφορα σενάρια εφαρμογής στην βιομηχανία
- αφομοιώσετε τους βασικούς κανόνες ορθής χρήσης ρομποτικών συστημάτων

Έννοιες Κλειδιά Ενότητας

Βιομηχανικά Ρομπότ, Αισθητήρες, Επενεργητές, Ρομποτικοί Βραχίονες, Ευέλικτα Συστήματα Παραγωγής (FMS - Flexible Manufacturing Systems), Ρομποτικά Κελιά Εργασίας.

Υποενότητα Α

Ενότητα 1η: Εισαγωγή

Ευέλικτα Συστήματα Παραγωγής (FMS - Flexible Manufacturing Systems), δομή FMS, Παράδειγμα λειτουργίας, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Υποενότητα Β

Ενότητα 2η: Ρομποτικά συστήματα

Εισαγωγή στα ρομποτικά συστήματα, ρομποτικοί βραχίονες, τύποι ρομποτικών βραχιόνων, εργαλεία τελικής θέσης, τύποι ρομποτικών αρπαγών, έντροχα ρομποτικά συστήματα.

Υποενότητα Γ

Ενότητα 3η: Αισθητήρες και επενεργητές ρομποτικών συστημάτων

Αισθητήρια ρομποτικών συστημάτων, διαχείριση αισθητηρίων ρομποτικών συστημάτων, αισθητήρια ανίχνευσης εμποδίων (αλληλεπίδραση με το περιβάλλον), αισθητήρια ανίχνευσης θέσης, κινητήρες ρομποτικών συστημάτων.

Υποενότητα Δ

Ενότητα 4η: Ρομποτικά συστήματα στην παραγωγική διαδικασία

Industry 4.0, εγκατάσταση ρομποτικών συστημάτων σε βιομηχανικό περιβάλλον, χρήσεις ρομποτικών συστημάτων στη βιομηχανία, ρομποτικά κελιά εργασίας (ασφάλεια, επιλογή ρομποτικών συστημάτων κ.α), μελέτες περίπτωσης.

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Αυτο-αξιολόγηση των ενοτήτων της Εβδομάδας 3 μέσω quiz

Εβδομάδας Μελέτης 4 - Εργαλεία Προγραμματισμού Ευέλικτης / Ανθεκτικής Παραγωγής

Περιγραφή Ενότητας

Η τέταρτη ενότητα σχετίζεται με εργαλεία προγραμματισμού ευέλικτης / ανθεκτικής παραγωγής. Θα παρουσιαστούν και συγκριθούν διαθέσιμες λύσεις και κατευθύνσεις υλοποίησης. Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί μια σύντομη παρουσίαση βιβλιοθηκών της γλώσσας προγραμματισμού Python, περιβάλλον το οποίο αποτελεί και τη βάση με την οποία έχει αναπτυχθεί η εργαλειοθήκη προγραμματισμού ευέλικτης/ανθεκτικής παραγωγής στα πλαίσια του ερευνητικού έργου Greece 4.0. Θα παρουσιαστεί ο τρόπος δημιουργίας και διαχείρισης γραφικού περιβάλλοντος (GUI), διαχείρισης εισόδου χρήστη, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο υλοποιείται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ελεγκτών ασαφούς λογικής και ανατροφοδότησης. Θα παρουσιαστούν ενδεικτικά σενάρια προσομοίωσης ευέλικτης/ανθεκτικής παραγωγής.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- αναγνωρίζετε τα βασικά στοιχεία ενός δικτύου παραγωγής
- χαρτογραφείτε ένα δίκτυο παραγωγής χρησιμοποιώντας μόνο 3 βασικά δομικά στοιχεία (γραμμής παραγωγής/ συναρμολόγηση / αποσυναρμολόγηση)
- δημιουργείτε βασικούς κανόνες ελέγχου με χρήση τεχνικών ασαφούς λογικής
- να εκτελείτε απλά σενάρια προσομοίωσης συστημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον Python

Έννοιες Κλειδια Ενότητας

Ασαφής λογική, Σχεδιασμός δικτύου παραγωγής, Συστήματα ελέγχου, Κανόνες προτεραιοποίησης, Python.

Υποενότητα A

Ενότητα 1η: Εισαγωγή

Λογισμικά προγραμματισμού παραγωγής: σύνοψη και σύγκριση διαθέσιμων λύσεων, παρεχόμενη λειτουργικότητα και δυνατότητες επεκτασιμότητας.

Υποενότητα B

Ενότητα 2η: Προσεγγίσεις προγραμματισμού παραγωγής

Τεχνικές προγραμματισμού παραγωγής (heuristics, metaheuristics), Ασαφής λογική για αποφάσεις προτεραιοποίησης/δρομολόγησης.

Υποενότητα Γ

Ενότητα 3η: Ψηφιακά εργαλεία σχεδίασης και εκτέλεσης προσομοίωσης λειτουργίας δικτύων παραγωγής

Σχεδίαση και υλοποίηση ελεγκτών ασαφούς λογικής και ανατροφοδότησης, Ψηφιακά δίδυμα – SimPy, FlexSim, AnyLogic.

Υποενότητα Δ

Ενότητα 4η: Πρακτική εφαρμογή εργαλείων προγραμματισμού παραγωγής

Εργαστηριακό παράδειγμα: ευέλικτος προγραμματισμός σε προγραμματιστικό περιβάλλον Python - Υλοποίηση εργαλείου προγραμματισμού παραγωγής (μελέτη δικτύου single-part type).

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Με βάση το υλικό μελέτης το quiz περιλαμβάνει 30 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που πραγματεύονται τις κυριότερες έννοιες που αναλύθηκαν στις ενότητες της Εβδομάδας 4.

Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Κυβερνοασφάλεια»

Πληροφορίες

Γενική περιγραφή μαθήματος

Αναλύονται βασικές αρχές ασφάλειας δικτύων και εξετάζονται κρίσιμα πρωτόκολλα, όπως το TCP, το TLS και το DNS, με έμφαση στη λειτουργία τους, στα μοντέλα απειλών και στις συνήθεις επιθέσεις που τα στοχεύουν. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στη δημιουργία ασφαλών καναλιών επικοινωνίας και στην κατανόηση των αδυναμιών των δικτυακών πρωτοκόλλων.

Εισάγεται η Κρυπτογραφική Μηχανική, γεφυρώνοντας τη θεωρητική κρυπτογραφία με την πρακτική υλοποίηση σε πραγματικά συστήματα. Παρουσιάζονται συμμετρικοί και ασύμμετροι κρυπτογραφικοί μηχανισμοί (όπως AES, RSA και Diffie–Hellman), καθώς και ζητήματα αποδοτικότητας, αρχιτεκτονικής υλοποίησης και ασφάλειας.

Ολοκληρώνεται με τη μελέτη επιθέσεων πλευρικών καναλιών και επιθέσεων σφαλμάτων, καθώς και τεχνικών αντεπίθεσης, υπογραμμίζοντας τη σημασία της ασφαλούς σχεδίασης και υλοποίησης κρυπτογραφικών μηχανισμών σε σύγχρονες δικτυακές και ενσωματωμένες πλατφόρμες.

Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση του κύκλου μαθημάτων, αναμένεται οι εκπαιδευόμενοι να αποκτήσουν:

- Κατανόηση και εφαρμογή των βασικών αρχών PKI, ψηφιακών υπογραφών, ψηφιακών πιστοποιητικών και της αλυσίδας εμπιστοσύνης
- Αναγνώριση και περιγραφή βασικών κατηγοριών ευπαθειών σε δικτυακές εφαρμογές, όπως access control issues, cryptographic failures, injection, insecure design, misconfiguration, vulnerable/outdated components, logging/monitoring failures
- Εξοικείωση με πρακτικές penetration testing σε δικτυακές εφαρμογές, με στόχο τον εντοπισμό και την τεκμηρίωση αδυναμιών ασφάλειας
- Συλλογή, φιλτράρισμα και ανάλυση δικτυακής κίνησης με Wireshark, εντοπισμός ύποπτων στοιχείων (traffic/links/files) και αναπαράσταση ενός security incident
- Κατανόηση αρχών και μηχανισμών ασφάλειας δικτύων και σχεδίασης/αξιολόγησης ασφαλών πρωτοκόλλων, με έμφαση στη χρήση του TLS (handshake, authentication, key establishment, προστασία δεδομένων)
- Ανάλυση επιθέσεων DNS/TCP και αντιμέτρων (π.χ. DNSSEC, SYN cookies, τυχαιοποίηση παραμέτρων, TLS), καθώς και κατανόηση της κρυπτογραφικής μηχανικής (συμβιβασμοί υλοποίησης, modular αριθμητική) και επιθέσεων υλοποίησης (side-channel & fault attacks) μαζί με κατάλληλα αντίμετρα

Χρονοδιάγραμμα Μελέτης

Πίνακας 3: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Κυβερνοασφάλεια»

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
1	Ψηφιακά πιστοποιητικά, υπογραφές και υποδομή δημοσίου κλειδιού	Διαφάνειες Διάλεξης	-	1
2	Ασφάλεια δικτυακών εφαρμογών	Διαφάνειες Διάλεξης	-	2
3	Εργαστήριο - Δοκιμές διείσδυσης (penetration testing) δικτυακών εφαρμογών	Εργαστήριο	-	3
4	Εργαστήριο - Ανίχνευση και Ανάλυση Κυβερνοεπιθέσεων	Εργαστήριο - Διαφάνειες Διάλεξης	-	4
5A	Εισαγωγή στην Ασφάλεια Δικτύων	Διαφάνειες Διάλεξης	2	5
5B	Πρωτόκολλα Ασφάλειας Δικτύων - TLS	Διαφάνειες Διάλεξης	1	5
5C	Εκπαιδευτική Αξιοποίηση του Πόρου The Illustrated TLS 1.3 Connection	Διαφάνειες Διάλεξης	2	5
6A	Επιθέσεις Δικτύου στο Πρωτόκολλο TCP	Διαφάνειες Διάλεξης	2	6
-	Εργαστήριο: TCP Attacks	Εργαστήριο	3	6
6B	Επιθέσεις Δικτύου στο Πρωτόκολλο DNS	Διαφάνειες Διάλεξης	2	6
-	Εργαστήριο: The Kaminsky Attack Lab	Εργαστήριο	3	6
7	Κρυπτογραφική Μηχανική: Επίπεδα Υλοποίησης και Συμβιβασμοί Σχεδίασης	Διαφάνειες Διάλεξης	2	7
-	Σύνολο Ασκήσεων	-	3	7
8	Κρυπτογραφική Μηχανική: Επιθέσεις	Διαφάνειες Διάλεξης	3	8

