

ECE K510 - Ψηφιακές Επικοινωνίες

Αθανάσιος Κούτρας

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών,
Παν. Πελοποννήσου

4 Οκτωβρίου 2023



Περιγραμμά Μαθήματος

Σύμφωνα με τον οδηγό σπουδών 2023-2024

- Προπτυχιακό μάθημα
- Διδάσκειται στο Ε Εξάμηνο σπουδών (3ο έτος)
- Για τους φοιτητές του πρ. Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ, αντιστοιχεί στο μάθημα **ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΙΙ**
- Για τους φοιτητές του πρ. Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών ΤΕ, αντιστοιχεί στο μάθημα **ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΜΕΣΩ ΓΡΑΜΜΩΝ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΣΕΩΝ**
- Εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας: $3\Theta + 1\text{E} = 4 \text{ΩΡΕΣ}$
- ECTS: 5



Περιγραφή

Το μάθημα αποσκοπεί να εισάγει τους φοιτητές σε βασικά και εξελιγμένα θέματα των ψηφιακών τηλεπικοινωνιών και να τους εκπαιδεύσει σε ψηφιακές τεχνικές που χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα συστήματα επικοινωνιών.

Ενότητες Μαθήματος

Διαρθρώνεται σε επιμέρους ενότητες που περιλαμβάνουν:

- μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό
- βασικές έννοιες και αρχές σχεδίασης ενός ψηφιακού συστήματος επικοινωνίας
- μετάδοση σε βασική ζώνη
- χρήση τεχνικών κωδικοποίησης γραμμής
- εμφάνιση και την αντιμετώπιση του φαινομένου της διασυμβολικής παρεμβολής
- χρήση ψηφιακών τεχνικών διαμόρφωσης (ASK/FSK/PSK)
- αντιμετώπιση του προβλήματος του συγχρονισμού στις ψηφιακές επικοινωνίες
- τεχνικές υψηλής φασματικής απόδοσης (QAM/OFDM)
- τεχνικές πολλαπλής προσπέλασης (TDMA/FDMA/CDMA)
- κωδικοποίηση καναλιού (μπλοκ και συνελικτικοί κώδικες).

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Επίπεδο Γνώσεων

- να περιγράφετε με σαφήνεια τα επιμέρους συστήματα ενός ψηφιακού συστήματος επικοινωνίας, τα χαρακτηριστικά τους και τις λειτουργίες που καθένα επιτελεί.
- να περιγράφετε τους παράγοντες που επηρεάζουν τον σχεδιασμό ενός συστήματος ψηφιακής επικοινωνίας.
- να περιγράφετε την έννοια της μετάδοσης στη βασική ζώνη, τα είδη των πρωτοκόλλων σηματοδοσίας, το φαινόμενο της διασυμβολικής παρεμβολής και τις λύσεις για την αντιμετώπισή του.
- να περιγράφετε τα είδη παραμορφώσεων και υποβαθμίσεων από τη διέλευση ενός σήματος σε ένα κανάλι επικοινωνίας.
- να κατηγοριοποιείτε τις τεχνικές διαμόρφωσης ανάλογα με το πληροφοριακό σήμα και τον φορέα, να συγκρίνετε τις αναλογικές με τις ψηφιακές τεχνικές διαμόρφωσης και να περιγράφετε τα κριτήρια επιδόσεων των τεχνικών αυτών.

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Επίπεδο Γνώσεων (2)

- για κάθε τεχνική διαμόρφωσης να περιγράφετε την αρχή λειτουργίας της, το εύρος ζώνης που απαιτεί, τη φασματική απόδοσή της, τα διαγράμματα αστερισμού και την αντοχή της σε περιβάλλον ενθόρυβου καναλιού επικοινωνίας.
- να περιγράφετε τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες των διατάξεων παραγωγής και ανίχνευσης των ψηφιακών διαμορφώσεων.
- να περιγράφετε τις διαφορές μεταξύ των τεχνικών σύμφωνης και ασύμφωνης ανίχνευσης και να εξηγούν το πρόβλημα του συγχρονισμού στις ψηφιακές επικοινωνίες.
- να εξηγείτε την έννοια της ορθογωνιότητας, τα οφέλη που προσφέρει και την αξιοποίησή της στις ψηφιακές διαμορφώσεις.
- να περιγράφετε τις τεχνικές κωδικοποίησης καναλιού (κωδικοποίηση μπλοκ και συνελικτική κωδικοποίηση).
- να περιγράφετε την αρχή λειτουργίας και τα πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα καθεμίας εκ των τεχνικών FDMA, TDMA, CDMA και OFDM.

