

AUDIOVIZUÁLIS BESZÉDSZINTETIZÁTORBAN ALKALMAZOTT VIZÉMÁK ILLESZTÉSÉNEK FINOMÍTÁSA¹

REFINING OF 'VIZEMES-FITTING' IN AUDIO-VISUAL SPEECH SYNTHESIZERS

CZAP LÁSZLÓ²–TUZSON ÁGNES³

Dolgozatunkban az audiovizuális beszédszintetizálás során alkalmazott hangzó elemek illesztésének finomítási lehetőségeit vizsgáljuk. A vizémák értékei között korábban használatos lineáris interpoláció helyett differenciált illesztési eljárásokat javasolunk. Az elért eredményeket vizuálisan is szemléltetjük.

Kulcsszavak: audiovizuális beszédszintetizálás, nemlineáris interpoláció

The present paper examines possibilities for refining the fitting of animation features in audio-visual speech synthesis. The authors propose differentiated fitting procedures instead of the previously used linear interpolation for the values of visemes. The results achieved are demonstrated visually, as well.

Keywords: audiovisual speech synthesis, nonlinear interpolation

Bevezetés

A siketek és nagyothallók beszédértési és artikulációs készségeinek kialakításában és javításában alapvető szerepet játszik a – részben vagy teljes egészében hiányzó – hallás útján megszerezhető információk vizuális megfelelőjükkel történő minél hatékonyabb kiváltása. A siketek és nagyothallók fejlesztésével foglalkozó szurdopedagógusok munkájának sikeressége alkalmas módon kiválasztott audiovizuális eszközök felhasználásával növelhető. Ilyen eszköz a Czap László által Magyarországon elsőként kifejlesztett 3D-s audiovizuális BESZÉLŐ FEJ (Czap 2004), melynek segítségével az egyes beszédelemekhez tartozó szájmozgások felismerése és reprodukálása – a tetszőleges számú ismételhetség, gyorsítási és lassítási lehetőség miatt is – jól elsajátítható és gyakorolható.

¹ A kutatómunka a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Mechatronikai és Logisztikai Kiválósági Központ keretében, és a TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0002 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

² CZAP LÁSZLÓ

intézetigazgató, egyetemi docens

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Villamosmérnöki Intézet
Automatizálási és Infokommunikációs Intézeti Tanszék

3515 Miskolc-Egyetemváros

czap@uni-miskolc.hu

³ TUZSON ÁGNES

egyetemi docens

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Matematikai Intézet

3515 Miskolc-Egyetemváros

tuzsonagnes@gmail.com

1. Előzmények, célkitűzés

Az audiovizuális beszédszintetizist egy olyan háromdimenziós fejmodell valósítja meg, mely alkalmas a természetes beszéd artikulációjának megjelenítésére. A fejmodell kifejlesztésénél a cél a természetesség és valósághűség minél teljesebb elérése. E követelmények teljesítésének vizsgálata során számos egyéb megállapítás mellett a BESZÉLŐ FEJ megalkotója arra a következtetésre jutott, hogy a beszéd legkisebb akusztikus egységének, a fonémáknak a használata helyett azok vizuális megfelelőit célszerű bevezetni, melyeket vizémáknak (Czap 2005) nevezett el. A vizémák száma kisebb, mint a fonémáké, mert egyrészt egyes fonémák artikulációja megegyezik, másrészt pl. a zöngesség és az intenzitás „nem látszik”.

A magyar nyelv vizémakészletét Czap az ajakformák alapján definiálta. A kapcsolódó ajakformák jellemzését a szakirodalomban korábban használatos ajakkontúr-követés helyett az ajaknyílás, az ajakszélesség, illetve a nyelv és a fogak láthatóságát kifejező intenzitási tényező szerint végezte.

A folyamatos beszéd valósághű vizualizációjához a vizémák pusztán összekapcsolása a koartikulációs hatások (Cohen, Massaro 1993) fellépése miatt nem elegendő. A továbblépést a vizémák koartikulációs hatásoknak kitett érzékenységi foka jelenti. Eszerint a vizémák három kategóriába sorolhatók:

- domináns, ha nem lép fel koartikulációs hatás
- határozatlan, ha a környezet alakítja ki a jellemzőt
- rugalmas, ha a környezet befolyásolja a jellemzőt.

A domináns és a rugalmas vizémák értékei között Czap lineáris interpolációt alkalmazott.