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
	Πλευρικών Καναλιών και Σφαλμάτων & Αντιστάσεις			
-	Quiz	-	2	8
Σύνολο			25	2 ECTS

Εβδομάδας Μελέτης 1 - Ψηφιακά πιστοποιητικά, υπογραφές και υποδομή δημοσίου κλειδιού

Περιγραφή Ενότητας

Η ενότητα εισάγει τις βασικές αρχές των ψηφιακών υπογραφών και των ψηφιακών πιστοποιητικών, εστιάζοντας στο πώς δημιουργούνται οι ψηφιακές υπογραφές, ποια είναι η δομή και η χρησιμότητα των ψηφιακών πιστοποιητικών, ποια είναι τα συστατικά μέρη της υποδομής δημοσίου κλειδιού (PKI) και πώς διαμορφώνεται η αλυσίδα εμπιστοσύνης που επιτρέπει την αξιόπιστη επαλήθευση και χρήση πιστοποιητικών σε πραγματικές εφαρμογές.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Γνωρίζετε πώς δημιουργούνται οι ψηφιακές υπογραφές
- Γνωρίζετε τη δομή και χρησιμότητα των ψηφιακών πιστοποιητικών
- Γνωρίζετε τα συστατικά μέρη της υποδομής δημοσίου κλειδιού
- Γνωρίζετε την έννοια της αλυσίδας εμπιστοσύνης στο πεδίο των ψηφιακών πιστοποιητικών

Εβδομάδας Μελέτης 2 - Ασφάλεια δικτυακών εφαρμογών

Περιγραφή Ενότητας

Η ενότητα παρουσιάζει τα πιο γνωστά είδη ευπάθειας σε δικτυακές εφαρμογές και εστιάζει στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο εμφανίζονται στην πράξη. Οι εκπαιδευόμενοι εξοικειώνονται με βασικές κατηγορίες όπως λάθη στον έλεγχο πρόσβασης, αστοχίες στη χρήση κρυπτογραφίας, επιθέσεις injection, μη ασφαλής σχεδιασμός εφαρμογών, λάθη στην παραμετροποίηση, ευπαθή και παρωχημένα υπο-συστήματα, καθώς και λάθη στον τρόπο καταγραφής συμβάντων, ώστε να μπορούν να τις περιγράψουν και να τις αναγνωρίζουν με παραδείγματα.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Γνωρίζετε τα πιο γνωστά ήδη ευπάθειας σε δικτυακές εφαρμογές

- Πιο συγκεκριμένα, θα γνωρίζετε και θα είστε σε θέση να περιγράψετε με παραδείγματα τα παρακάτω
 - Λάθη στον έλεγχο πρόσβασης
 - Αστοχίες στην χρήση κρυπτογραφίας
 - Επιθέσεις injection
 - Μη ασφαλής σχεδιασμός εφαρμογών
 - Λάθη στην παραμετροποίηση εφαρμογών
 - Ευπαθή και παρωχημένα υπο-συστήματα
 - Λάθη στο τρόπο καταγραφής συμβάντων

Εβδομάδας Μελέτης 3 - Εργαστήριο - Δοκιμές διείσδυσης (penetration testing) δικτυακών εφαρμογών

Περιγραφή Ενότητας

Εργαστήριο στις δοκιμές διείσδυσης (penetration testing) δικτυακών εφαρμογών

Εβδομάδας Μελέτης 4 - Εργαστήριο - Ανίχνευση και Ανάλυση Κυβερνοεπιθέσεων

Περιγραφή Ενότητας

Η ενότητα εστιάζει στην πρακτική ανάλυση δικτυακής κίνησης με χρήση του εργαλείου Wireshark, με στόχο οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να συλλέγουν και να φιλτράρουν τη δικτυακή κίνηση με πολλαπλούς τρόπους για πιο εύκολη και στοχευμένη διερεύνηση. Παράλληλα, δίνεται έμφαση στον εντοπισμό ύποπτης κίνησης, συνδέσμων και αρχείων ως μέρη ενός συμβάντος ασφάλειας, καθώς και στην ικανότητα αναπαράστασης και καταγραφής του τι συνέβη κατά τη διάρκεια ενός incident, ώστε να προκύπτει μια σαφής εικόνα της εξέλιξης του συμβάντος.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Γνωρίζετε πως να αναλύετε δικτυακή κίνηση με τη χρήση του εργαλείου Wireshark
- Να μπορείτε να φιλτράρετε την δικτυακή κίνηση με πολλαπλούς τρόπους για την πιο εύκολη ανάλυση της
- Ανακαλύπτετε ύποπτη κίνηση, συνδέσμους, αρχεία ως μέρη ενός συμβάντος ασφάλειας
- Μπορείτε να αναπαραστήσετε και να καταγράψετε το τι συνέβη κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος ασφάλειας
- Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης
- Άσκηση phishing

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Ασκηση phishing

Εβδομάδας Μελέτης 5 - Ασφάλεια Δικτύων

Περιγραφή Ενότητας

Το μάθημα της Ασφάλειας Δικτύων εισάγει τις βασικές αρχές, έννοιες και μηχανισμούς που σχετίζονται με την προστασία των σύγχρονων υπολογιστικών δικτύων και του Διαδικτύου. Δεδομένου ότι το Διαδίκτυο σχεδιάστηκε πρωτίστως με γνώμονα τη διασυνδεσιμότητα και την ανθεκτικότητα σε αστοχίες, η ασφάλεια δεν αποτέλεσε αρχικό σχεδιαστικό στόχο. Ως αποτέλεσμα, τα σύγχρονα δίκτυα εκτίθενται σε πλήθος απειλών και επιθέσεων που στοχεύουν κρίσιμες ιδιότητες όπως η εμπιστευτικότητα, η ακεραιότητα, η αυθεντικοποίηση και η διαθεσιμότητα. Στόχος του μαθήματος είναι η κατανόηση των απειλών ασφάλειας σε δικτυακά περιβάλλοντα, καθώς και των θεωρητικών και πρακτικών μηχανισμών που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπισή τους.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Κατανοήσει τις βασικές αρχές και έννοιες της ασφάλειας δικτύων, συμπεριλαμβανομένων των απειλών, των ευπαθειών, των επιθέσεων και των στόχων ασφάλειας σε δικτυακά και κατακευκμένα συστήματα.
- Γνωρίζει πώς σχεδιάζονται, υλοποιούνται, βελτιστοποιούνται και αξιολογούνται μηχανισμοί και πρωτόκολλα ασφάλειας δικτύων, λαμβάνοντας υπόψη μοντέλα επιτιθέμενων, απαιτήσεις ασφαλείας και περιορισμούς υπολογιστικών πόρων.
- Ενσωματώνει κρυπτογραφικούς μηχανισμούς και πρωτόκολλα ασφάλειας σε δικτυακές εφαρμογές και συστήματα, με στόχο την επίτευξη εμπιστευτικότητας, ακεραιότητας και αυθεντικοποίησης.
- Κατανοήσει τη σημασία της κρυπτογραφίας και των τυπικών μοντέλων ασφάλειας για την τεκμηρίωση και την αξιολόγηση της ασφάλειας πρωτοκόλλων και επικοινωνιών.
- Χρησιμοποιεί πρωτόκολλα και τεχνολογίες ασφάλειας δικτύων, όπως το TLS, για την προστασία της επικοινωνίας μεταξύ εφαρμογών σε περιβάλλοντα Διαδικτύου.
- Διακρίνει και αξιολογεί διαφορετικές κατηγορίες απειλών, επιθέσεων και επιτιθέμενων, καθώς και τα αντίστοιχα μέτρα πρόληψης, ανίχνευσης και απόκρισης σε περιστατικά ασφάλειας.

Υποενότητα Α

Εισαγωγή στην Ασφάλεια Δικτύων

Η πρώτη ενότητα παρουσιάζει τις θεμελιώδεις έννοιες της ασφάλειας δικτύων και επαναφέρει βασικά στοιχεία των δικτύων υπολογιστών που είναι απαραίτητα για την κατανόηση των προβλημάτων ασφάλειας. Αναλύονται οι κύριες κατηγορίες απειλών και

επιθέσεων, τόσο παθητικών όσο και ενεργητικών, καθώς και οι ευπάθειες που προκύπτουν σε επίπεδο δικτύου, λογισμικού και ανθρώπινου παράγοντα.

Παρουσιάζονται οι βασικοί στόχοι ασφάλειας (εμπιστευτικότητα, ακεραιότητα, αυθεντικοποίηση, μη αποποίηση και διαθεσιμότητα), οι αντίστοιχοι μηχανισμοί επίτευξής τους, καθώς και τυπικά μοντέλα ασφάλειας που χρησιμοποιούνται για τον ορισμό και την αξιολόγηση της ασφάλειας συστημάτων και δικτύων. Η ενότητα θέτει το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο βασίζονται τα σύγχρονα πρωτόκολλα ασφάλειας.

Υποενότητα Β

Πρωτόκολλα Ασφάλειας Δικτύων – TLS

Η δεύτερη ενότητα επικεντρώνεται στο πρωτόκολλο Transport Layer Security (TLS), το οποίο αποτελεί θεμελιώδη μηχανισμό για την ασφαλή επικοινωνία στο Διαδίκτυο. Εξετάζεται η θέση του TLS στη στοίβα πρωτοκόλλων και ο ρόλος του στην παροχή ασφάλειας για εφαρμογές όπως το HTTPS.

Αναλύεται λεπτομερώς η διαδικασία χειραψίας (handshake), η διαπραγμάτευση αλγορίθμων, η αυθεντικοποίηση των οντοτήτων και η ανταλλαγή και παραγωγή κλειδιών. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι μηχανισμοί προστασίας δεδομένων, η διαχείριση εγγραφών και η αντιμετώπιση επιθέσεων που στοχεύουν τη διακοπή ή την αλλοίωση της επικοινωνίας. Μέσα από το TLS, οι φοιτητές αποκτούν σαφή εικόνα του τρόπου με τον οποίο οι θεωρητικές αρχές της κρυπτογραφίας εφαρμόζονται σε πρακτικά, ευρέως χρησιμοποιούμενα πρωτόκολλα ασφάλειας.

Εβδομάδας Μελέτης 6 - Επιθέσεις Δικτύου

Περιγραφή Ενότητας

Η παρούσα ενότητα εστιάζει στη μελέτη επιθέσεων δικτύου που στοχεύουν θεμελιώδη πρωτόκολλα του Διαδικτύου, τα οποία αποτελούν βασικά δομικά στοιχεία της σύγχρονης δικτυακής επικοινωνίας. Πρωτόκολλα όπως το DNS και το TCP σχεδιάστηκαν με κύριους στόχους τη λειτουργικότητα, την αποδοτικότητα και την επεκτασιμότητα, χωρίς να ενσωματώνουν εξ αρχής ισχυρούς μηχανισμούς ασφάλειας.

