



מימוש מערכת להרחבת סרט של אות דיבור על מעבד אותות (DSP)

ערן בורשטיין
אבירם שמואלי
מנחה : אריאל שגיא

סמסטר חורף תשס"ה



מוטיבציה

♦ אות דיבור: תדרים בתחום

50Hz-7000Hz

♦ קו טלפון: מעביר תדרים בתחום

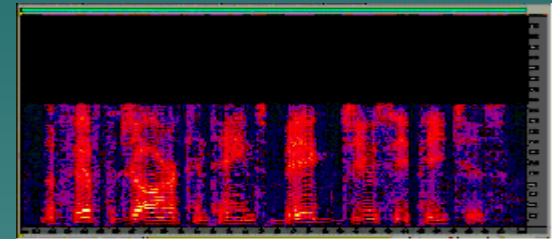
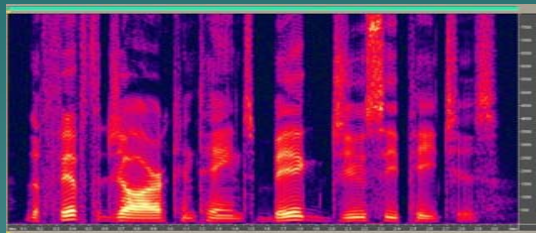
300Hz-3400Hz

– סיבות היסטוריות...

♦ העברת אות דיבור בקו טלפון גורמת לפגיעה
באיכותו.



