

## Domaći zadatak – 03 LPC Vokoder

Ovaj zadatak ima za cilj da studenti **samostalno** realizuju LPC. Na Slici 1. prikazana je blok šema sistema koji je potrebno realizovati. Kao ulazni podaci za analizu koristi se odgovarajući *file*-ovi: 'f0\_recenica\_broj.mat', 'recenica\_broj.wav'. **Odgovarajući *file*-ovi su oni čiji broj odgovara vašem rednom broju sa spiska studenata** (nalazi se na sajtu predmeta). Ukoliko domaći uradite sa nekim drugim *file*-ovima nećete osvojiti poene. *File*-ovi sa ekstenzijom .mat sadrže vrednosti osnovne frekvencije po prozorima, dobijene na osnovu *file*-ova sa ekstenzijom .wav. Izračunavanje osnovne frekvencije izvršeno je sa prozorima trajanja 30 ms i preklapanjem 50%. Potrebno je realizovati sledeće:

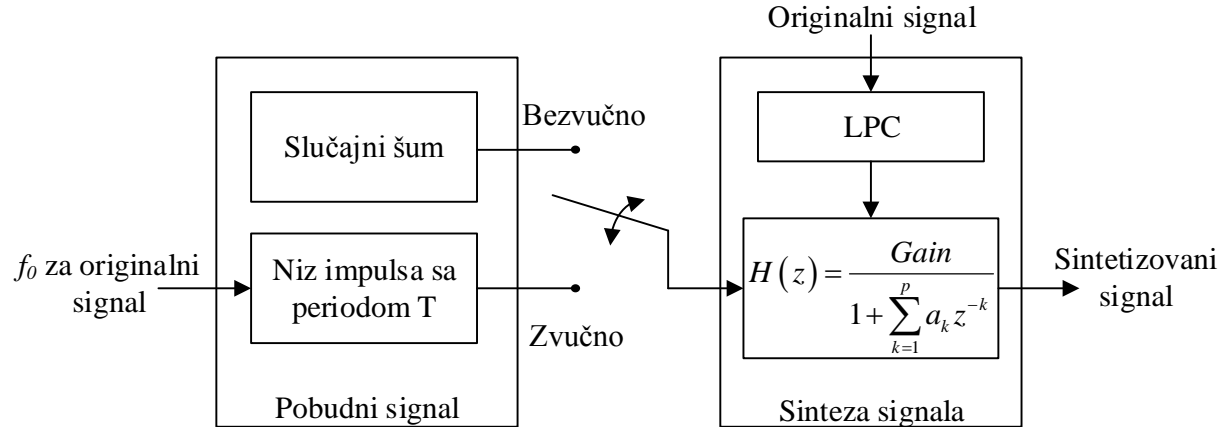
### Kreiranje pobudnog signala

1. Učitati *file* koji sadrži podatke o osnovnoj frekvenciji U *file*-ovima 'f0\_recenica\_broj.mat' nalaze se brojevi (koji predstavljaju vrednost osnovne frekvencije, ukoliko se radi o zvučnom prozoru ili NaN ukoliko se radi o bezvučnom prozoru).
2. Napraviti odluku (na osnovu učitanih podataka za  $f_0$ ) da li se radi o zvučnom ili bezvučnom delu govornog signala.
3. Za svaki prozor generisati pobudni signal. Trajanje signala za jedan prozor treba da bude  $R = \text{trajanje\_prozora} - \text{preklapanje} * \text{trajanje\_prozora}$ . Ukoliko se radi o bezvučnom delu generisati šum pomoću i pomnožiti ga sa 0.01. Ukoliko se radi o zvučnom prozoru potrebno je generisati signal koji se sastoji od niza jediničnih impulsa koji se nalaze na međusobnom rastojanju  $T = 1/f_0$ , gde je  $f_0$  osnovna frekvencija glasa za taj segment.
4. Prikazati ceo pobudni signal

### Sinteza govora pomoću LPC analize

5. Učitati *file* sa originalnim signalom ('recenica\_broj.wav'). Izvršiti prozorovanje signala (sa parametrima pomoću kojih je izračunato  $f_0$ ) . Vrednosti odbiraka u svakom prozoru pomnožiti Hamingovom prozorskom funkcijom.
6. Koristeći funkciju *autolpc* (data u materijalima za vežbe) izračunati  $p$  LPC koeficijenata:  
 $[A, G] = \text{autolpc}(x_w, p);$   
 $x_w$  – signal jednog prozora pomnožen Hamingovom prozorskom funkcijom;  
 $A$  - niz LPC koeficijenata;  $G$  – gain za LPC model;  $p$  – broj LPC koeficijenata.  
Odredi vrednost parametra  $p$  kao kompromis između toga da se dobije što bolji sintetizovani signal i da broj koeficijenata ne bude veliki (npr. 300). **Na odbrani domaćeg ćete obrazlagati izbor vrednosti za parametar  $p$ .**
7. Filtrirati **pobudni signal** za svaki prozor pomoću koeficijenata  $A$  dobijenih u prethodnoj tački, i parametra *Gain*. Gain se računa kao:  
 $\text{Gain} = G / (\sqrt{\text{sum}(\text{pobuda}(\text{jedan prozor})^2)} + 0.01);$   $G$ -dobijeno u tački 6.  
 $s(\text{jedan prozor}) = \text{filter}(\text{Gain}, A, \text{pobuda}(\text{jedan prozor}));$   $s$ -izlazni signal
8. Prikazati vremenski oblik dobijenog signala na izlazu i slušati kako zvuči signal  $s$  (pomoću funkcije *wavplay*, *audioplay* ili *sound*).

Sve tražena izračunavanja i grafike treba realizovati u **jednom** programu.



Slika 1. Blok šema LPC vokodera

Program (sa nazivom **Ime\_Prezime**) treba poslati na mail [bjelic@etf.rs](mailto:bjelic@etf.rs) sa *subject*-om OGK-treći domaći, najkasnije do utorka 3.5.2022. u 8:00. Nakon pregledanja vaših rešenja biće organizovana usmena odbrana domaćih za sve studente, čiji će termin biti naknadno objavljen.