Ως αποτέλεσμα, παρουσιάζουν εγγενείς ευπάθειες, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν από επιτιθέμενους για την υποκλοπή, την αλλοίωση ή τη διακοπή της επικοινωνίας. Η ενότητα αποσκοπεί στην κατανόηση του τρόπου λειτουργίας αυτών των πρωτοκόλλων, των απειλών που τα στοχεύουν, καθώς και των μηχανισμών άμυνας που μπορούν να εφαρμοστούν για τον περιορισμό των επιπτώσεων των επιθέσεων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Κατανοήσει τις βασικές αρχές λειτουργίας των πρωτοκόλλων DNS και TCP, καθώς και τον ρόλο τους στη δρομολόγηση ονομάτων και στη μεταφορά δεδομένων στο Διαδίκτυο.

- Γνωρίζει πώς σχεδιάζονται και λειτουργούν οι βασικοί μηχανισμοί των πρωτοκόλλων DNS και TCP, συμπεριλαμβανομένων της ιεραρχίας ονομάτων, της προσωρινής αποθήκευσης (caching), της χειραψίας TCP και της αξιόπιστης μεταφοράς δεδομένων.
- Κατανοεί και αναλύει τις κυριότερες επιθέσεις δικτύου που στοχεύουν τα πρωτόκολλα DNS και TCP, όπως επιθέσεις cache poisoning, DNS spoofing, επιθέσεις DoS, SYN flooding, TCP reset και TCP session hijacking.
- Διακρίνει τα σημεία ευπάθειας και τα επιφανειακά σημεία επίθεσης (attack surface) των πρωτοκόλλων DNS και TCP, τόσο σε επίπεδο τελικών συστημάτων όσο και σε επίπεδο διακομιστών και υποδομής.
- Αξιολογεί τις επιπτώσεις των επιθέσεων DNS και TCP στη διαθεσιμότητα, την ακεραιότητα και την αυθεντικότητα των δικτυακών επικοινωνιών.
- Γνωρίζει και εφαρμόζει βασικά αντίμετρα και μηχανισμούς προστασίας, όπως DNSSEC, τυχαιοποίηση παραμέτρων πρωτοκόλλων, SYN cookies και χρήση κρυπτογραφημένων καναλιών (π.χ. TLS), για τον περιορισμό ή την αποτροπή επιθέσεων.
- Συσχετίζει τις επιθέσεις χαμηλού επιπέδου δικτύου με μηχανισμούς ασφάλειας ανώτερων επιπέδων, κατανοώντας πώς πρωτόκολλα όπως το TLS μπορούν να μετριάσουν τις συνέπειες επιθέσεων στα υποκείμενα πρωτόκολλα μεταφοράς και ονοματοδοσίας.

Υποενότητα Α

Επιθέσεις Δικτύου στο Πρωτόκολλο DNS

Η πρώτη επιμέρους ενότητα επικεντρώνεται στο Πρωτόκολλο Ονοματοδοσίας Διαδικτύου (Domain Name System – DNS), το οποίο είναι υπεύθυνο για τη μετάφραση φιλικών προς τον άνθρωπο ονομάτων τομέα σε διευθύνσεις IP. Παρουσιάζεται η ιεραρχική δομή του DNS, η έννοια των ζωνών, οι έγκυροι διακομιστές ονομάτων και ο ρόλος της προσωρινής αποθήκευσης (cache).

Στη συνέχεια, αναλύονται οι κυριότερες επιθέσεις που στοχεύουν το DNS, όπως επιθέσεις DNS spoofing, DNS cache poisoning (τοπικές και απομακρυσμένες), καθώς και επιθέσεις άρνησης παροχής υπηρεσίας (DoS). Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις συνέπειες αυτών των επιθέσεων για την αυθεντικότητα και την ακεραιότητα της επικοινωνίας. Τέλος, παρουσιάζονται μηχανισμοί άμυνας, όπως το DNSSEC και η χρήση πρωτοκόλλων ανώτερου επιπέδου (π.χ. TLS), για την ενίσχυση της ασφάλειας των DNS απαντήσεων.

Υποενότητα Β

Επιθέσεις Δικτύου στο Πρωτόκολλο TCP

Η δεύτερη επιμέρους ενότητα εστιάζει στο Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης (Transmission Control Protocol – TCP), το οποίο παρέχει αξιόπιστη, προσανατολισμένη στη σύνδεση επικοινωνία μεταξύ εφαρμογών. Αρχικά παρουσιάζονται οι βασικές λειτουργίες του TCP, όπως η τμηματοποίηση δεδομένων, η αρίθμηση αλληλουχίας, η επιβεβαίωση παραλαβής και η χειραψία τριών βημάτων.

Ακολουθως, εξετάζονται χαρακτηριστικές επιθέσεις που εκμεταλλεύονται αδυναμίες του πρωτοκόλλου, όπως η επίθεση SYN flooding, οι επιθέσεις TCP reset και το TCP session hijacking. Αναλύονται οι στόχοι και οι επιπτώσεις των επιθέσεων αυτών στη διαθεσιμότητα και την ακεραιότητα των συνδέσεων. Η ενότητα ολοκληρώνεται με την παρουσίαση βασικών αντιμέτρων, όπως τα SYN cookies, η τυχαιοποίηση παραμέτρων και η χρήση κρυπτογραφημένων καναλιών επικοινωνίας, τα οποία συμβάλλουν στη μείωση της επιφάνειας επίθεσης του TCP.

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Εργαστήριο: TCP AttacksWorkshop

Εργαστήριο: The Kaminsky Attack Lab

Εβδομάδας Μελέτης 7 - Κρυπτογραφική Μηχανική: Επίπεδα Υλοποίησης και Συμβιβασμοί Σχεδίασης

Περιγραφή Ενότητας

Το μάθημα εισάγει την έννοια της Κρυπτογραφικής Μηχανικής, εστιάζοντας στη μετάβαση από τη θεωρητικά ασφαλή κρυπτογραφία στην πρακτική, αποδοτική και ασφαλή υλοποίηση κρυπτογραφικών αλγορίθμων σε πραγματικά συστήματα. Παρουσιάζονται τα διαφορετικά επίπεδα υλοποίησης (αλγοριθμικό, αρχιτεκτονικό, κυκλωματικό και φυσικό) και αναλύονται οι βασικοί συμβιβασμοί σχεδίασης μεταξύ καθυστέρησης, ρυθμού μετάδοσης, εμβადού και κατανάλωσης ενέργειας.

Το μάθημα καλύπτει βασικούς συμμετρικούς και ασύμμετρους κρυπτογραφικούς μηχανισμούς, με κύριο παράδειγμα τον AES, τη δομή του και τις τεχνικές υλοποίησής του, καθώς και βασικές πράξεις modular αριθμητικής που χρησιμοποιούνται σε αλγορίθμους όπως οι RSA και Diffie–Hellman. Τίθενται τα θεμέλια για την κατανόηση του πώς οι αποφάσεις υλοποίησης επηρεάζουν άμεσα την ασφάλεια ενός συστήματος.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Γνωρίζει πώς σχεδιάζονται, βελτιστοποιούνται και αξιολογούνται κρυπτογραφικές υλοποιήσεις, λαμβάνοντας υπόψη συμβιβασμούς μεταξύ απόδοσης, εμβადού, κατανάλωσης ενέργειας και ασφάλειας.
- Ενσωματώνει συμμετρικούς και ασύμμετρους κρυπτογραφικούς μηχανισμούς (όπως AES, RSA και Diffie–Hellman) σε επίπεδο λογισμικού και υλικού.
- Κατανοήσει τη σημασία της ασφαλούς υλοποίησης και των επιθέσεων υλοποίησης, με έμφαση στις επιθέσεις πλευρικών καναλιών και στις επιθέσεις έγχυσης σφαλμάτων.
- Χρησιμοποιεί βασικές τεχνικές αποδοτικής modular αριθμητικής, όπως modular exponentiation και μείωση Montgomery, για την υλοποίηση ασύμμετρων κρυπτοσυστημάτων.

- Διακρίνει τα διαφορετικά επίπεδα υλοποίησης και επίθεσης (αλγοριθμικό, αρχιτεκτονικό, κυκλωματικό και φυσικό επίπεδο) και αξιολογεί τις επιπτώσεις τους στο μοντέλο απειλών.

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Σύνολο ασκήσεων

Εβδομάδας Μελέτης 8 - Κρυπτογραφική Μηχανική: Επιθέσεις Πλευρικών Καναλιών και Σφαλμάτων & Αντιστάσεις

Περιγραφή Ενότητας

Το δεύτερο μάθημα εστιάζει στις επιθέσεις υλοποίησης, και ειδικότερα στις επιθέσεις πλευρικών καναλιών (Side-Channel Attacks) και στις επιθέσεις εισαγωγής σφαλμάτων, οι οποίες εκμεταλλεύονται φυσικές διαρροές και μη ιδανική συμπεριφορά των συσκευών αντί για μαθηματικές αδυναμίες των αλγορίθμων.

Αναλύονται μη επεμβατικές επιθέσεις όπως χρονικές επιθέσεις, επιθέσεις μνήμης cache και επιθέσεις ανάλυσης ισχύος (SPA, DPA), με παραδείγματα σε AES και RSA. Επιπλέον, παρουσιάζονται ημιεπεμβατικές επιθέσεις εισαγωγής σφαλμάτων, όπως οι επιθέσεις σε CRT-RSA, καθώς και σύγχρονες προσεγγίσεις που βασίζονται στη μηχανική μάθηση.

Το μάθημα ολοκληρώνεται με την παρουσίαση αντιμέτρων σε διαφορετικά επίπεδα (αλγοριθμικό, αρχιτεκτονικό και κυκλωματικό), αναδεικνύοντας τη σημασία της σχεδίασης ανθεκτικών υλοποιήσεων και της ορθής μοντελοποίησης απειλών.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Αναγνωρίζει και εξηγεί επιθέσεις πλευρικών καναλιών και επιθέσεις εισαγωγής σφαλμάτων.
- Αναλύει χρονικές επιθέσεις, επιθέσεις cache και επιθέσεις ανάλυσης ισχύος.
- Περιγράφει πώς επιθέσεις υλοποίησης εφαρμόζονται σε AES και RSA.
- Κατανοεί τη λειτουργία επιθέσεων ασφαλών σφαλμάτων και επιθέσεων σε CRT-RSA.
- Αξιολογεί σύγχρονες επιθέσεις πλευρικού καναλιού βασισμένες στη μηχανική μάθηση.
- Επιλέγει και αιτιολογεί κατάλληλα αντίμετρα έναντι επιθέσεων υλοποίησης.