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Επίπεδο Δεξιοτήτων

- να υπολογίζετε τη χωρητικότητα καναλιών (χωρίς θόρυβο, και με θόρυβο), κάνοντας χρήση του θεωρήματος Shannon.
- να μελετάτε τα φασματικά χαρακτηριστικά των πρωτοκόλλων σηματοδότησης και να συγκρίνετε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε πρωτοκόλλου.
- να εφαρμόζετε τις λύσεις για την αντιμετώπιση της διασυμβολικής παρεμβολής και της πολυδιάδρομης μετάδοσης (multipath propagation).
- να υπολογίζετε τη φασματική απόδοση και τον ρυθμό εμφάνισης λαθών κάθε μίας τεχνικής ψηφιακής διαμόρφωσης (ASK, PSK, FSK, QAM, QPSK, $\pi/4$ PSK, κλπ) και να τις συγκρίνετε μεταξύ τους.
- να υπολογίζετε τα απαιτούμενο εύρος ζώνης για τη λειτουργία κάθε μίας από τις ψηφιακές διαμορφώσεις (ASK, PSK, FSK, QAM, QPSK, $\pi/4$ PSK, κλπ) για ένα δοθέν σήμα και κανάλι επικοινωνίας.

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Επίπεδο Δεξιοτήτων (2)

- να συγκρίνετε μεταξύ τους ως προς την αποτελεσματικότητα και την πολυπλοκότητα τις τεχνικές ανάκτησης φέροντος.
- να συγκρίνετε την απόδοση M-αδικών διαμορφώσεων μεταξύ και ειδικότερα σε αναφορά με το θεωρητικό όριο Nyquist
- να συγκρίνετε μεταξύ τους τις τεχνικές κωδικοποίησης καναλιού, δηλ. κωδικοποίηση μπλοκ, προηγμένη κωδικοποίηση μπλοκ συνελικτική κωδικοποίηση και TCM (Trellis Coded Modulation).

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Επίπεδο Ικανοτήτων

- να συσχετίζετε την απόδοση ισχύος, το εύρος ζώνης και την παροχή δεδομένων σε μία ψηφιακή ζεύξη.
- να σχεδιάζετε φίλτρα υψωμένου συνημίτονου για την αντιμετώπιση της διασυμβολικής παρεμβολής.
- να σχεδιάζετε και να αξιολογούν ισοσταθμιστές καναλιού.
- να διαγιγνώσκετε προβλήματα σε μια ψηφιακή επικοινωνία χρησιμοποιώντας το διάγραμμα ματιού.
- να επιλέγετε την κατάλληλη ψηφιακή διαμόρφωση (μεταξύ των ASK, PSK, FSK, QAM, QPSK, $\pi/4$ PSK, κλπ) για δεδομένες προδιαγραφές επικοινωνίας (φασματική απόδοση, ρυθμός εμφάνισης λαθών, κλπ).
- να αξιολογείτε τη λειτουργία των κυκλωμάτων παραγωγής και ανίχνευσης καθυστέρησης από τις γνωστές ψηφιακές διαμορφώσεις (ASK, PSK, FSK, QAM, QPSK, $\pi/4$ PSK, κλπ).
- να σχεδιάζετε το υποσύστημα διαμόρφωσης ενός συστήματος επικοινωνίας βασισμένο σε μία εκ των τεχνικών πολλαπλής πρόσβασης (FDMA, TDMA, CDMA)

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Επίπεδο Ικανοτήτων (2)

- να σχεδιάζετε το υποσύστημα διαμόρφωσης ενός συστήματος επικοινωνίας βασισμένο στην τεχνική OFDM.
- να σχεδιάζετε κώδικες μπλοκ, κώδικες διεμπλοκής μπλοκ (interleaving) και κώδικες Reed-Solomon.
- να σχεδιάζετε διαγράμματα δικτυωτού (Trellis diagrams)
- να σχεδιάζετε συνδυασμένα συστήματα κωδικοποίησης πηγής, καναλιού και διαμόρφωσης ως σύνολο.