A hivatkozott doktori értekezés (Czap 2004) mellékleteként a szerző közel ötszáz, azonos körülmények között rögzített, félszótaghoz, illetve hosszabb beszédelemhez, szóhoz tartozó ajaknyílás, ajakszélesség és intenzitási tényező (együttesen: geometriai jellemző) időbeli változását 20 milliszekundumos osztással egyenközűen diszkrétizálta, és az összetartozó értékeket $3 \times n$ méretű mátrixokba rendezte úgy, hogy a sorokban a három geometriai jellemző értékei jelennek meg, az oszlopok számát jelölő n pedig az időpontok száma. A geometriai jellemzők közül a továbbiakban csak az ajaknyílás és az ajakszélesség alakulásával foglalkozunk.

Jelen dolgozat célja a félszótagok adatbázisában szereplő vizémák összekapcsolásának finomítását megvalósító matematikai modell bemutatása, a kivitelezést végrehajtó programok ismertetése és az eredmények bemutatása.

2. A matematikai modell

2.1. A modellel szemben támasztott követelmények

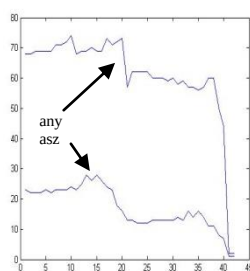
Olyan interpolációs függvénytypusokat (Bregler, Omohundro 1995) keresünk, melyek a félszótagokat alkotó vizémákat határoló osztópontok környezetében

- a két kapcsolódó vizéma tabulált pontjaira illeszkednek (a tabulált pontok abszcisszájára a továbbiakban alappontként hivatkozunk)
- „síma” lefutásúak, azaz közel monoton és folytonos függvények az alappontok által definiált intervallumon
- a lineáris interpolációnál finomabb illesztést valósítanak meg.

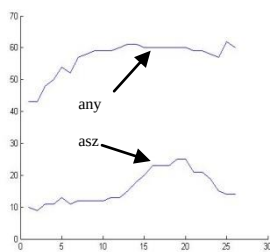
A széles körű felhasználhatóság igénye azt is megköveteli, hogy az interpolációs függvények előállításra gyors, a számítógépi kapacitásigény kicsi, a szükséges szoftver pedig könnyen elérhető legyen.

2.2. Az illesztő függvények típusának kiválasztása

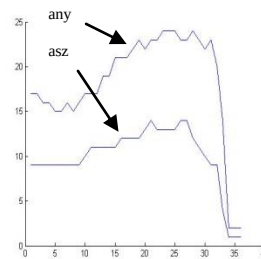
Az egyes felszótághoz tartozó ajaknyílás és ajakszélesség időbeli változásának diszkrétizált értékeit tartalmazó $3 \times n$ méretű mátrixok sorait közös koordináta-rendszerben megjelenítve, a kapott grafikonok igen változatos képet mutatnak. Jelen vizsgálataink a három geometriai jellemző közül csak az ajaknyílásra, illetve az ajakszélességre vonatkoznak. Az 1. ábrán jól látszik, hogy még közelállónak tűnő felszótághoz tartozó időbeli alakulása. Az ábrán a diszkrét függvényértékeket a szemléletesebb megjelenítés kedvéért egyenes szakaszokkal összekötve jelenítettük meg. Az „any”, illetve az „asz” rövidítés az ajaknyílásra, illetve az ajakszélességre utal.



1a. ábra



1b. ábra



1c. ábra

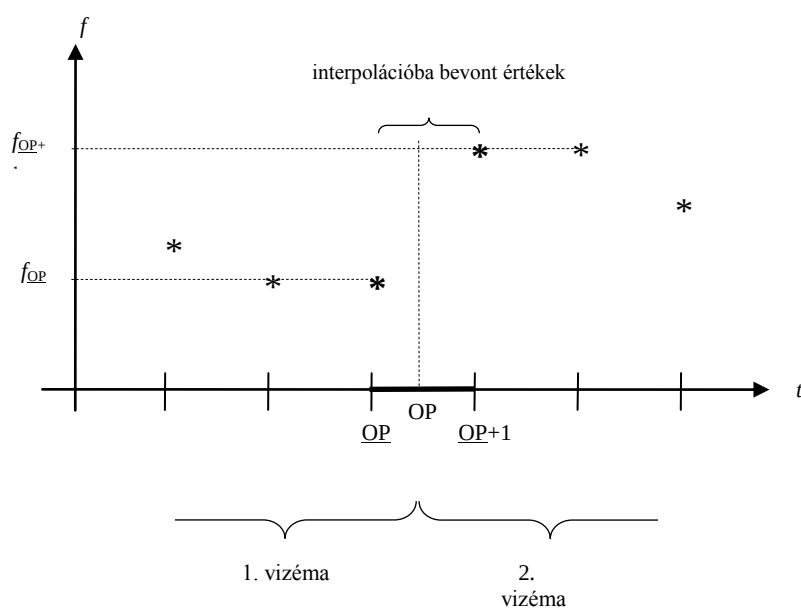
A geometriai tényezők időbeli lefutásának változatossága nem teszi lehetővé, hogy egyetlen, azonos peremfeltételeket kielégítő interpolációs függvénytypussal elfogadható finomságú illesztéseket valósítsunk meg. Célszerű a kapcsolódásokat alkalmasan választott szempontok szerint csoportosítani, majd az egyes csoportokhoz az interpolációs függvény típusát és elvárt tulajdonságait külön-külön megválasztani.