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Κουίζ για την αξιολόγηση της κατανόησης των φοιτητών σε θέματα κρυπτογραφικής μηχανικής δεύτερου επιπέδου, με έμφαση στις επιθέσεις υλοποίησης, τις επιθέσεις πλευρικών καναλιών και τις τεχνικές ανάλυσης και προστασίας

Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Κυκλικές Αλυσίδες Αξίας»

Πληροφορίες

Γενική περιγραφή μαθήματος

Το μάθημα «Κυκλικές Αλυσίδες Αξίας» είναι ένα σύγχρονο και πολυθεματικό μάθημα που συνδέει την τεχνολογία, τη μηχανική, τη διοίκηση και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Το μάθημα αυτό σχεδιάστηκε για να σας εφοδιάσει με γνώσεις, εργαλεία και πρακτικές για τον σχεδιασμό, τη διαχείριση και τη βελτιστοποίηση εφοδιαστικών αλυσίδων που λειτουργούν στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας.

Η παραδοσιακή προσέγγιση των εφοδιαστικών αλυσίδων, με έμφαση στο μοντέλο “take-make-waste”, αντικαθίσταται πλέον από σύγχρονες στρατηγικές που στοχεύουν στη μέγιστη αξιοποίηση πόρων, στην ανακύκλωση, στην επαναχρησιμοποίηση και στη μείωση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής προϊόντων και υπηρεσιών.

Στόχος του μαθήματος είναι να βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους να σκεφτούν ολιστικά, να κατανοήσουν τη διασύνδεση ανάμεσα σε τεχνικά, επιχειρησιακά και κοινωνικά θέματα, και να αποκτήσουν δεξιότητες απαραίτητες για να ηγηθούν στη νέα εποχή της βιώσιμης βιομηχανίας και της κυκλικής οικονομίας.

Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση της μελέτης του μαθήματος, ο/η εκπαιδευόμενος/η θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τις βασικές αρχές και έννοιες της κυκλικής οικονομίας, της αειφορίας και του σχεδιασμού βιώσιμων εφοδιαστικών αλυσίδων.
- Γνωρίζει πώς σχεδιάζονται, βελτιστοποιούνται και αξιολογούνται δίκτυα εφοδιαστικής αλυσίδας, συμπεριλαμβανομένων των δικτύων διανομής, των αντίστροφων logistics και των κλειστών βρόγχων.
- Ενσωματώνει τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά κριτήρια στον στρατηγικό και επιχειρησιακό σχεδιασμό των αλυσίδων αξίας.
- Κατανοήσει τη σημασία της μέτρησης και της αξιολόγησης της απόδοσης με δείκτες που καλύπτουν όχι μόνο το οικονομικό, αλλά και το κοινωνικό και περιβαλλοντικό αποτύπωμα (π.χ. Balanced Scorecard, Triple Bottom Line, UN SDGs).
- Χρησιμοποιεί ποσοτικά μοντέλα, πρακτικές και εργαλεία βελτιστοποίησης και προσομοίωσης για τον σχεδιασμό εγκαταστάσεων, τη χωροθέτηση, την κατανομή δυναμικότητας και τη δρομολόγηση οχημάτων, μέσα από πρακτικές περιπτώσεις και εφαρμογές από τη βιομηχανία.

- Διακρίνει τις προκλήσεις και τις καλές πρακτικές για τον μετασχηματισμό παραδοσιακών αλυσίδων αξίας σε κυκλικές, καθώς και τα επιχειρηματικά οφέλη από τη μετάβαση αυτή.

Έννοιες Κλειδιά

Κυκλική Οικονομία, Αειφορία, Βιώσιμη Ανάπτυξη, Ανάλυση Κύκλου Ζωής (LCA), Εφοδιαστική Αλυσίδα, Αντίστροφα Logistics, Εφοδιαστικές Αλυσίδες Κλειστού Βρόχου, Βελτιστοποίηση Δικτύων, Προσομοίωση.

Χρονοδιάγραμμα Μελέτης

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
1A	Βασικές Αρχές Κυκλικής Οικονομίας & Αειφορίας	Διαφάνειες Διάλεξης - Βίντεο	2	1
1B	Κυκλική Οικονομία & Εφαρμογές	Διαφάνειες Διάλεξης - Βίντεο - Μελέτη Περίπτωσης	4	1
2A	Δίκτυα Βιομηχανικής Συμβίωσης	Διαφάνειες Διάλεξης - Βίντεο - Άσκησης για το σπίτι - Πρόσθετο Υλικό	4	2
2B	Βιώσιμη Παραγωγή & Σχεδιασμός Προϊόντος	Διαφάνειες Διάλεξης - Βίντεο - Μελέτη Περίπτωσης- Άσκηση για το σπίτι	4	2
3	Απόδοση Περιβαντολογικής & Κοινωνικής Αειφορίας	Διαφάνειες Διάλεξης - Βίντεο - Μελέτη Περίπτωσης- Άσκηση για το σπίτι	4	3
4	Βασικές Αρχές Μοντελοποίηση Δικτύων Εφοδιαστικής Αλυσίδας Προσομοίωση	Διαφάνειες Διάλεξης - Άσκηση για το Σπίτι - Λογισμικό Anylogistix	8	4
5	Αειφόρες εφοδιαστικές αλυσίδες & Εφοδιαστικές	Διαφάνειες Διάλεξης - Άσκηση για το Σπίτι	8	5

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
	αλυσίδες κλειστού βρόγχου			
6	Αειφόρα Logistics - ECOTRANSIT Workshop	Διαφάνειες Διάλεξης - Μελέτες Περίπτωσης	8	6
7A	Αντίστροφα Logistics - Ποσοτικά Μοντέλα	Διαφάνειες Διάλεξης - Μελέτες Περίπτωσης	6	7
7B	Workshop - Ανάλυση Κύκλου Ζωής	Υλικό και Δεδομένα του Workshop - Λογισμικό OpenLCA	6	7
Σύνολο			54	2 ECTS

Εβδομάδας Μελέτης 1 - Εισαγωγή σε βασικές Έννοιες - Βασικές Αρχές Κυκλικής Οικονομίας και Εφαρμογές

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι βασικές αρχές της αειφορίας και της κυκλικής οικονομίας, η μετάβαση από το γραμμικό μοντέλο στο κυκλικό, καθώς και πρακτικές εφαρμογές όπως επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, ανακατασκευή, ανακύκλωση και τα αντίστοιχα επιχειρηματικά μοντέλα μέσα στις κυκλικές αλυσίδες αξίας.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Να εξηγείτε την έννοια της αειφορίας και τη σχέση της με την κατανάλωση πόρων, τα πλανητικά όρια και τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης.
- Να περιγράφετε τι είναι η Κυκλική Οικονομία, τις βασικές αρχές της και πώς διαφέρει από το γραμμικό μοντέλο take-make-waste.
- Να αναγνωρίζετε τους βασικούς κύκλους (βιολογικό και τεχνικό) και προσεγγίσεις όπως cradle-to-X και design for circularity.
- Να διακρίνετε και να εφαρμόζετε κυκλικές στρατηγικές όπως reuse/repair, refurbish, remanufacture, upcycling, recycling και να συνδέετε καθεμία με την αξία που διατηρεί.
- Να αναλύετε βασικά επιχειρηματικά μοντέλα και εφοδιαστικές αλυσίδες που υποστηρίζουν την κυκλικότητα όπως servitization, καθώς και κίνητρα και ευκαιρίες.

Υποενότητα Α

Βασικές Αρχές Κυκλικής Οικονομίας & Αειφορίας

Παρουσίαση Προγράμματος Μαθήματος, Τεχνολογία και Ανθρωπότητα, Αειφορία, Ανάλυση Πόρων και τα Πλανητικά Όρια, Κυκλική Οικονομία – Ένα νέο Οικονομικό Μοντέλο, Βιομηχανική Οικολογία – Βιομηχανική Συμβίωση, Αειφόρα και πράσινη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας

Υποενότητα Β

Κυκλική Οικονομία & Εφαρμογές

Εβδομάδας Μελέτης 2 - Δίκτυα Βιομηχανικής Συμβίωσης, Βιώσιμη Παραγωγή & Σχεδιασμός Προϊόντων

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι έννοιες του βιομηχανικού μεταβολισμού, της βιομηχανικής οικολογίας και της βιομηχανικής συμβίωσης μέσα από παραδείγματα και μελέτες περίπτωσης, ενώ παράλληλα αναλύεται η βιώσιμη παραγωγή και ο οικο-σχεδιασμός ως προσέγγιση μείωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος σε όλο τον κύκλο ζωής των προϊόντων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Να περιγράφετε τη λογική της βιομηχανικής οικολογίας και του βιομηχανικού μεταβολισμού και τη σχέση τους με τη μετάβαση σε πιο κυκλικά συστήματα.
- Να εξηγείτε τι είναι η βιομηχανική συμβίωση και πώς δημιουργούνται δίκτυα ανταλλαγής υπο-προϊόντων αποβλήτων για καλύτερη αξιοποίηση πόρων.
- Να αναγνωρίζετε πρακτικά βήματα εφαρμογής και να συνδέετε την ανάλυση με εργαλεία όπως LCA και MFA.
- Να περιγράφετε τις αρχές του Eco-design και Design for Environment (DfE), τα οφέλη και τα εμπόδια και να προτείνετε στρατηγικές σχεδιασμού
- Να αναγνωρίζετε βασικά στοιχεία πλαισίου και τυποποίησης που υποστηρίζουν τεκμηριωμένες αποφάσεις και επικοινωνία περιβαλλοντικής επίδοσης.