Διαλέξεις θεωρίας

- Μετατροπή από Αναλογικό σε Ψηφιακό Σήμα
- Βασικές Αρχές Ψηφιακής Μετάδοσης
- Ανάλυση επίδοσης των ψηφιακών συστημάτων επικοινωνιών
- Επικοινωνίες διασποράς φάσματος
- Ψηφιακές επικοινωνίες μέσα από γραμμικά διαμορφωμένα κανάλια
- Εισαγωγή στην θεωρία της πληροφορίας
- Κώδικες διόρθωσης λαθών

Τρόπος διδασκαλίας και αξιολόγηση

Φοιτητές HMMY

- **Δια ζώσης**, κάθε Τετάρτη 12:15 πμμ στην αίθουσα K0.04 (Ισόγειο, Κτήριο K).
- **Ασύγχρονα** μέσω της πλατφόρμας eclass [ιστότοπος μαθήματος].
- (Διαλέξεις σύγχρονες - ???).
- **Διαλέξεις ασύγχρονες**. Οι διαλέξεις θα καταγραφούν (screencast) και θα αναρτηθούν στην πλατφόρμα eclass για χρήση on demand (VOD)
- **Φροντιστηριακή διδασκαλία** κατά την διάρκεια της οποίας θα πραγματοποιείται επίλυση ασκήσεων στην ύλη του μαθήματος.
- Θα υπάρχουν **ασκήσεις/εργασίες αυτοαξιολόγησης** μέσω της πλατφόρμας eclass.

Τρόπος διδασκαλίας και αξιολόγηση

Φοιτητές ΗΜΜΥ

- Υπάρχει **εργαστήριο** το οποίο βαθμολογείται με ξεχωριστό βαθμό.
- Υπάρχουν τρεις (3) ενδιάμεσες πρόοδοι (Νοέμβριο - Δεκέμβριο - Ιανουάριο)
- οι πρόοδοι είναι **προαιρετικές** για τους φοιτητές
- οι πρόοδοι είναι **απαλλακτικές** της τελικής εξέτασης σε περίπτωση επιτυχούς συνολικού βαθμού
- για να μετρήσουν στον βαθμό του μαθήματος πρέπει να συμμετάσχει ο φοιτητής και στις τρεις
- οι πρόοδοι έχουν όλες **βαρύτητα** 30% και 10% επιπλέον στον καλύτερο βαθμό από τους τρεις
- δεν απαιτείται επιτυχία και στις τρεις προόδους

Τελική Βαθμολογία

Φοιτητές ΗΜΜΥ

- ο βαθμός θεωρίας προκύπτει (α) από τις προόδους ή (β) από τελική εξέταση
- Ο συνολικός βαθμός του μαθήματος προκύπτει: (βαθμός θεωρίας) x 0.8 + (βαθμός εργαστηρίου) x 0.2.
- Για να μπορέσει φοιτητής να εξεταστεί στην θεωρία, θα πρέπει να έχει κατοχυρώσει προβιβάσιμο βαθμό (>5.0) στο εργαστήριο του μαθήματος

Τρόπος διδασκαλίας και αξιολόγηση

Φοιτητές πρ. ΜΗΠΤΕ, ΗΛΜΗΤΕ, Αναβάθμιση Πτυχίου

- Για τους φοιτητές των πρ. Τμημάτων ΜΗΠΛΗ & ΗΛΕ-ΤΕ οι βαθμοί θεωρίας και εργαστηρίου είναι διακριτοί.
- Η ύλη της θεωρίας είναι η ίδια*, το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος διαφέρει.
- Για όσους κάνετε αναβάθμιση πτυχίου το υλικό θεωρίας είναι ίδιο με τους φοιτητές ΗΜΜΥ.
- Πληροφορίες για τον τρόπο διεξαγωγής εργαστηρίου του μαθήματος θα δοθούν στους εγγεγραμμένους φοιτητές τις ώρες της εργαστηριακής διδασκαλίας

Διδακτικά Συγγράμματα

Διδακτικό σύγγραμμα #1 B.P. Lathi, Zhi Ding

Νέο

ISBN: 978-960-418-737-9
 ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΥΔΟΣΟΥ: 59421499
 ΕΚΔΟΣΗ: 4η Έκδοση
 ΕΤΟΣ ΕΚΔΟΣΗΣ: 2018
 ΣΕΛΙΔΕΣ: 800
 ΕΠΙΣΤ. ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Παναγόπουλος Αθανάσιος
 ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ: **ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ**

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Συγγραφείς/είς: "Lathi P.B." "Ding Zhi"

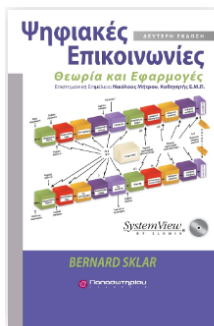
€100.06

Ποσότητα:

ΑΓΟΡΑ

Κοινοποίηση [@](#) [t](#) [f](#) [g+](#)