A felszótághoz tartozó ajaknyílás és ajakszélesség időbeli változását megjelenítő grafikonokat a szegmenshatárt jelentő osztópontok (OP) környezetében tanulmányozva négy alaptípust különböztetünk meg:

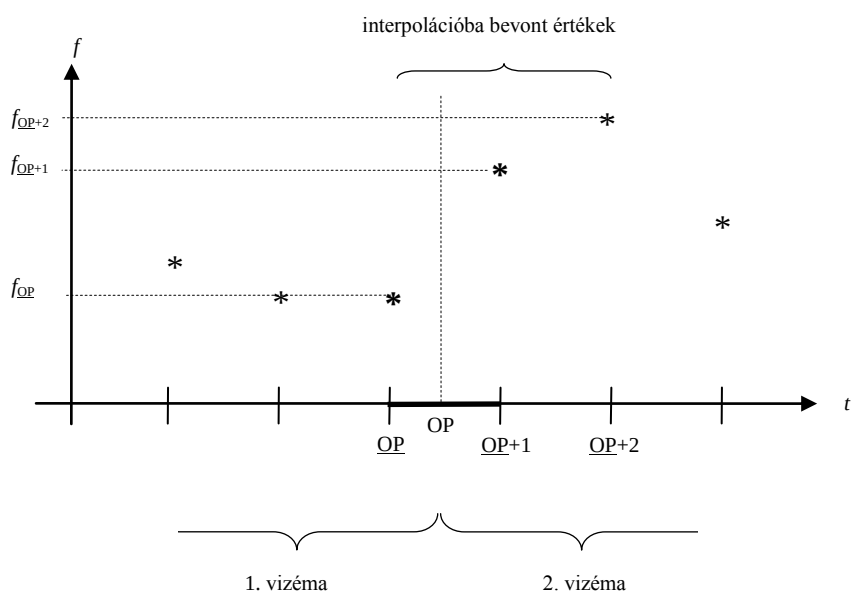
A 2., 3. és 4. illusztratív ábrán a vízszintes tengelyen az idő, a függőleges tengelyen az éppen vizsgált geometriai jellemző értékei szerepelnek. **OP** az OP szegmenshatárhoz tartozó időérték egészrészével egyenlő, más szóval a szegmenshatárhoz legközelebb lévő, nála nem nagyobb alapponthoz tartozó abszcissa értéke. Az időtengelyen az osztás egyenközi, egy egység hossza 20 milliszekundumnak felel meg.

Az ábrákon az interpolációba bevont pontokat is feltüntettük. Tekintettel arra, hogy az átmenetet elsősorban az osztópontokhoz közeli értékek befolyásolják, a több pontra támaszkodó interpoláció inkább rontaná, mint javítaná az összekötés „jószágát”. További problémát jelentene, hogy magasabb fokú közelítő polinomok esetén az is előfordulhat, hogy a közelítő polinom az osztópontot közvetlenül megelőző és követő alappont által kijelölt intervallumban a fokszám növelésével egyre több monoton szakaszból állhat. Az a tény is a kis-számú alappont választása mellett szól, hogy a vízémák nem elhanyagolható hányada „rövid”, azaz csak néhány alappont tartozik hozzájuk. Ha mégis ragaszkodnánk a nagyobb számú alappont bevonásához, akkor a vízémák hossza szerinti további csoportok bevezetése is szükségessé válna, ami a számítások bonyolultságának és kivitelezési időtartamának növekedését vonná maga után.