Υποενότητα Α

Βιομηχανικός Μεταβολισμός & Δίκτυα Βιομηχανικής Συμβίωσης

Βιομηχανικά vs. Βιολογικά Οικοσυστήματα, Βιομηχανικός Μεταβολισμός & Βιομηχανική Οικολογία, Δίκτυα Βιομηχανικής Συμβίωσης, Βιομηχανική Οικολογία στην πράξη - Ένας οδικός Χάρτης, Παραδείγματα –Μελέτες Περίπτωσης, Roll your Sleeves Up Activity

Υποενότητα Β

Βιώσιμη Παραγωγή & Σχεδιασμός Προϊόντος

Εβδομάδας Μελέτης 3 - Απόδοση Περιβαντολογικής & Κοινωνικής Αειφορίας

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι βασικές αρχές και μέθοδοι μέτρησης της περιβαλλοντικής και κοινωνικής αειφορίας στις κυκλικές αλυσίδες αξίας, με έμφαση σε δείκτες/KPIs, συστήματα αναφορών και πρότυπα/μοντέλα αναφοράς για τεκμηριωμένη αξιολόγηση και βελτίωση.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Να εξηγείτε βασικές έννοιες μέτρησης απόδοσης και τον ρόλο τους στη συνεχή βελτίωση και το benchmarking.
- Να περιγράφετε τη λογική της Balanced Scorecard και πώς συνδέονται οι στρατηγικοί στόχοι με κατάλληλους δείκτες απόδοσης (KPIs).
- Να εφαρμόζετε τα βασικά βήματα ανάπτυξης ενός Συστήματος Μέτρησης Απόδοσης στην εφοδιαστική.
- Να επιλέγετε και να διατυπώνετε δείκτες και στόχους με βάση κριτήρια SMART, λαμβάνοντας υπόψη διαθεσιμότητα δεδομένων και κόστος μέτρησης.
- Να αναγνωρίζετε βασικά πλαίσια και πρότυπα αναφοράς για sustainability και να τα αξιοποιείτε για δομημένη αναφορά και αξιολόγηση απόδοσης.

Εβδομάδας Μελέτης 4 - Βασικές Αρχές - Μοντελοποίηση Δικτύων Εφοδιαστικής Αλυσίδας - Προσομοίωση

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι βασικές αρχές του σχεδιασμού δικτύων διανομής και εφοδιαστικής αλυσίδας, η μοντελοποίηση και η βελτιστοποίησή τους με χρήση εργαλείων λήψης αποφάσεων, καθώς και εφαρμογές προσομοίωσης μέσα από μελέτες περίπτωσης όπως η αποτελεσματική διανομή εμβολίων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Να ορίζετε τη διανομή και να εξηγείτε γιατί ο σχεδιασμός δικτύων διανομής είναι κρίσιμος για την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

- Να συγκρίνετε βασικά μοντέλα δικτύων διανομής και να αξιολογήσετε την επίδρασή τους σε κόστος και εξυπηρέτηση πελατών.
- Να αναγνωρίζετε τις κρίσιμες αποφάσεις σχεδιασμού δικτύου που αφορούν ρόλο εγκαταστάσεων χωροθέτηση κατανομή δυναμικότητας και ανάθεση αγορών και να λαμβάνετε υπόψη βασικούς παράγοντες που τις επηρεάζουν.
- Να διαμορφώνετε και να επιλύετε προβλήματα βελτιστοποίησης δικτύου με γραμμικό και ακέραιο προγραμματισμό και να ερμηνεύετε τα αποτελέσματα για εγκαταστάσεις και ροές σε δίκτυα πολλαπλών επιπέδων.
- Να εφαρμόζετε τη μέθοδο Center of Gravity και βασικές προσεγγίσεις προσομοίωσης για υποστήριξη αποφάσεων σε σενάρια διανομής με δείκτες όπως χρόνος παράδοσης κόστος μεταφοράς εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και αξιοποίηση στόλου.

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Ασκήσεις για το σπίτι

Εβδομάδας Μελέτης 5 - Αειφόρες εφοδιαστικές αλυσίδες & Εφοδιαστικές αλυσίδες κλειστού βρόγχου

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι αρχές της αειφόρας και πράσινης διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας, τα πράσινα logistics, τα αντίστροφα logistics και οι εφοδιαστικές αλυσίδες κλειστού βρόγχου, με έμφαση στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των μεταφορών και σε πρακτικές βελτίωσης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Να περιγράφετε τη λογική της Sustainable Supply Chain Management SSCM και της Green Supply Chain Management GSCM και να αναγνωρίζετε τις βασικές διαστάσεις της αειφορίας στην εφοδιαστική αλυσίδα.
- Να αναγνωρίζετε τα στρατηγικά οφέλη και τις βασικές προκλήσεις της αειφόρας διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας σε επίπεδο επιχείρησης και συνεργατών.
- Να εξηγείτε τις βασικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των logistics και να περιγράφετε τη λογική μέτρησης του αποτυπώματος άνθρακα.
- Να προτείνετε πρακτικές βελτίωσης της αειφορίας στη διανομή, στη μεταφορά, στην αποθήκευση και στη συσκευασία με βάση τον σχεδιασμό και την αποδοτικότητα λειτουργιών.
- Να περιγράφετε τον ρόλο των αντίστροφων logistics και των εφοδιαστικών αλυσίδων κλειστού βρόγχου στο πλαίσιο της κυκλικότητας και να αναγνωρίζετε βασικές κατευθύνσεις πολιτικής για εκπομπές στις μεταφορές

Εβδομάδας Μελέτης 6 - Αειφόρα Logistics - ECOTRANSIT Workshop

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα αντίστροφα logistics και οι εφοδιαστικές αλυσίδες κλειστού βρόγχου, με έμφαση στον ρόλο τους στην ανάκτηση αξίας από επιστροφές και χρησιμοποιημένα προϊόντα, στα βασικά στάδια διαχείρισης της αντίστροφης ροής και στην αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων μεταφορών μέσω πρακτικών ασκήσεων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Να ορίζετε τα αντίστροφα logistics και να εξηγείτε τον σκοπό τους που είναι η ανάκτηση ή δημιουργία αξίας και η ορθή διάθεση.
- Να διακρίνετε τα αντίστροφα logistics από τις εφοδιαστικές αλυσίδες κλειστού βρόγχου και να εξηγείτε πότε ένα σύστημα έχει σχεδιαστεί εξ αρχής για ενσωμάτωση αντίστροφων ροών.
- Να περιγράφετε τα βασικά στάδια διαχείρισης αντίστροφων logistics όπως έλεγχος εισόδου στο σύστημα συλλογή έλεγχος κατάσταση διαλογή διάθεση και ανάκτηση.
- Να αναγνωρίζετε τις βασικές προκλήσεις της αντίστροφης ροής όπως αβεβαιότητα σε ποσότητα ποιότητα και χρόνο επιστροφών και να αξιολογείτε επιλογές σχεδιασμού δικτύου με βάση τη διάσταση του χρόνου και την απομείωση αξίας.
- Να συγκρίνετε εναλλακτικούς τρόπους μεταφοράς ως προς εκπομπές και ρύπους χρησιμοποιώντας υπολογιστικά αποτελέσματα και να εξάγετε συμπεράσματα για το περιβαλλοντικό όφελος μιας αλλαγής μεταφορικού μέσου.

Εβδομάδας Μελέτης 7 - Αντίστροφα Logistics - Ποσοτικά Μοντέλα

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται η Ανάλυση Κύκλου Ζωής ως μεθοδολογία αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων και η εφαρμογή της με το λογισμικό OpenLCA, καθώς και ποσοτικά μοντέλα για τα Αντίστροφα Logistics που υποστηρίζουν αποφάσεις σχεδιασμού δικτύου και δρομολόγησης οχημάτων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Περιγράφετε τη μεθοδολογία της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής και τα βασικά στάδιά της, καθώς και το πλαίσιο προτύπων ISO 14040 έως ISO 14043.

- Ορίζετε στόχο και πεδίο εφαρμογής, όρια συστήματος και λειτουργική μονάδα, ώστε να μπορεί να γίνει τεκμηριωμένη σύγκριση εναλλακτικών σεναρίων.
- Εξηγείτε τη λογική της απογραφής εισροών και εκροών και της αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων με επιλογή μεθοδολογίας και κατηγοριών επιπτώσεων.
- Αναγνωρίζετε τα βασικά δομικά στοιχεία του OpenLCA και να τα χρησιμοποιείτε για μοντελοποίηση συστημάτων προϊόντων και σύγκριση αποτελεσμάτων.
- Περιγράφετε ποσοτικά μοντέλα αντίστροφων logistics σε στρατηγικό και επιχειρησιακό επίπεδο, όπως χωροθέτηση και κατανομή εγκαταστάσεων, προβλήματα δρομολόγησης οχημάτων και βασικές μέθοδοι επίλυσης.

Υποενότητα Α

Αντίστροφα Logistics Ποσοτικά Μοντέλα

Εισαγωγή, Στρατηγικό επίπεδο, Τακτικό/επιχειρησιακό επίπεδο, Όλα τα επίπεδα

Υποενότητα Β

Ανάλυση Κύκλου Ζωής –Life Cycle Assessment

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Ασκήσεις LCA

Εβδομάδας Μελέτης 8 - Αυτοαξιολόγηση Εκπαιδευόμενου

Περιγραφή Ενότητας

Quiz Αυτοαξιολόγησης: Το Quiz αποτελείται από σαράντα (40) ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, οι οποίες θα πρέπει να απαντηθούν σε 60 λεπτά.

Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Ρομποτικά Συστήματα»

Πληροφορίες

Γενική περιγραφή μαθήματος

Το διαδικτυακό μάθημα «Ρομποτικά Συστήματα» είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα διάρκειας 4 εβδομάδων το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου Greece 4.0. Μέσα από τέσσερις διαλέξεις, θα εξερευνήσουμε σταδιακά τις βασικές αρχές της ρομποτικής μηχανικής, ξεκινώντας από την κινηματική και τους ρομποτικούς βραχίονες (1η εβδομάδα), προχωρώντας στα κινητά ρομποτικά συστήματα και τον σχεδιασμό κίνησης (2η εβδομάδα), και φτάνοντας σε πιο προχωρημένα θέματα σύγχρονου ελέγχου και αυτονομίας. Τέλος, θα αναλύσουμε τον ρόλο της τεχνητής νοημοσύνης στη ρομποτική και τις εφαρμογές της σε έξυπνα βιομηχανικά περιβάλλοντα (4η εβδομάδα). Στόχος του μαθήματος είναι να αποκτήσετε μια σφαιρική και πρακτική κατανόηση των τεχνολογιών που διαμορφώνουν τη νέα εποχή του αυτοματισμού και της ευφυούς παραγωγής.

Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση του κύκλου μαθημάτων, αναμένεται οι εκπαιδευόμενοι να αποκτήσουν:

- Κατανόηση των βασικών αρχών της ρομποτικής μηχανικής και της κινηματικής, με ικανότητα αναπαράστασης θέσης και προσανατολισμού ρομπότ στο χώρο.
- Ανάλυση ρομποτικών βραχιόνων ως προς βαθμούς ελευθερίας, γεωμετρική δομή και κινηματικές αλυσίδες, με υπολογισμό του συνολικού μετασχηματισμού μέχρι το τελικό εκτελεστικό μέρος.
- Περιγραφή και μοντελοποίηση κινητών ρομποτικών συστημάτων, με διατύπωση κινηματικών εξισώσεων για βασικές αρχιτεκτονικές κίνησης.
- Διάκριση και αξιολόγηση περιορισμών κίνησης, κινητικότητας, ελεγχιμότητας και σταθερότητας, καθώς και χρήση του χώρου διαμόρφωσης για μετασχηματισμό προβλημάτων κίνησης σε προβλήματα σχεδιασμού.
- Εφαρμογή μεθόδων σχεδίασης τροχιάς και πλοήγησης, συμπεριλαμβανομένων αναλυτικών, γεωμετρικών και δειγματοληπτικών προσεγγίσεων, και ανάπτυξη απλού πλαισίου εκτέλεσης κίνησης.
- Κατανόηση αρχών αυτονομίας σε αυτοκινούμενα ρομπότ, με έμφαση σε αντίληψη περιβάλλοντος, πιθανοτικό εντοπισμό, SLAM και παγκόσμιο και τοπικό σχεδιασμό πορείας.
- Ενσωμάτωση εννοιών τεχνητής νοημοσύνης στη ρομποτική, με κατανόηση βασικών τεχνικών μηχανικής μάθησης και βαθιάς μάθησης, εφαρμογών όρασης, ευφυούς πλοήγησης, προγνωστικής συντήρησης και ζητημάτων αξιοπιστίας και ασφάλειας.

Χρονοδιάγραμμα Μελέτης

Πίνακας 4: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Ρομποτικά Συστήματα»

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
1	Ρομποτική μηχανική και κύρια είδη ρομποτικών συστημάτων	Διαφάνειες Διάλεξης	5	1
2	Κινητά Ρομποτικά Συστήματα και Σχεδίαση Κίνησης	Διαφάνειες Διάλεξης	10	2
3	Αυτοκινούμενα Ρομποτικά Συστήματα και η χρήση τους στη Βιομηχανία	Διαφάνειες Διάλεξης	15	3
4	Αυτοματισμός και Ρομποτική με Τεχνητή Νοημοσύνη	Διαφάνειες Διάλεξης	15	4
Σύνολο			45	-

Εβδομάδας Μελέτης 1 - Ρομποτική μηχανική και κύρια είδη ρομποτικών συστημάτων

Περιγραφή Ενότητας

Εισαγωγή στις βασικές αρχές της Ρομποτικής Μηχανικής με έμφαση στην κινηματική και στους τύπους ρομποτικών βραχιόνων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Μετά την παρακολούθηση του μαθήματος ο εκπαιδευόμενος θα είναι σε θέση να:

- Κατανοεί τις βασικές αρχές της ρομποτικής μηχανικής και τη σημασία της κινηματικής για την περιγραφή της κίνησης ρομποτικών συστημάτων.
- Αναπαριστά θέσεις και προσανατολισμούς στο χώρο με χρήση ομογενών μετασχηματισμών και περιστροφικών πινάκων.
- Εφαρμόζει τη θεωρία βιδών (screw theory) για την περιγραφή γραμμικής και περιστροφικής κίνησης στερεών σωμάτων.
- Διακρίνει και να περιγράφει τα κύρια είδη ρομποτικών βραχιόνων, καθώς και τους βαθμούς ελευθερίας και τη γεωμετρική τους δομή.
- Αναλύει κινηματικές αλυσίδες και να υπολογίζει τον συνολικό μετασχηματισμό από τη βάση μέχρι το τελικό εκτελεστικό μέρος (end-effector) ενός ρομποτικού βραχίονα.

Έννοιες Κλειδια Ενότητας

Ρομποτική, Αυτοματισμός, Ενεργοποιητές, Αισθητήρες, Κινηματική, Αντίστροφη κινηματική, Τελεστές

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής δραστηριότητας καλείστε να απαντήσετε σε ένα σύνολο 15 ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής.

Εβδομάδας Μελέτης 2 - Κινητά Ρομποτικά Συστήματα και Σχεδίαση Κίνησης

Περιγραφή Ενότητας

Εστιάζει στα Κινητά Ρομποτικά Συστήματα, αναλύοντας την κινηματική τους, τους περιορισμούς κίνησης και τις βασικές μεθόδους σχεδίασης τροχιάς και πλοήγησης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Μετά την παρακολούθηση του μαθήματος ο εκπαιδευόμενος θα είναι σε θέση να:

- Αναγνωρίζει τα βασικά χαρακτηριστικά και τις κατηγορίες κινητών ρομποτικών συστημάτων (τροχοφόρα, ερπυστριοφόρα, πολυποδικά).
- Περιγράφει κινηματικά μοντέλα κινητών ρομπότ (μοντέλο μονοτροχικού, διαφορική κίνηση) και να διατυπώνει τις αντίστοιχες κινηματικές εξισώσεις.
- Διακρίνει και αναλύει ολονομικούς και μη ολονομικούς περιορισμούς, καθώς και περιορισμούς ολίσθησης και καμπυλότητας.
- Ερμηνεύει την έννοια του χώρου διαμόρφωσης (C-space) και να μετασχηματίζει προβλήματα κίνησης σε προβλήματα γεωμετρικού σχεδιασμού.
- Αξιολογεί την κινητικότητα, την ελεγχιμότητα και τη σταθερότητα ενός κινητού ρομποτικού συστήματος.
- Εφαρμόζει βασικές μεθόδους σχεδίασης τροχιάς (αναλυτικές, γεωμετρικές, Dubins paths, δειγματοληπτικές μέθοδοι PRM/RRT).
- Αναπτύσσει απλό αλγοριθμικό πλαίσιο σχεδίασης και εκτέλεσης κίνησης για κινητό ρομπότ σε προκαθορισμένο περιβάλλον.

Έννοιες Κλειδια Ενότητας

Κινητά Ρομποτικά Συστήματα, Κινηματική, Πλαίσια Αναφοράς, Διαμόρφωση (q), Χώρος Διαμόρφωσης (C-space), Ολονομικοί και Μη Ολονομικοί Περιορισμοί, Περιορισμοί Ολίσθησης και Καμπυλότητας, Διαφορική Κίνηση, Μοντέλο Μονοτροχικού, Κινητικότητα, Ελεγχιμότητα, Σταθερότητα, Σχεδίαση Τροχιάς, Dubins Paths, PRM, RRT, Αλγόριθμος Κίνησης.

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής δραστηριότητας καλείστε να απαντήσετε σε ένα σύνολο 15 ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής.

Εβδομάδας Μελέτης 3 - Αυτοκινούμενα Ρομποτικά Συστήματα και η χρήση τους στη Βιομηχανία

Περιγραφή Ενότητας

Εστιάζει στα Αυτοκινούμενα Ρομποτικά Συστήματα, αναλύοντας τις αρχές αυτονομίας, τις τεχνικές εντοπισμού και χαρτογράφησης (SLAM), τον σχεδιασμό πορείας και τις σύγχρονες βιομηχανικές εφαρμογές τους.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Μετά την ολοκλήρωση της ενότητας, ο εκπαιδευόμενος θα είναι σε θέση να:

- Ορίζει τι είναι ένα αυτοκινούμενο ρομποτικό σύστημα και ποια είναι τα βασικά στοιχεία αυτονομίας.
- Περιγράφει τη λειτουργική αρχιτεκτονική ενός αυτόνομου ρομπότ.
- Αναλύει τη διαδικασία αντίληψης περιβάλλοντος και ενσωμάτωσης αισθητηριακής πληροφορίας.
- Εξηγεί την πιθανοτική προσέγγιση εντοπισμού.
- Περιγράφει το πρόβλημα SLAM και τις βασικές προσεγγίσεις επίλυσής του.
- Διακρίνει μεταξύ παγκόσμιου και τοπικού σχεδιασμού κίνησης.
- Αναγνωρίζει μεθόδους παγκόσμιου και τοπικού σχεδιασμού (A*, RRT, DWA κ.ά.).
- Εξηγεί τα επίπεδα λήψης απόφασης σε ένα αυτόνομο σύστημα.
- Συγκρίνει AGVs και AMRs.
- Αξιολογεί τα οφέλη και τις τεχνολογικές/επιχειρησιακές προκλήσεις ενσωμάτωσης AMRs στη βιομηχανία.

Έννοιες Κλειδια Ενότητας

Αυτονομία, SLAM, Πιθανοτικός Εντοπισμός, Sensor Fusion, Global Planning, Local Planning, AMR, AGV, Intralogistics, Dynamic Window Approach, Behavior-based Navigation.

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής δραστηριότητας καλείστε να απαντήσετε σε ένα σύνολο 15 ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής.

Εβδομάδας Μελέτης 4 - Αυτοματισμός και Ρομποτική με Τεχνητή Νοημοσύνη

Περιγραφή Ενότητας

Η ενότητα εισάγει τις βασικές αρχές της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) και τη μετάβαση από τον κλασικό αυτοματισμό στην ευφυή αυτονομία, παρουσιάζοντας τον τρόπο με τον οποίο οι τεχνικές μηχανικής μάθησης και βαθιάς μάθησης ενσωματώνονται σε ρομποτικά συστήματα και βιομηχανικές εφαρμογές.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Μετά την ολοκλήρωση της ενότητας, ο εκπαιδευόμενος θα είναι σε θέση να:

- Ορίζει την Τεχνητή Νοημοσύνη και τον ρόλο της στη σύγχρονη ρομποτική.
- Διακρίνει μεταξύ κλασικού αυτοματισμού και ευφυούς αυτονομίας.
- Περιγράφει βασικές έννοιες μηχανικής μάθησης και βαθιάς μάθησης.
- Εξηγεί τη λειτουργία και τους τύπους νευρωνικών δικτύων (CNN, RNN, Reinforcement Learning).
- Αναλύει εφαρμογές ρομποτικής όρασης και αναγνώρισης αντικειμένων.
- Περιγράφει τη χρήση TN στην ευφυή πλοήγηση και αποφυγή εμποδίων.
- Εξηγεί τις έννοιες προσαρμοστικότητας και αυτοβελτίωσης.
- Αξιολογεί εφαρμογές προγνωστικής συντήρησης.
- Αναγνωρίζει ζητήματα αξιοπιστίας, ασφάλειας και explainability.
- Περιγράφει τις μελλοντικές τάσεις της ευφυούς ρομποτικής.

Έννοιες Κλειδια Ενότητας

Τεχνητή Νοημοσύνη, Μηχανική Μάθηση, Βαθιά Μάθηση, CNN, RNN, Reinforcement Learning, Ρομποτική Όραση, Προγνωστική Συντήρηση, Explainable AI, Human–Robot Collaboration.