Διδακτικό σύγγραμμα #2 Sklar Bernard, Harris Fred



Ψηφιακές Επικοινωνίες & CD, 2η Έκδοση: Θεωρία και Εφαρμογές

Συγγραφέας/εις: Sklar Bernard

€58.00

€52.20



1



+ ΣΤΟ ΚΑΛΩΘΙ

Το παρόν βιβλίο είναι η δεύτερη, αναθεωρημένη εμπλουτισμένη έκδοση του Digital Communicati Fundamentals and Applications, ενός best-seller οποίο αποτελεί ένα από τα κλασικά αναγνώσματα

Χρήσιμοι Ιστότοποι του μαθήματος


eclass

Χαρτοφολάκι / Ψηφιακές Επικοινωνίες

Ψηφιακές Επικοινωνίες (ECE_K510)

Αθανάσιος Κούτρας

Περιγραφή



Το μάθημα **ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ** περιλαμβάνει τρεις (3) ώρες θεωρητικής και μία (1) ώρα εργαστηριακής εβδομαδιαίας διδασκαλίας. Παράλληλα θα καλύψει και τις ανάγκες των μαθημάτων των προγραμμάτων σπουδών των πρ. Τμημάτων Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ και Ηλεκτρολόγων Μηχανικών ΤΕ του πρ. ΤΕΙ Δυτ. Ελλάδας «Τηλεπικοινωνιακά συστήματα II» (ΜΗΠΛΗ) και «Επικοινωνίες μέσω γραμμών υψηλής υψηλής τάσης» (ΗΛΕ).

Πληροφορίες

<https://eclass.uop.gr/courses/1607/>

Χρήσιμοι Ιστότοποι του μαθήματος

YouTube

SIPPRE Group
@sippregroup 36 subscribers 11 videos
The Signal, Image Processing and Pattern Recognition Research Group's Y...
sippre-group.com and 1 more link

Subscribe

HOME VIDEOS PLAYLISTS COMMUNITY CHANNELS ABOUT

Latest Popular Oldest

AWR Design Environment
design and simulation of the Orthogonal Frequency Division Modulation (OFDM)
K510 - DIGITAL COMMUNICATIONS Lab #4 53:15

AWR Design Environment
design and simulation of the Quadrature Amplitude Modulation (QAM)
K510 - DIGITAL COMMUNICATIONS Lab #5 50:49

AWR Design Environment
design and simulation of the Frequency Shift Keying Modulation (FSK)
K510 - DIGITAL COMMUNICATIONS Lab #2 (Part 2) 1:00:30

AWR Design Environment
design and simulation of the Frequency Shift Keying Modulation (FSK)
K510 - DIGITAL COMMUNICATIONS Lab #2 24:45

AWR Design Environment - Design and simulate the Orthogonal Division...
270 views • 9 months ago

AWR Design Environment - Design and simulate the Quadrature Amplitude...
390 views • 10 months ago

AWR Design Environment - Design and simulate Frequency Shift Keying (FSK...
446 views • 10 months ago

AWR Design Environment - The easy way to simulate the Frequency Shift...
274 views • 10 months ago

<https://www.youtube.com/@sippregroup>

Χρήσιμοι Ιστότοποι του μαθήματος

github

K510-DigitalCommunications Public

main 2 branches 0 tags

Go to file Add file Code

About

The Repository of the Digital Communications Undergraduate Course

course digital communications

Readme Activity 1 star 2 watching 1 fork Report repository

Releases

No releases published Create a new release

Packages

No packages published Publish your first package

Languages

Your main branch isn't protected

Protect this branch from force pushing or deletion, or require status checks before merging. Learn more

Protect this branch

basophobic added new programs BBca67c on Jan 25, 2022 15 commits

Chapter10 - Performance Analysis ...	added new programs	2 years ago
Chapter11 - Spread Spectrum Com...	added new programs	2 years ago
Chapter12 - Digital Communicatio...	added new programs	2 years ago
Chapter13 - Intro to Information th...	added new programs	2 years ago
Chapter14 - Error Correction Coding	added new programs	2 years ago
Chapter6 - Sampling Analog to Dig...	Delete Sampling_ADC.zip	2 years ago
Chapter7 - Principles of Digital Dat...	new additions	2 years ago
python_code	added python notebooks	2 years ago
README.md	Update README.md	2 years ago

README.md

K510-Digital Communications Course Supplementary Material

<https://github.com/SIPPRE/K510-DigitalCommunications>



koutras@uop.gr

Signal & Image Processing, Pattern Recognition Group
(SIPPRE)

Ώρες επικοινωνίας με φοιτητές, γραφείο K1.03:

Δευτέρα 13:00 - 14:00

Πέμπτη 11:00 - 13:00