- a) az osztópont előtti és utáni két-két alappontban a grafikon mindkét szegmense közel vízszintes (2. ábra)

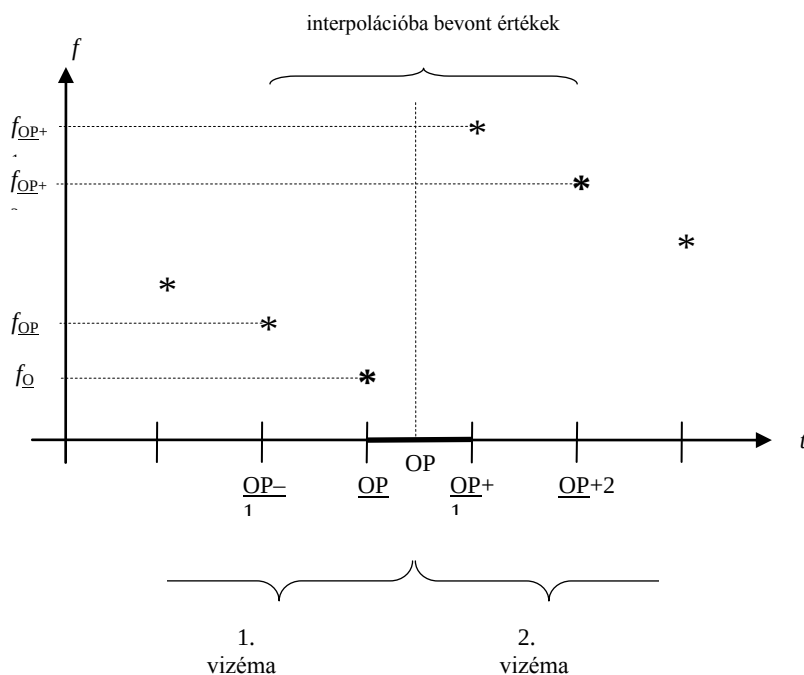


2. ábra



3. ábra

- b) az osztópont előtti két alappontban a grafikonsegmens közel vízszintes, az osztópontot követő két alappontban viszont a grafikon nem tekinthető vízszintesnek (3. ábra)
- c) az osztópont előtti két alappontban a grafikonsegmens nem tekinthető vízszintesnek, az osztópont utáni két alappontban a grafikon közel vízszintes (ez az eset a b) típust szemléltető 3. ábra OP osztópontján áthaladó függőleges egyenesre történő tükröképének felel meg)
- d) az osztópont előtti két alappontban a grafikonsegmens nem tekinthető vízszintesnek, az osztópont utáni két alappontban a grafikon közel vízszintes (ez az eset a b) típust szemléltető 3. ábra OP osztópontján áthaladó függőleges egyenesre történő tükröképének felel meg)
- e) a grafikon sem az osztópont előtti alappontokban, sem az osztópont utáni alappontokban nem tekinthető vízszintesnek (4. ábra).



4. ábra

Az interpolációs függvény hatóköre az ajakszélességet és az ajakrést leíró grafikonoknak természetesen csak az osztópontot közvetlenül megelőző és azt követő alappontot összekötő szakaszára terjed ki, ezt az intervallumot az ábrák időtengelyén az $\underline{OP}$ és $\underline{OP+1}$ pontokat összekötő vastag vonal jelöli.

A közelítő függvénnyel szembeni további elvárás, hogy hatókörében a monotonitás iránya legfeljebb egyszer változzon. Ennek a tulajdonságnak az előírása azért szükséges, mert a természetes beszéd során sem fordulnak elő „felesleges” szájmozgások.

Az a) típusú kapcsolódásokhoz fél szinuszhullámot kerestünk, mely a szinuszfüggvény tulajdonságaiból következően szigorúan monoton, és a hatókör két végpontjához tartozó vízszintes érintője biztosítja a grafikon vízszintes szakaszaihoz történő „sima” illeszkedést.

A b) és c) típusok esetén olyan harmadfokú polinomot generáltunk, mely a klasszikus interpolációval ellentétben nem az osztópontot megelőző és követő két-két függvényértékre támaszkodik, hanem a b) esetben az osztópontot megelőző alappontnál vízszintes érintővel rendelkezik, és az interpolációs polinom az osztópontot megelőző alappontbeli függvényértéken kívül az osztópontot követő két alapponthoz tartozó értékekre támaszkodik. A c) esetben hasonló módon lehet eljárni, azzal a különbséggel, hogy ekkor az interpolációs polinom az osztópontot megelőző két alapponthoz tartozó függvényértékre és az osztópontot követő alappontbeli értékre illeszkedik úgy, hogy érintője ez utóbbi helyen vízszintes.

A d) típusnál szintén harmadfokú polinommal végeztük az interpolációt, a polinom az osztópontot megelőző és követő két-két alappontra támaszkodik. Tulajdonképpen ez a típus tekinthető a polinomiális közelítés klasszikus esetének.