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής δραστηριότητας καλείστε να απαντήσετε σε ένα σύνολο 15 ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής.

Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Τεχνητή Νοημοσύνη»

Πληροφορίες

Γενική περιγραφή μαθήματος

Το μάθημα παρέχει μια ολοκληρωμένη εισαγωγή στις βασικές έννοιες, μεθόδους και σύγχρονες εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN), με έμφαση σε βιομηχανικά και τεχνολογικά σενάρια πραγματικού κόσμου. Οι εκπαιδευόμενοι έρχονται σε επαφή με θεμελιώδεις αρχές της TN, νευρωνικά δίκτυα και στρατηγικές εκμάθησης, καθώς και με εξειδικευμένα πεδία όπως η Υπολογιστική Όραση, η Παραγωγική TN, η Προβλεπτική Αναλυτική και το Μετασύμπαν (Metaverse).

Το μάθημα είναι δομημένο σε πέντε εβδομάδες μελέτης, συνδυάζοντας θεωρητικές διαλέξεις και ασκήσεις αυτοαξιολόγησης πολλαπλών επιλογών, ενισχύοντας τόσο την κατανόηση των εννοιών όσο και την ικανότητα εφαρμογής τους.

Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση της μελέτης του μαθήματος, ο/η εκπαιδευόμενος/η θα είναι σε θέση να:

- Κατανοεί τις βασικές αρχές και έννοιες της Τεχνητής Νοημοσύνης.
- Γνωρίζει πώς σχεδιάζονται βασικά μοντέλα νευρωνικών δικτύων.
- Χρησιμοποιεί βασικές στρατηγικές εκμάθησης για την εκπαίδευση νευρωνικών δικτύων.
- Αναγνωρίζει τη σημασία της Υπολογιστικής Όρασης και των εφαρμογών της στην κατανόηση σκηνής και στη βιομηχανική επιθεώρηση.
- Περιγράφει τις αρχές της Παραγωγικής TN και τη χρήση συνθετικών δεδομένων για εκπαίδευση μοντέλων TN.
- Αναλύει σενάρια προβλεπτικής αναλυτικής, ιδιαίτερα σε εφαρμογές βιομηχανικής συντήρησης και ελέγχου.
- Διακρίνει τις βασικές έννοιες και τεχνολογίες που σχετίζονται με το Μετασύμπαν και τα εικονικά περιβάλλοντα.
- Αξιολογεί κριτικά τις δυνατότητες και τους περιορισμούς σύγχρονων συστημάτων TN σε πραγματικές εφαρμογές.

Έννοιες Κλειδιά

Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence), Νευρωνικά Δίκτυα, Μηχανική Μάθηση, Υπολογιστική Όραση (Computer Vision), Οπτική Κατανόηση, Παραγωγική TN (Generative AI), Συνθετικά Δεδομένα, Προβλεπτική Αναλυτική, Προβλεπτικός Έλεγχος, Μετασύμπαν (Metaverse), Εικονικά Περιβάλλοντα

Χρονοδιάγραμμα Μελέτης

Πίνακας 5: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Τεχνητή Νοημοσύνη»

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
1	Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη	Διαφάνειες Διάλεξης 1	6	1
2	Νευρωνικά Δίκτυα	Διαφάνειες Διάλεξης 2	6	1
3	Στρατηγικές Εκμάθησης	Διαφάνειες Διάλεξης 3	6	1
4	Άσκηση στο υλικό των διαλέξεων 1, 2, 3	Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	4	1
5	Εισαγωγή στην Υπολογιστική Όραση	Διαφάνειες Διάλεξης 4	6	2
6	Κατανόηση Σκηνής με Βάση Οπτική Πληροφορία & Έξυπνη Οπτική Επιθεώρηση	Διαφάνειες Διάλεξης 5	6	2
7	Άσκηση στο υλικό των διαλέξεων 4, 5	Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	4	2
8	-	Διαφάνειες Διάλεξης 6	6	3
9	-	Διαφάνειες Διάλεξης 7	6	3
10	Άσκηση στο υλικό των διαλέξεων 6, 7	Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	4	3
11	Προβλεπτική Αναλυτική Δεδομένων στην Βιομηχανική Συντήρηση	Διαφάνειες Διάλεξης 8	6	4
12	Άσκηση στο υλικό της διάλεξης 8	Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής & Σωστού/Λάθους	4	4
13	Σύστημα προβλεπτικού ελέγχου	Διαφάνειες Διάλεξης 9	6	4

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
14	Άσκηση στο υλικό της διάλεξης 9	Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	4	4
15	Εισαγωγή στο Μετασύμπαν	Διαφάνειες Διάλεξης 10	6	5
16	Υλοποίηση Εικονικού Περιβάλλοντος Μετασύμπαντος	Διαφάνειες Διάλεξης 11	6	5
17	Άσκηση στο υλικό των διαλέξεων 10, 11	Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής & Σωστού/Λάθους	4	5
Σύνολο			90	3,5 ECTS

Εβδομάδας Μελέτης 1 - Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα γίνεται εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη και στη σχέση της με τη Μηχανική Μάθηση, τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα και τη Βαθιά Μάθηση, ενώ παράλληλα παρουσιάζονται η δομή και η λειτουργία των νευρωνικών δικτύων, τα βασικά είδη επιπέδων και οι κύριες στρατηγικές εκμάθησης για αποτελεσματική γενίκευση.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Να ορίζετε την Τεχνητή Νοημοσύνη και να εξηγείτε τους βασικούς στόχους της όπως μάθηση προσαρμοστικότητα εξαγωγή συμπερασμάτων και επίλυση προβλημάτων.
- Να διακρίνετε τις έννοιες Τεχνητή Νοημοσύνη Μηχανική Μάθηση Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα και Βαθιά Μάθηση και να αναγνωρίζετε πού εντάσσεται η καθεμία.
- Να περιγράφετε τα βασικά πρότυπα εκμάθησης όπως εποπτευόμενη μη εποπτευόμενη ημι εποπτευόμενη αυτο εποπτευόμενη και ενισχυτική μάθηση.
- Να εξηγείτε τη δομή ενός νευρωνικού δικτύου και τα βασικά δομικά στοιχεία του τεχνητού νευρώνα όπως βάρη πόλωση αθροιστής και συνάρτηση ενεργοποίησης.
- Να αναγνωρίζετε βασικά είδη επιπέδων και αρχιτεκτονικές επιλογές και να εξηγείτε πώς η διαστασιμότητα των δεδομένων και ο σχεδιασμός του δικτύου επηρεάζουν υποπροσαρμογή υπερπροσαρμογή και γενίκευση.

Υποενότητα Α

Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη

Υποενότητα Β

Νευρωνικά Δίκτυα

Υποενότητα Γ

Στρατηγικές Εκμάθησης

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

ΑΣΚΗΣΗ - QUIZ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΩΝ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ 1, 2, 3

Εβδομάδας Μελέτης 2 - Υπολογιστική Όραση (Computer Vision)

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα εισάγονται οι βασικές έννοιες της Υπολογιστικής Όρασης και παρουσιάζονται τεχνικές επεξεργασίας εικόνας και βίντεο, εξαγωγής πληροφορίας και εκτίμησης βάθους, ενώ στη συνέχεια εξετάζεται η κατανόηση σκηνής και η έξυπνη οπτική επιθεώρηση διαδικασιών για παρακολούθηση ανθρώπου, αναγνώριση δράσεων και έλεγχο τήρησης πρωτοκόλλων σε βιομηχανικά περιβάλλοντα.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Να ορίζετε την Υπολογιστική Όραση και να εξηγείτε γιατί η εξαγωγή πληροφορίας από εικόνες και βίντεο είναι απαιτητικό πρόβλημα όταν ο τρισδιάστατος κόσμος προβάλλεται σε δύο διαστάσεις.
- Να περιγράφετε βασικές λειτουργίες επεξεργασίας εικόνας και βίντεο σε χαμηλό και υψηλό επίπεδο, όπως φιλτράρισμα, ανίχνευση ακμών, κατάτμηση και εξαγωγή χαρακτηριστικών, καθώς και αξιοποίηση χρονικής πληροφορίας.
- Να εξηγείτε βασικές προσεγγίσεις τρισδιάστατης όρασης για εκτίμηση βάθους, όπως στερεοσκοπική όραση, δομή από κίνηση και χρήση αισθητήρων βάθους, και να αναγνωρίζετε διαφορετικούς τρόπους εκμάθησης για τέτοιες εργασίες.
- Να αναλύετε στόχους κατανόησης σκηνής με οπτική πληροφορία, όπως εντοπισμός και παρακολούθηση ανθρώπου, εκτίμηση αρθρώσεων και στάσης, εντοπισμός περιοχών ενδιαφέροντος και περιγραφή περιεχομένου σκηνής.
- Να περιγράφετε τη λογική οπτικής επιθεώρησης διαδικασιών με αναγνώριση δράσεων και δραστηριοτήτων, έλεγχο τήρησης πρωτοκόλλων και εντοπισμό αποκλίσεων, καθώς και βασικά ζητήματα ακρίβειας και προστασίας δεδομένων.

Υποενότητα Α

Εισαγωγή στην Υπολογιστική Όραση

Υποενότητα Β

Κατανόηση Σκηνής & Επιθεώρηση Διαδικασιών

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΩΝ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ 4, 5

Εβδομάδας Μελέτης 3 - Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη (Generative AI)

Περιγραφή Ενότητας

Ασκήσεις στην Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη (Generative AI)

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

ΑΣΚΗΣΗ - Quiz ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΩΝ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ 6, 7

Εβδομάδας Μελέτης 4 - Προβλεπτική Αναλυτική (Predictive Analytics)

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται η προβλεπτική αναλυτική δεδομένων στη βιομηχανική συντήρηση και ο προβλεπτικός έλεγχος με μοντέλο, με έμφαση στις πολιτικές συντήρησης, στη διάγνωση και πρόγνωση βλαβών και στη λήψη αποφάσεων μέσω βελτιστοποίησης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Να ορίζετε τη συντήρηση και να διακρίνετε τις βασικές πολιτικές συντήρησης όπως διορθωτική, προληπτική, βάσει κατάστασης και προβλεπτική.
- Να εξηγείτε τη διαφορά διάγνωσης και πρόγνωσης και να ορίζετε την υπολειπόμενη λειτουργική ζωή ως βασικό στόχο πρόγνωσης.
- Να αναγνωρίζετε κατηγορίες διαγνωστικών και προγνωστικών μοντέλων όπως μοντέλα οδηγούμενα από δεδομένα, φυσικά, εμπειρικά και υβριδικά.
- Να ορίζετε τα βασικά στοιχεία ενός συστήματος αυτόματης ρύθμισης όπως ρυθμιζόμενες μεταβλητές, μεταβλητές χειρισμού και διαταραχές και να διακρίνετε συστήματα με μία ή πολλές εισόδους και εξόδους.
- Να περιγράφετε τη βασική αρχή του Model Predictive Control MPC με κυλιόμενο ορίζοντα, τη ροή μοντέλο, περιορισμοί, συνάρτηση κόστους, optimizer και τη διατύπωση προβλήματος βελτιστοποίησης με περιορισμούς για είσοδο και έξοδο.

