

עיבוד ספרתי של אותות – 40 שעות

Course 701 – 40 Hours

הקורס הינו קורס בסיסי לעיבוד ספרתי של אותות והוא מלווה לכל אורכו בהדגמות (בעזרת Matlab) הכוללות מגוון רחב של אפליקציות לעיבוד אותות.

הקורס מטפל בנושאים הבאים: ייצוג של אותות ומערכות בזמן ובתדר, הקשר בין אותות אנלוגיים ואותות ספרתיים, דגימה ושיחזור, שינוי קצב הדגימה, מערכות מרובות קצבים (multirate systems), מסננים ספרתיים, סוגי מסננים, תכנון ומימוש של מסננים ספרתיים, אנליזה ספקטראלית ושיערוך ספקטרום, השפעות של אריתמטיקה סופית (Fixed point) על מימוש מסננים ספרתיים.

מטרת הקורס להקנות הבנה והכרות בסיסית של טכניקות לעיבוד אות וכן שיקולי מימוש ותכנון. הפוקוס בקורס הוא על מסננים ספרתיים ואנליזה ספקטראלית, תוך שימוש רב בהדגמות שמטרתן להמחיש ככל הניתן את החומר בעזרת תוכנת Matlab.

נושאי הקורס:

- ייצוג אותות בתחום הזמן והתדר.
- ייצוג מערכות בתחום הזמן והתדר.
- מסננים ספרתיים: FIR, IIR, מסנני פאזה ליניארית, notch filters.
- דגימה של אותות אנלוגיים. Aliasing ו-Anti-aliasing.
- שיחזור ואינטרפולציה. אינטרפולציה פולינומיאלית, שיחזור אידאלי.
- מערכות מרובות קצבים: שינוי קצבי הדגימה על ידי דצימציה ואינטרפולציה.
- מסנני אינטרפולציה ודצימציה, מימוש poly-phase של מסננים, מסננים מרובי דרגות.
- אפליקציות למערכות מרובות קצבים (Multi-Rate systems).
- הדגמות של: תכנון מסנן צרי סרט, sigma-delta A/D כמקרה פרטי של predictive coding, שיקולי מימוש של מסנני שידור וקליטה בתקשורת סלולרית, סינון בפסי תדר (SBC), דחיסת מוסיקה בפורמט mp3, סינון פירמידאלי לדחיסת תמונה.
- התמרת פורייה דיסקרטית (DFT) והתמרת פורייה מהירה (FFT).
- טכניקות למימוש מסננים ספרתיים. קונבולוציה מול OLA ושימוש ב-FFT למימוש מסנני FIR. מימוש ישיר, קנוני, וקסקדי של מסנני IIR.
- אותות מחזוריים. שיערוך המחזור. תקשורת OFDM.
- אנליזה ספקטראלית ושיערוך ספקטרום: שימוש בחלונות. שיערוך ספקטרום של סיגנל מחזורי. תכנון מקלט לערוץ PRACH בתקשורת סלולרית LTE.
- חיזוי ליניארי (LPC). מודל פרמטרי לשיערוך ספקטרום.
- תכנון מסנני FIR: תכנון בשיטת החלונות, תכנון מסנני Remez Equiripple, תכנון מסנני Least Squares (LS).
- תכנון מסנני IIR: התמרה בילינארית, מסננים מבוססי מודל: Chebyshev, elliptic, LS, Butterworth.
- ייצוג מספרים באריתמטיקה סופית (fixed point), השפעות של אריתמטיקה סופית על מימוש מסננים.
- קוונטיזציה, תחום דינמי, סימולציות ב-Matlab ל-fixed point.