



אוניברסיטת תל אביב

0368-3464 עיבוד ספרתי של אותות - אלגוריתמים ויישומים (יעקב שטיין)
סמסטר א' - מועד א'

משך המבחן: 2.5 שעות
אין להיעזר בחומר עזר

חלק עיוני - לענות על 3 מתוך שאלות 1 – 4 (20 נקודות לכל שאלה)

1. תראו שני המסננים הפשוטים $u_n = a_0 x_n + a_1 x_{n-1}$ ו $v_n = b_0 x_n + b_1 x_{n-1}$ מתחלפים. תנו דוגמא של שתי מערכות עיבוד אות לא ליניאריות שאינן מתחלפות.
2. מהו טרנספורם Hilbert? איך מוצאים בעזרתו אמפליטודה ופאזה רגעיות?
3. כל אות סינוסוידלי הינו אות-עצמי של כל מסנן. הסבר. איזה שיטת זיהוי מערכת נובעת ממשפט זה?
4. ציירו את מסנן FIR הבסיסי $y_n = a_0 x_n + a_1 x_{n-1}$ בכמה דרכים שונות. למה יש דרכים גרפיות שונות לצייר אותו מסנן? ציירו את מסנן FIR הכללי. על איזה בלוקים בסיסיים הסתמכת?

חלק מעשי - לענות על 2 מתוך שאלות 5 – 7 (20 נקודות לכל שאלה)

5. הסבירו את ההבדל בין ארכיטקטורת Harvard לבין ארכיטקטורת von Neumann. באיזה משתמשים מעבדי DSP ולמה?
6. מכפלת שני מספרים בעלי N ספרות כרוכה ב N^2 מכפלות. בהנחה ש N זוגי, תראו איך אפשר להוריד סיבוכיות חישוב על ידי פרוק כל מספר לשני חלקים. כמה מכפלות נשארות לאחר הפירוק? בהנחה ש N הינו חזקה של שתיים, איך אפשר לשפר עוד? כמה מכפלות צריך לאחר פירוק מירבי?
7. מודמים נעזרים במשוון (equalizer) כדי לבטל עיוותי אותות הנגרמים ע"י ערוץ התקשורת. מקובל להניח שהערוץ הינו מסנן AR (all-pole). איזה משוואות צריך לפתור כדי למצא את מקדמי מסנן זה? איזה סוג מסנן יהיה המשוון? מה חסרונו של ערוץ בעל אפסים?

בהצלחה!



אוניברסיטת תל אביב
0368-3464 עיבוד ספרתי של אותות - אלגוריתמים ויישומים (יעקב שטיין)
סמסטר א' - מועד ב'

משך המבחן: 2.5 שעות
אין להיעזר בחומר עזר

חלק עיוני - לענות על 3 מתוך שאלות 1 – 4 (20 נקודות לכל שאלה)

1. תוכיחו שכל שני מסננים מתחלפים.
תנו דוגמא של שתי מערכות עיבוד אות תלויות-זמן שאינן מתחלפות.
2. מהו טרנספורם Z ? איך קשור אליו טרנספורם DFT?
3. בבעית זיהוי מערכות, הכניסה למסנן FIR הינה אפס עד זמן מסויים.
תמצאו את מקדמי המסנן.
4. ציירו את מסנן IIR הבסיסי $y_n = a_0 x_n + b_1 y_{n-1}$ בכמה דרכים שונות.
למה יש דרכים גרפיות שונות לצייר אותו מסנן?
ציירו את מסנן IIR הכללי. האם יש חשיבות לסדר ה MA וה AR?

חלק מעשי - לענות על 2 מתוך שאלות 5 – 7 (20 נקודות לכל שאלה)

5. למעבדי DSP רגיסטרים מיוחדים המסוגלים לבצע חישובי מצביעים.
הסבירו איך אלה מאיצים את פעולות ה MAC.
6. בסוף אלגוריתם DIT מתקבלים S_k בסדר מוזר. מה טיב סדר זה?
תראו איך נוצר סדר זה למקרה של אות באורך 16.
7. מודל הבסיסי של חילול דיבור מניח שחלל הפה הינו מסנן שמשנה את אות שיוצא ממיתרי הקול.
מקובל להניח שהמסנן הינו AR (all-pole).
איזה משוואות צריך לפתור כדי למצא את מקדמי מסנן זה?
אם מוסיפים מודל של האף עשויים להופיע אפסים. איזה סוג מסנן מתקבל?
למה קשה יותר למצא מקדמי מסנן כזה?

בהצלחה!