הדגמת הבעיה



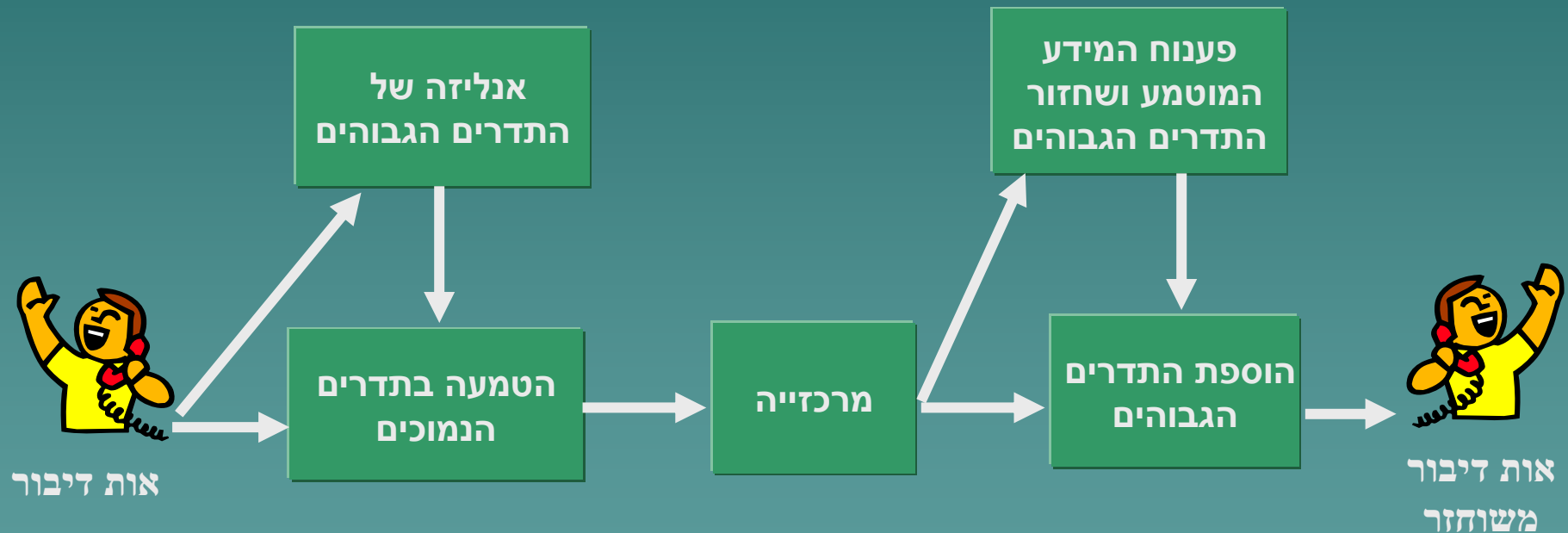


הפתרון המוצע

- ◆ העברת מידע על התדרים הגבוהים כמידע צד, המוטמע באות האנלוגי
- ◆ המפענח המוצע ישתמש במידע הצד ובמעטפת הספקטראלית של התדרים הנמוכים, לשחזור התדרים הגבוהים
- מכשיר טלפון ביתי שאינו כולל מפענח, לא יהיה מודע למידע הנוסף ולא תיפגע איכותו



תאור המערכת





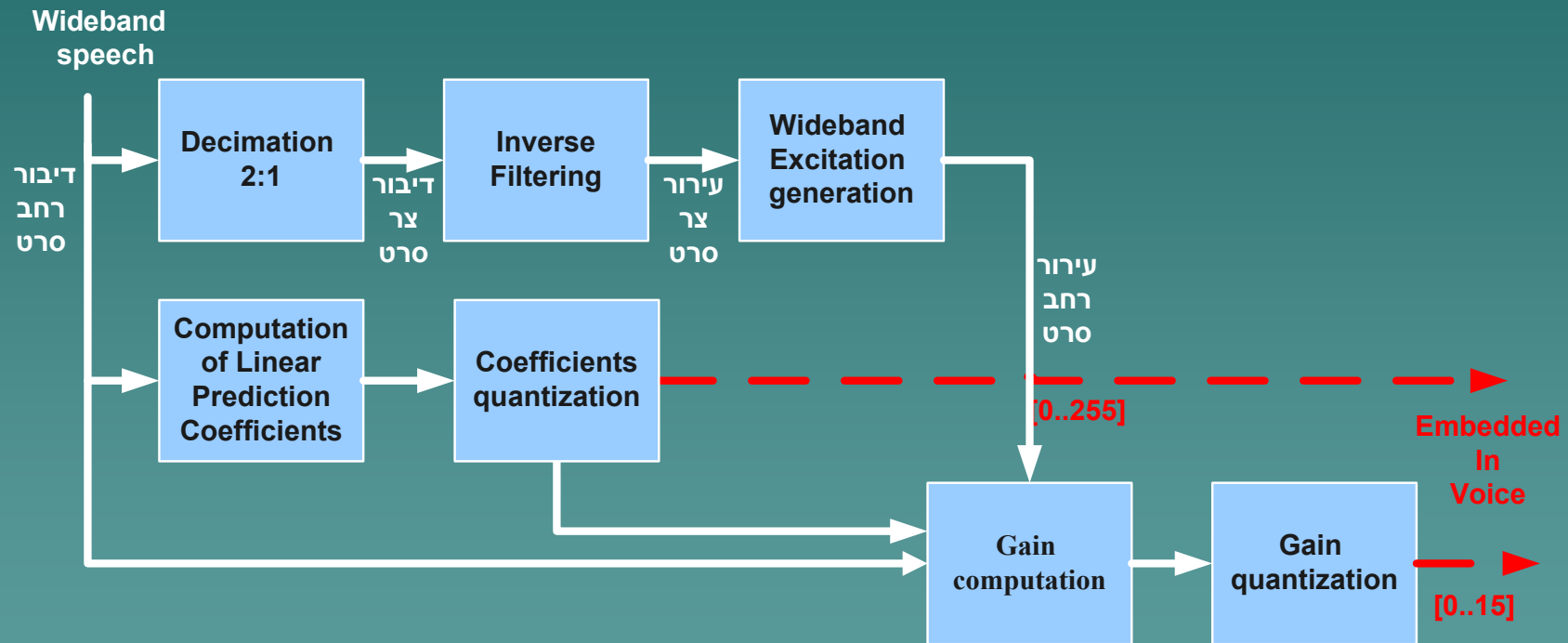
אות הדיבור על קצה המזלג...



- ◆ דיבור מופק ע"י מעבר של אויר דרך מיתרי הקול וחלל הפה (Vocal Tract)
- ◆ המידול המתמטי המקובל לכך הוא מעבר של אות עירור במסנן.
- ◆ המערכת משתמשת בבלוקים המבצעים:
 - "אנליזת LPC" – מציאת מקדמי המסנן.
 - "סינתזה" – העברת אות עירור במסנן כדי לקבל קול.
 - "סינון הפוך" – קבלת אות העירור מהקול.



המקודד – דיאגרמת בלוקים



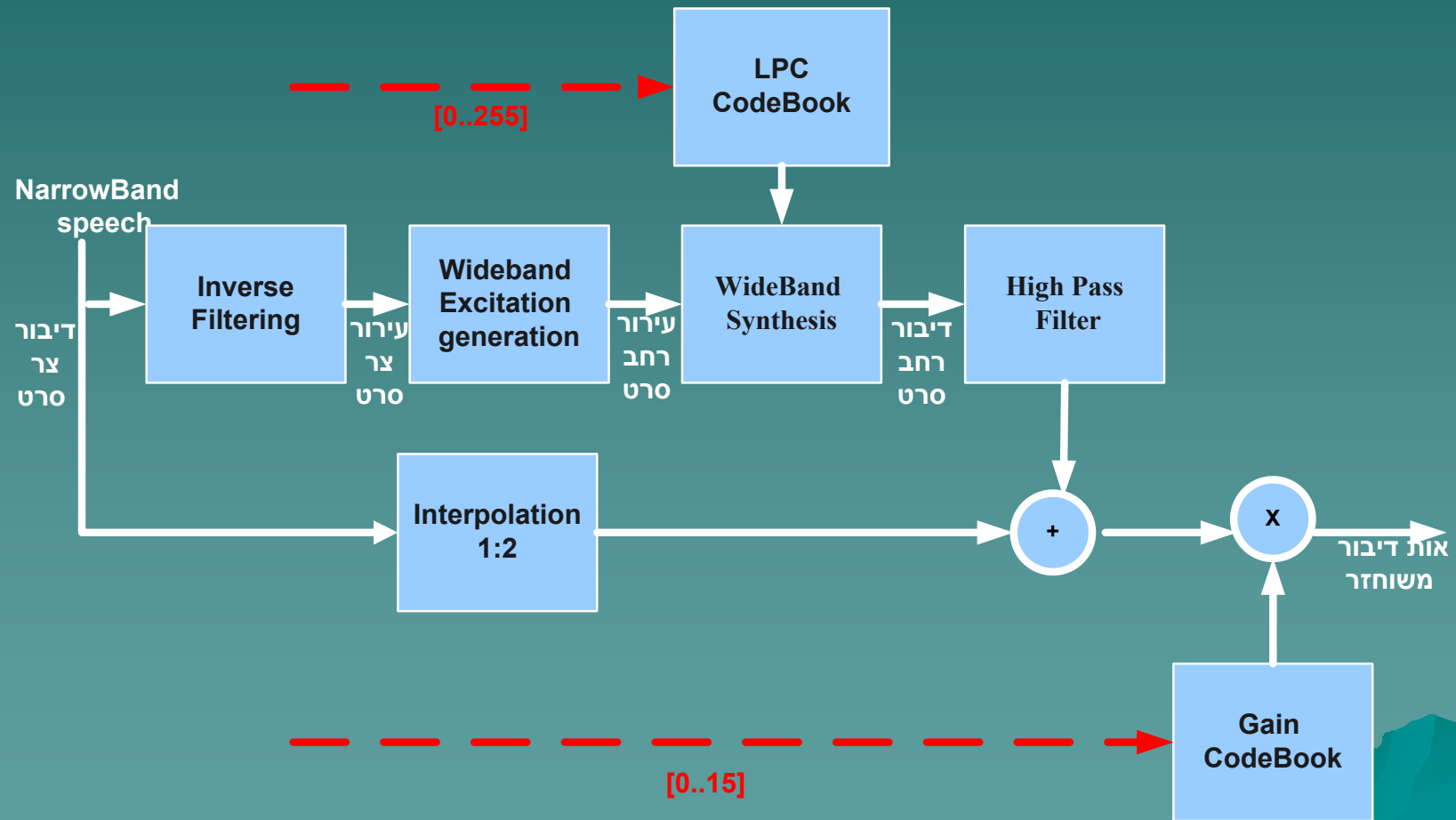


המקודד - תיאור

- ◆ המקודד מחשב את מידע הצד שישלח למפענח:
- ◆ המעטפת הספקטראלית מתקבלת ע"י חישוב מקדמי LPC, ביצוע טרנספורמציה ל-LSF וקוונטיזציה וקטורית.
- ◆ כדי לחשב את ה-Gain, המקודד מדמה את פעולות המפענח; הן שחזור המקדמים לפי ה-CodeBook והן יצירת אות העירור רחב הסרט. מתבצע חישוב ה-Gain לפי האות המשוחזר והאות המקורי, וקוונטיזציה.



המפענח – דיאגרמת בלוקים



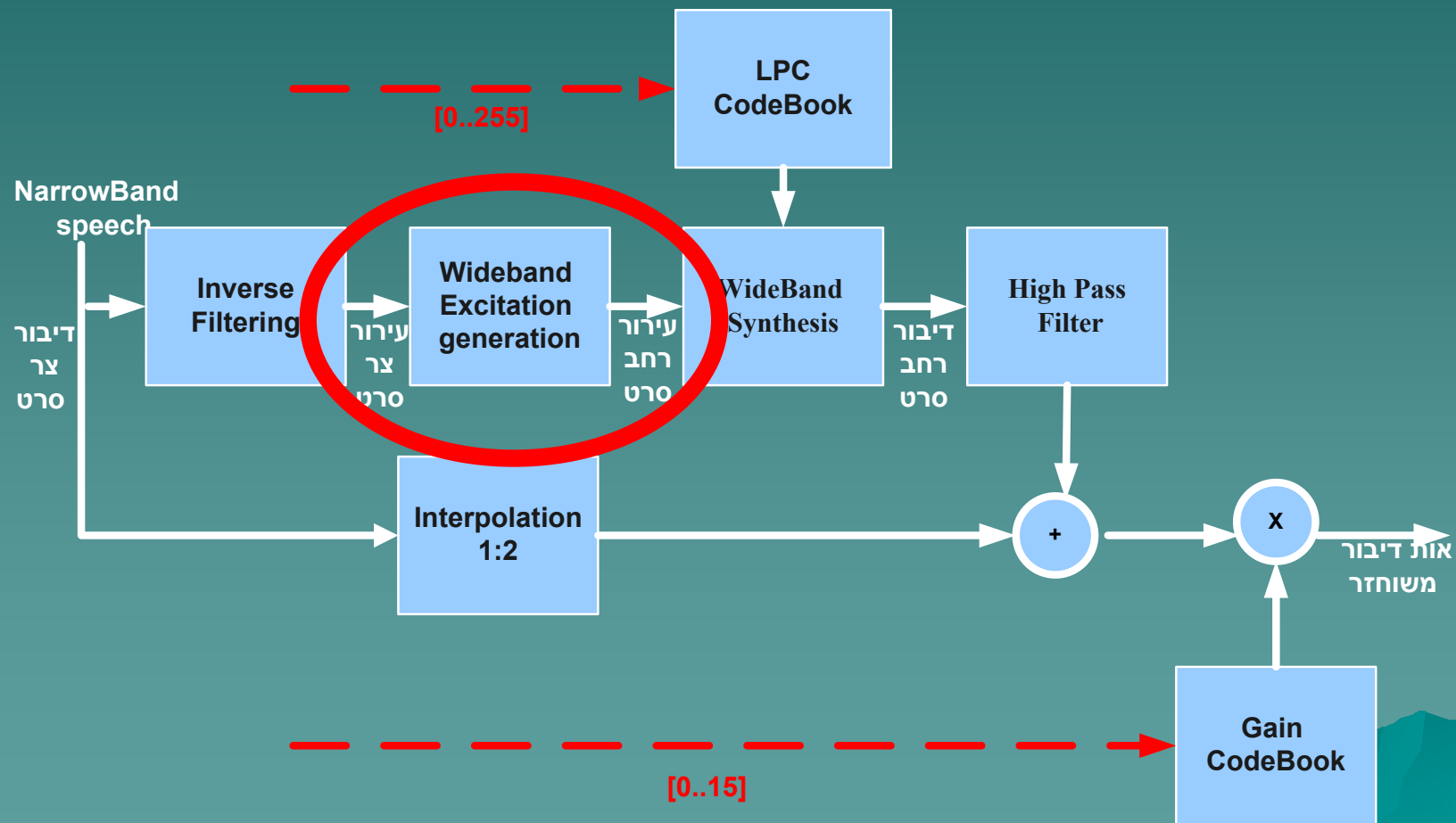


המפענח - תיאור

- ◆ המפענח מקבל כקלט את אות הדיבור צר הסרט, ואת המעטפת הספקטראלית וההגבר כמידע צד.
- ◆ המפענח יוצר את אות העירור מאות הדיבור צר הסרט.
- ◆ שחזור התדרים הגבוהים מתבצע באמצעות מסנן סינתזה תוך שימוש בשלושת הפרמטרים הנ"ל.



המפענח – דיאגרמת בלוקים

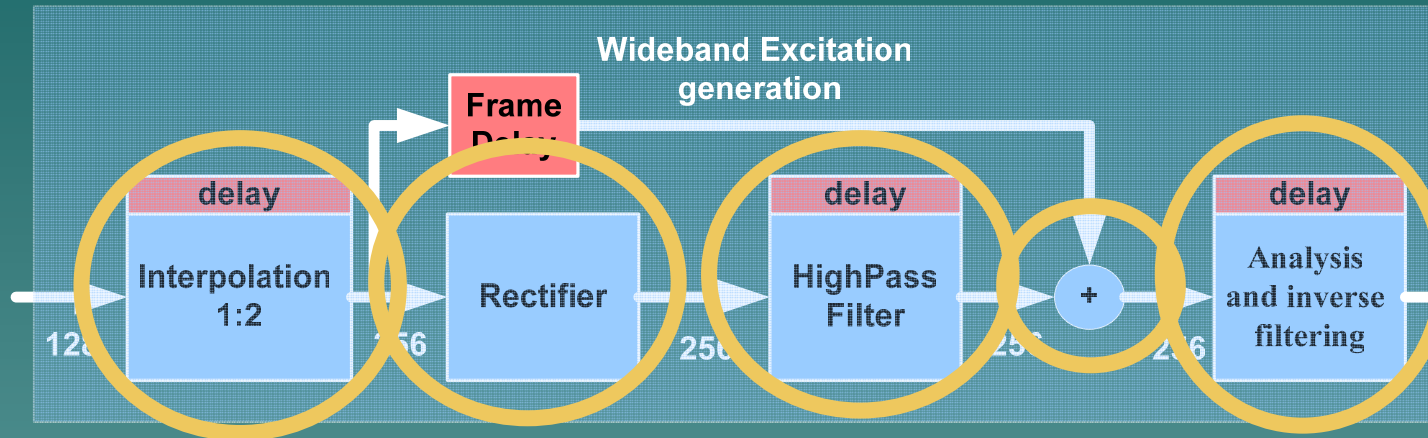




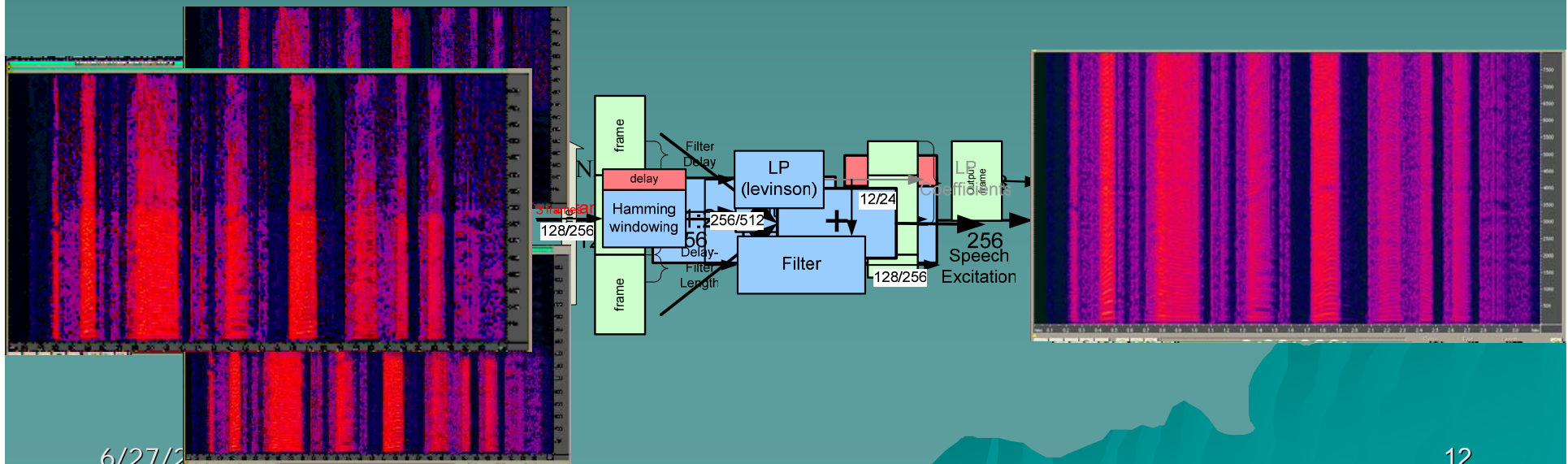
שחזור התדרים הגבוהים של אות העירור



אות עירור
צר סרט



אות רחב סרט





מבנה התוכנה

◆ התוכנה מומשה כך שתהווה שלב ראשון בהעברת האלגוריתם למעבד DSP.

Block

פונקציה המממשת עיבוד מסויים
ובסיסי על האות, כגון:

FFT , DownSample...

◆ דגשים :

- שימוש ב-C.
- פשטות – שימוש בבלוקים עצמאיים.
- שימוש ב-frames , frame נכנס – frame יוצא.

Frame

קטע של אות באורך קבוע.
נעשה שימוש ב-128 דגימות עבור
אות צר סרט וב-256 דגימות עבור
אות רחב סרט.



מבנה התוכנה (המשך)



- ◆ יחידת העיבוד הבסיסית היא וקטור של floats בגודל משתנה.
- ◆ מומשו כל הפונקציות הבסיסיות המבצעות פעולות על וקטורים – החל מאיפוס איברי הווקטור, וכלה בקוונטיזציה של ווקטור לפי CodeBook.
- ◆ אוסף וקטורים משמש למימוש השהיות ולאחסון של CodeBook לצורך קוונטיזציה וקטורית של מקדמי ה-LSF.



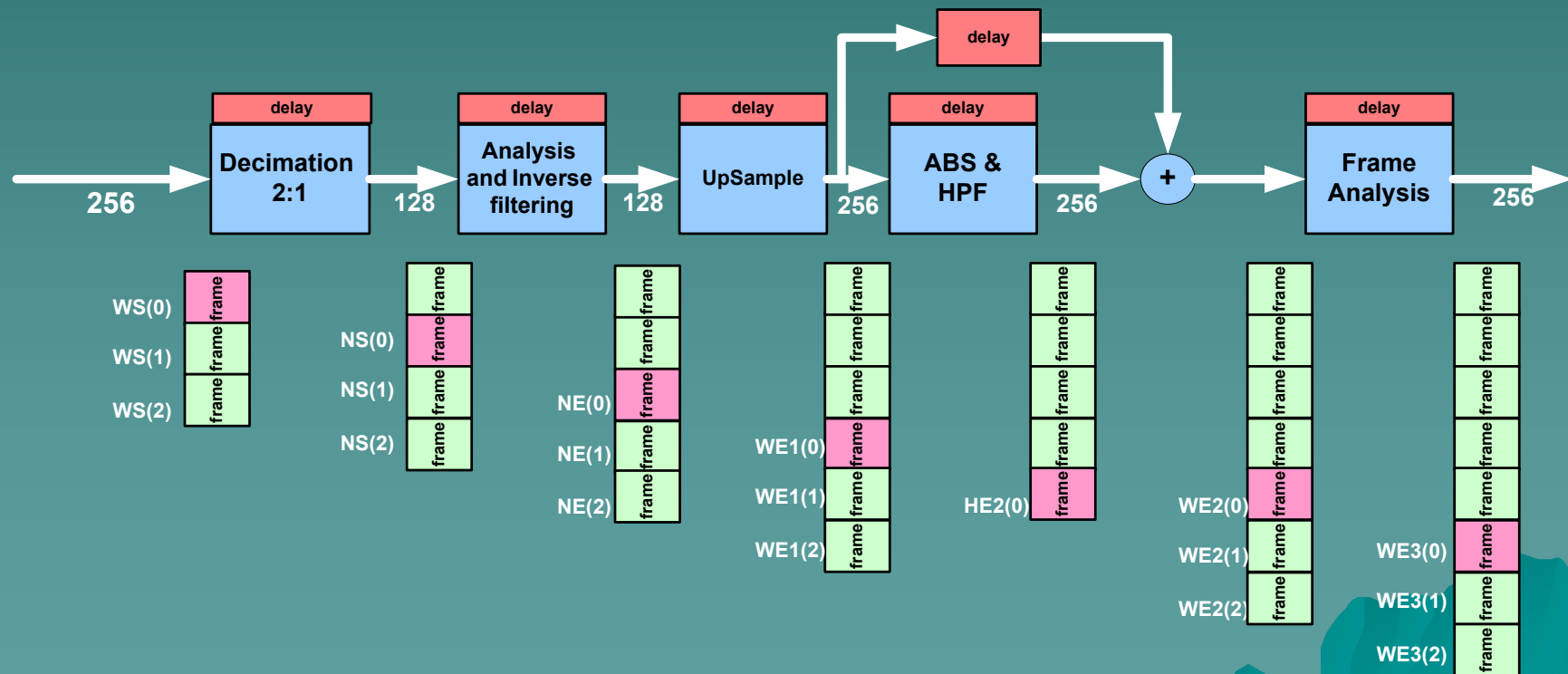
זיכרון והשהיות

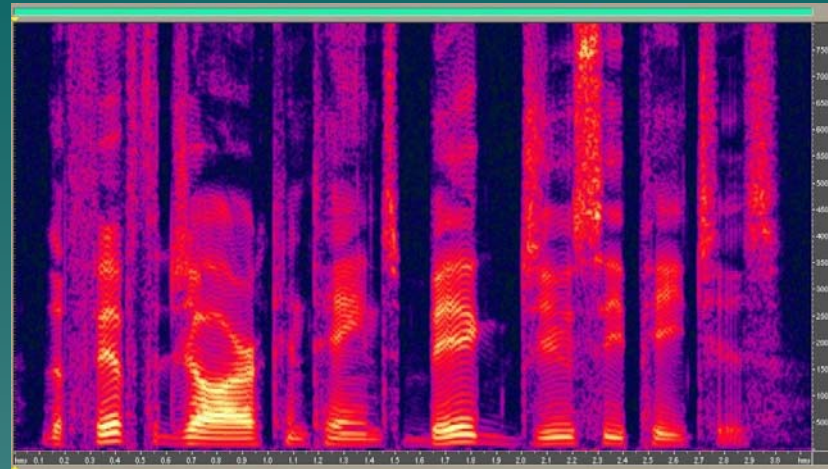
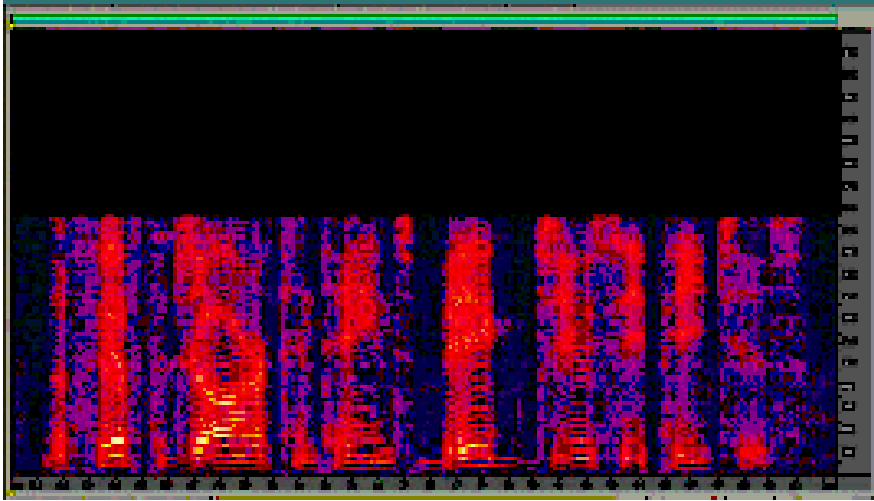
- ◆ כל connector בדיאגרמת הבלוקים ממומש ע"י אוסף וקטורים ה"זוכרים" את ה-frames הקודמים שעברו ב-connector.
- ◆ בלוקים שדרוש לפעולתם מידע על ה-frames הקודמים, מקבלים זאת מהפונקציה הראשית.
- ◆ כדי לסנכרן את המידע העובר בבלוקים המבצעים השהייה (כגון מסננים), ה-connectors יכולים להעביר frames קודמים וכך ליצור השהייה מכוונת.



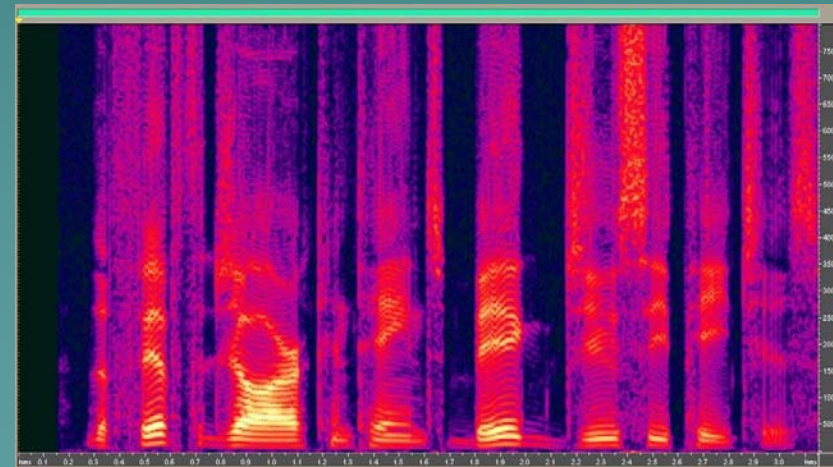
זיכרון והשהיות - דוגמא

יצירת התדרים הגבוהים מתוך התדרים הנמוכים





האות המקורי



האות המשוחזר

האות המועבר

מקורי מועבר משוחזר



ועוד
דוגמאות...