

LPC mérések

Mérési utasítás

Összeállította Bárdi Tamás

Felvétel:

Készítsen felvételt saját beszédhangjáról folyamatos beszéddel.

Eszközök: mikrofon, hangkártya, Cool Edit 2000

Formátum: Windows PCM (*.wav), 8000 Hz, 16 bit, mono

SNR: a beszédjel és az egyéb zajok aránya legyen legalább 20 dB.

(Nem kell róla ábrát készíteni, csak megnézni, hogy jó-e.)

A wave file pontos nevét rögzítse a jegyzőkönyvben.

Elemzés:

A Matlab parancssori utasítások segítségképpen ezen mérési utasítás sorai között megtalálhatók.

(Az lpc.zip-et mindenki töltsse le és tömörítse ki a munka könyvtárába.)

Olvassuk be a wave file-t Matlab-ba:

```
[x,fs] = audioread('azénhangom.wav');
```

Ez az x nevű tömbbe beolvassa a minta értékeket, és az fs változóba a mintavételi frekvenciát.

Nézzük meg:

```
plot( x ); fs
```

Hallgassuk meg:

```
sound( x, fs );
```

Futtassunk pre-emfázis szűrőt a beszédjelen:

```
pre = [1, -0.97];
```

```
y = filter( pre, 1, x );
```

Nézzük meg, és hallgassuk meg a szűrt beszédjelet:

```
plot( y ); sound( y, fs );
```

Válasszunk ki különböző magánhangzókhoz tartozó 30-40 milliszekundumos szakaszokat x-ből és y-ből és elemezzük őket. Minden beszélő hangjából legalább két szakasz elemzése legyen a jegyzőkönyvben.

*** elemzési rész eleje ***

Kiválasztás:

```
x1 = x(n1:n2); y1 = y(n1:n2);
```

Ahol n1 és n2 az első és utolsó kiválasztott minta (tömbelem). 30-40 ms az 240-320 minta 8 kHz mintavételezés mellett. Mindig nézzük meg a kiválasztott szakaszokat.

A kiválasztott szakaszon határozzuk meg az LPC együtthatókat Parcor módszerrel (preemfázissal is és anélkül is):

```
ax = lpc1( x1, p );
```

```
ay = lpc1( y1, p );
```

Ahol p a predikció fokszáma. Próbáljuk ki p = 8, 10, 12 közül kettőre.

Osszuk fel a spektrumot 0-tól a Nyquist frekvenciáig 1000 egyenlő részre:

```
f = linspace( 0, fs/2, 1001 );
```

Ezt elég egyszer a gyakorlat során, csak aztán ne írjuk felül f-et.

Számítsuk ki a

$H(z)=1/A(z)$

szintézis szűrő komplex átviteli karakterisztikáját:

```
h = freqresp( 1, ax, f, fs );
```

Számoljuk át az átviteli karakterisztika abszolút értékét decibel-re:

```
db = 20*log10( abs(h) );
```

Ábrázoljuk a kapott átviteli karakterisztikát:

```
plot( f, db );
```

Ha minden jól ment, akkor azt a burkolót látjuk, amit a múltkor a spektrumábrák alapján próbáltunk elképzelni.

Keressük meg a formáns frekvenciákat (a maximum helyeket):

```
mi = find( ismax( db ) );
```

```
fi = f(mi)
```

Ezek a detektált formáns értékek Herz-ben (F1, F2, F3, ...) növekvő sorrendben. Ha 160-180 Hz alatt van esetleg érték, azt hagyjuk figyelmen kívül.

Jelöljük meg a spektrum burkoló ábrán a formáns csúcsokat piros csillaggal:

```
hold on; plot( f(mi), db(mi), 'r*' );
```

!!Figyelem!! az r előtti és utáni ' az Shift 1 !!!

Az ábrát mentjük jpeg-be, illesszük a jegyzőkönyvbe a detektált formáns értékekkel együtt.

Rögzítsük az elemzett szakasz pozícióját mintákban számolva (n1,n2), hogy milyen fonémából vágtuk ki a szakaszt, és a predikció foksámát (p).

Végezzük el az elemzést a pre-emfázis szűrt jelen is.

(Ugyanez a kör ay-ra onnan, hogy $h = \text{freqresp}(1, ay, f, fs); \dots$).

*** elemzési rész vége ***

Hasonlítsuk össze a kapott ábrákat, mentjük őket jpeg-be és rögzítsük a jegyzőkönyvbe a kapott formáns frekvenciákkal együtt. Rekonstruálható módon rögzítsük az elvégzett munkát: kell a kiválasztott szakasz pozíciója, az elemzett fonéma, az LPC foksámok és az ábrák. Összesen fejenként két fonéma, mindegyik legalább kétféle predikciós foksámmal, pre-emfázis szűrvel és anélkül is.

Végül hab a tortán. Számítsuk ki az LPC hibajelet a beszédjel teljes hosszában:

```
ex = lpcerror1( x, 10, 240 );
```

```
ey = lpcerror1( y, 10, 240 );
```

Nézzük és hallgassuk meg őket, valamint mentjük el wave file-ba:

```
audiowrite( 'azénhangomhibajele.wav', ex, fs );
```

Tapasztalatairól, hang és képi élményeiről röviden számoljon be a jegyzőkönyvben, valamint vesse össze őket az előző gyakorlat tapasztalataival.

Jegyzőkönyv:

Tartalmazza a hallgató nevét, e-mail címét, a mérés idejét, helyét, és a felhasznált eszközöket. Az érdemi részt a fenti jelzések és útmutatások szerint.

A jegyzőkönyvet és a wavefile-okat küldje el takacs.gyorgy@itk.ppke.hu címre, a határidő a mérés napján 24 h GMT+1.

Jó munkát!