Υποενότητα A

Προβλεπτική Αναλυτική Δεδομένων στην Βιομηχανική Συντήρηση

Υποενότητα B

Σύστημα προβλεπτικού ελέγχου

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΗΣ ΔΙΑΛΕΞΗΣ 8

ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΗΣ ΔΙΑΛΕΞΗΣ 9

Εβδομάδας Μελέτης 5 - Μετασύμπαν (Metaverse)

Περιγραφή Ενότητας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται το Μετασύμπαν ως συλλογικός εικονικός χώρος σύγκλισης φυσικής και ψηφιακής πραγματικότητας, οι βασικές τεχνολογίες και εφαρμογές του, και στη συνέχεια γίνεται πρακτική καθοδήγηση για την υλοποίηση εικονικού περιβάλλοντος με εργαλεία ανάπτυξης όπως Unity, 3D μοντελοποίηση και βασικό προγραμματισμό αλληλεπίδρασης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται να:

- Να ορίζετε το Μετασύμπαν και να περιγράφετε τα βασικά του χαρακτηριστικά και τη σημασία του στον ψηφιακό μετασχηματισμό.
- Να αναγνωρίζετε τις βασικές τεχνολογίες που το υποστηρίζουν, όπως τεχνητή νοημοσύνη, τεχνολογίες δικτύων νέας γενιάς, μηχανές γραφικών και τεχνολογίες ψηφιακής ιδιοκτησίας.
- Να διακρίνετε βασικές μορφές καθηλωτικών εμπειριών, όπως εικονική πραγματικότητα, επαυξημένη πραγματικότητα και μικτή πραγματικότητα, και να συνδέετε καθεμία με παραδείγματα χρήσης.
- Να περιγράφετε τα βασικά βήματα σχεδιασμού μιας εικονικής εφαρμογής, όπως αποτύπωση απαιτήσεων, ορισμός στόχου, ομάδας στόχου, πόρων, εργαλείων και τεκμηρίωσης.
- Να εφαρμόζετε βασικές ενέργειες υλοποίησης σε περιβάλλον ανάπτυξης, όπως δημιουργία έργου, διαχείριση σκηνής και αντικειμένων, εισαγωγή απαραίτητων πακέτων, συγγραφή απλού κώδικα αλληλεπίδρασης και δοκιμή της εφαρμογής σε συσκευή.

Υποενότητα Α

Εισαγωγή στο Μετασύμπαν

Υποενότητα Β

Υλοποίηση Εικονικού Περιβάλλοντος Μετασύμπαντος

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΩΝ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ 10, 11

Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού για την θεματική ενότητα «Ψηφιακά Δίδυμα»

Πληροφορίες

Γενική περιγραφή μαθήματος

Το μάθημα εισάγει τις βασικές έννοιες της Τεχνητής Νοημοσύνης, της Μηχανικής Μάθησης, της Βαθιάς Μάθησης και της Γενετικής Τεχνητής Νοημοσύνης, παρουσιάζοντας τα θεμελιώδη μοντέλα πίσω από σύγχρονα συστήματα όπως τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα, καθώς και τις δυνατότητες, τους περιορισμούς και ζητήματα υπεύθυνης χρήσης.

Γενικά Μαθησιακά αποτελέσματα

Ο εκπαιδευόμενος θα είναι σε θέση να:

- Ορίζει την Τεχνητή Νοημοσύνη και να διακρίνει τη Μηχανική Μάθηση και τη Βαθιά Μάθηση
- Αναγνωρίζει βασικούς τύπους μάθησης και πότε χρησιμοποιούνται
- Περιγράφει βασικές κατηγορίες μοντέλων βαθιάς μάθησης και τις εφαρμογές τους
- Εξηγεί τι είναι η Γενετική Τεχνητή Νοημοσύνη και ποιες είναι οι κύριες δυνατότητές της
- Περιγράφει τη λογική λειτουργίας μεγάλων γλωσσικών μοντέλων και την αρχιτεκτονική Transformers
- Αναγνωρίζει βασικές τεχνικές και προσεγγίσεις Γενετικής TN όπως GANs, Diffusion, RAG, VAEs
- Αναγνωρίζει περιορισμούς, κινδύνους και κανόνες υπεύθυνης χρήσης εργαλείων Γενετικής TN

Χρονοδιάγραμμα Μελέτης

Πίνακας 6: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης της ενότητας «Ψηφιακά Δίδυμα»

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
1	Εισαγωγή, βασικές έννοιες, τύποι Μηχανικής Μάθησης	Διαφάνειες Διάλεξης	5	1
2	Βαθιά Μάθηση και βασικές αρχιτεκτονικές μοντέλων	Διαφάνειες Διάλεξης	10	2
3	Γενετική TN και μεγάλα γλωσσικά μοντέλα, GPT,	Διαφάνειες Διάλεξης	10	3

A/A Μαθήματος	Περιγραφή ενότητας	Εκπαιδευτικό υλικό	Ώρες απασχόλησης	Εβδομάδα
	attention, prompting, ευθυγράμμιση			
4	Προσεγγίσεις Γενετικής TN, εφαρμογές, και περιορισμοί και μελλοντικές τάσεις	Διαφάνειες Διάλεξης	15	4
Σύνολο			40	-

Εβδομάδας Μελέτης 1 - Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη και στη Μηχανική Μάθηση

Περιγραφή Ενότητας

Παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες Τεχνητής Νοημοσύνης, Μηχανικής Μάθησης και Βαθιάς Μάθησης, καθώς και οι κύριοι τύποι μάθησης και παραδείγματα εφαρμογών.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται:

- Να ορίζετε την Τεχνητή Νοημοσύνη και να εξηγείτε τη βασική της στόχευση
- Να διακρίνετε Τεχνητή Νοημοσύνη, Μηχανική Μάθηση, Βαθιά Μάθηση και Γενετική TN
- Να περιγράφετε τους βασικούς τύπους μάθησης και πού εφαρμόζονται
- Να αναγνωρίζετε τη διαφορά ρηχής και βαθιάς μάθησης ως προς δεδομένα και υπολογιστικές απαιτήσεις

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής δραστηριότητας καλείστε να απαντήσετε σε ένα σύνολο 10 ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής.

Εβδομάδας Μελέτης 2 - Βαθιά Μάθηση και βασικές αρχιτεκτονικές μοντέλων

Περιγραφή Ενότητας

Παρουσιάζεται τι είναι η βαθιά μάθηση και οι βασικές κατηγορίες μοντέλων όπως συνελκτικά, αναδρομικά, μετασχηματιστές και αυτοκωδικοποιητές, μαζί με παραδείγματα χρήσης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται:

- Να ορίζετε τη βαθιά μάθηση και τη σχέση της με τα νευρωνικά δίκτυα πολλών επιπέδων
- Να περιγράφετε τη χρήση των συνελκτικών δικτύων σε οπτικά δεδομένα
- Να περιγράφετε τη χρήση των αναδρομικών δικτύων και των LSTM σε σειριακά δεδομένα
- Να εξηγείτε τη βασική ιδέα των μετασχηματιστών και γιατί είναι σημαντικοί
- Να εξηγείτε τη λειτουργία των αυτοκωδικοποιητών και βασικές εφαρμογές τους

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής δραστηριότητας καλείστε να απαντήσετε σε ένα σύνολο 10 ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής.

Εβδομάδας Μελέτης 3 - Γενετική Τεχνητή Νοημοσύνη και μεγάλα γλωσσικά μοντέλα

Περιγραφή Ενότητας

Ορίζεται η Γενετική ΤΝ και παρουσιάζονται οι λειτουργίες της, η αρχή λειτουργίας των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων, η αρχιτεκτονική GPT, ο μηχανισμός προσοχής και βασικές τεχνικές όπως prompting και ευθυγράμμιση μέσω ανθρώπινης ανατροφοδότησης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται:

- Να ορίζετε τη Γενετική ΤΝ και να αναγνωρίζετε βασικές λειτουργίες της
- Να περιγράφετε τι είναι τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα και τα βασικά τους χαρακτηριστικά
- Να εξηγείτε τη λογική των Transformers και του μηχανισμού προσοχής
- Να περιγράφετε τη ροή παραγωγής απάντησης από ένα γλωσσικό μοντέλο με βάση ένα prompt
- Να αναγνωρίζετε την έννοια της ευθυγράμμισης και τον ρόλο της ανθρώπινης ανατροφοδότησης

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής δραστηριότητας καλείστε να απαντήσετε σε ένα σύνολο 10 ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής.

Εβδομάδας Μελέτης 4 - Τεχνικές και εφαρμογές Γενετικής ΤΝ, περιορισμοί και τάσεις

Περιγραφή Ενότητας

Παρουσιάζονται βασικές τεχνικές προσεγγίσεις Γενετικής ΤΝ όπως GANs, μοντέλα διάχυσης, RAG και VAEs, καθώς και έννοιες θεμελιωδών μοντέλων και agentic systems. Εξετάζονται εφαρμογές, περιορισμοί, ζητήματα υπεύθυνης χρήσης και μελλοντικές τάσεις.

Μαθησιακά Αποτελέσματα Ενότητας

Με την ολοκλήρωση αυτής της εβδομάδας μελέτης αναμένεται:

- Να αναγνωρίζετε βασικές τεχνικές Γενετικής ΤΝ και τον σκοπό τους
- Να περιγράφετε τη λογική των GANs και τον ρόλο γεννήτριας και διακριτή
- Να περιγράφετε τη λογική των μοντέλων διάχυσης και τη χρήση τους σε παραγωγή εικόνας
- Να εξηγείτε τι είναι το RAG και πώς συνδυάζει ανάκτηση και παραγωγή κειμένου
- Να αναγνωρίζετε τις κύριες προκλήσεις όπως ανακρίβειες, μεροληψία, πνευματικά δικαιώματα και κόστος
- Να περιγράφετε βασικές μελλοντικές τάσεις όπως πολυτροπικά μοντέλα και agentic συστήματα

Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής δραστηριότητας καλείστε να απαντήσετε σε ένα σύνολο 15 ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής.