

Selecția semnalelor și compensarea automată a întârzierii în mediul VoIP

Best Signal Selection with Automatic Delay Compensation in VoIP Environment

- Abstract -

Autor: Ing. Radu-Sebastian MARINESCU

Conducător de doctorat: Prof. dr. ing. Corneliu BURILEANU

Principalul obiectiv al tezei a fost dezvoltarea unei soluții de selecție a celui mai bun semnal și compensarea întârzierilor din mediul VoIP pentru sistemele de comunicații de voce din cadrul controlului traficului aerian. Acesta a necesitat rezolvarea mai multor probleme: estimarea întârzierilor și detecția de voce. Estimarea întârzierilor este folosită pentru realinierea semnalelor, iar detecția de voce pentru algoritmi de selecție al celui mai bun semnal. Pe lângă aceste obiective, a fost propusă și o variantă de îmbunătățire a semnalelor vocale astfel încât să se obțină o inteligibilitate mai bună decât cea oferită de cel mai bun semnal ales. Principale contribuții personale se găsesc în capitolele 3,5, și 6, sintetizate după cum urmează: a) două noi metode GCC (general cross-correlation) de estimare a întârzierilor au fost propuse pentru analiza multi-cadru, *acc-pCSPC* și *acc-pCSP*. Ele au la bază inter-corelația de fază și acumularea inter-spectrului în domeniul frecvență; b) a fost extins principiul acumulări în cazul analizei multi-cadru la celelalte 8 metode des utilizate pentru estimarea întârzierilor; c) metodele GCC de estimare a întârzierii au fost implementate, testate și analizate în diferite scheme; d) a fost propusă o soluție de realiniere a semnalelor din mediul VoIP, bazată pe *acc-pCSP*; e) a fost analizată corelația dintre scorurile VAD și RSZ; f) au fost propuse trei soluții de selecție al celui mai bun semnal; g) a fost propus un nou algoritm VAD, bazat pe 3SFM, din care a rezultat apoi a treia soluție SBS; h) a fost propusă o soluție de îmbunătățire a celui mai bun semnal, bazată pe metoda pe estimare a întârzierilor *acc-pCSP*, estimare RSZ state-of-the-art, două operații de ponderare și una de netezire.

The main objective of this thesis was to develop a Best Signal Selection (BSS) method for air traffic control systems in VoIP environment. This main target can be split into the following tasks: time delay estimation (TDE) and voice activity detection (VAD). The *enhanced BSS* (eBSS), which should be obtained from a multi-channel speech enhancement approach, is the second objective of this thesis. It should offer a more intelligible signal than the normal BSS, based on all received signals. A solution to this was proposed in chapter 6, based on the proposed realign *acc-pCSP* method, the state of the art SNR estimation, two weighting and one smoothing operations. The personal contributions can be found in chapters 3, 5 and 6 of this thesis and are summarized as follows: a) two new GCC-TDE methods for multi-frame analysis were proposed, *acc-pCSPC* and *acc-pCSP*; b) the accumulation principle for multi-frame analysis TDE was extended for the rest of 8 well-known GCC (generalized cross-correlation) functions; c) the GCC-TDE methods implemented in various schemes were characterized in detail; d) a solution to realign signals from air traffic management and control systems in VoIP environment was developed, based on the *acc-pCSP*; e) the correlation between VAD scores and speech intelligibility was analyzed; f) three BSS solutions were proposed to decide between several signals, which offers the best speech intelligibility; g) a new VAD algorithm was proposed, smoothed sub-band spectral flatness measure; h) An eBSS solution for air traffic management and control systems in VoIP environment was proposed, based on *acc-pCSP* TDE, unbiased SNR estimation based on speech presence probability with fixed priors, followed by two weighting and smoothing operations.