A harmadfokú polinomok interpolációs függvényként való választását az is alátámasztja, hogy egyaránt léteznek konvex-konkáv, tisztán konvex és tisztán konkáv szakaszai, ezért a lehetséges kapcsolódások széles skáláját lefedik. További előnyt jelent, hogy a keresett polinom-együtthatók előállításának számítási igénye minimális.

Az a) típusú esetekben harmadfokú polinom nem alkalmazható, mert az osztópont előtti és utáni helyen elvárt vízszintes érintő harmadfokú polinommal nem állítható elő. A fél szinuszos hullámos közelítés azt a speciális esetet is lefedi, amelynél az osztópont előtti és utáni függvényértékek megegyeznek.

3. A megvalósítás

3.1. Az illesztő függvények paramétereinek meghatározása

Az előző pontban a közelítésre megfogalmazott kritériumok alapján kiválasztott függvény-típusokban szereplő paraméterek meghatározása az alábbi egyenletek-egyenletrendszerek megoldását jelenti.

a) típus

A keresett szinuszfüggvény fél hullámhossza 1 egység, minimumát, illetve maximumát az $[OP, OP + 1]$ intervallum végpontjaiban veszi fel, tehát a keresett $s(t)$ függvényben szereplő A és B paraméter értéke az

$$\begin{cases} s(t) = A \sin \left[\pi \left(t - \left(OP + \frac{1}{2} \right) \right) \right] + B \\ s(OP) = f_{OP} \\ s(OP + 1) = f_{OP+1} \end{cases}$$

egyenletrendszerből kézi számítással is adódik

$$A = \frac{f_{OP+1} - f_{OP}}{2}, \quad B = \frac{f_{OP+1} + f_{OP}}{2}.$$

A közelítő függvény tehát

$$s(t) = \frac{f_{\underline{OP}+1} - f_{\underline{OP}}}{2} \sin \left[\pi \left(t - \left(\underline{OP} + \frac{1}{2} \right) \right) \right] + \frac{f_{\underline{OP}+1} + f_{\underline{OP}}}{2}.$$

b) típus

A vízszintes érintővel induló

$$s_3(t) = At^3 + Bt^2 + Ct + D$$

harmadfokú interpolációs polinomra vonatkozó

$$\begin{cases} s_3(\underline{OP}) = f_{\underline{OP}} \\ s_3(\underline{OP} + 1) = f_{\underline{OP}+1} \\ s_3(\underline{OP} + 2) = f_{\underline{OP}+2} \\ s_3'(\underline{OP}) = 0 \end{cases}$$

feltételek az A, B, C, D ismeretlen paraméterekre vonatkozó

$$\begin{bmatrix} \underline{OP}^3 & \underline{OP}^3 & \underline{OP} & 1 \\ (\underline{OP} + 1)^3 & (\underline{OP} + 1)^2 & \underline{OP} + 1 & 1 \\ (\underline{OP} + 2)^3 & (\underline{OP} + 2)^2 & \underline{OP} + 2 & 1 \\ 3\underline{OP}^2 & 2\underline{OP} & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \\ D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{\underline{OP}} \\ f_{\underline{OP}+1} \\ f_{\underline{OP}+2} \\ 0 \end{bmatrix}$$

lineáris egyenletrendszerre vezetnek. Az egyenletrendszer pontos megoldását a szimbolikus számítások elvégzésére is alkalmas MAPLE szoftvercsomag felhasználásával állítottuk elő.

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{4}(-4f_{\underline{OP}+1} + 3f_{\underline{OP}} + f_{\underline{OP}+2}) \\ B &= \frac{1}{4}((12f_{\underline{OP}+1} - 9f_{\underline{OP}} - 3f_{\underline{OP}+2})\underline{OP} - 7f_{\underline{OP}} - f_{\underline{OP}+2} + 8f_{\underline{OP}+1}) \\ C &= \frac{1}{4}((-12f_{\underline{OP}+1} + 9f_{\underline{OP}} + 3f_{\underline{OP}+2})\underline{OP}^2 + (14f_{\underline{OP}} + 2f_{\underline{OP}+2} - 16f_{\underline{OP}+1})\underline{OP}) \\ D &= \frac{1}{4}(4f_{\underline{OP}+1} - 3f_{\underline{OP}} - f_{\underline{OP}+2})\underline{OP}^3 + \frac{1}{4}(-7f_{\underline{OP}} - f_{\underline{OP}+2} + 8f_{\underline{OP}+1})\underline{OP} + f_{\underline{OP}}. \end{aligned}$$

c) típus

A vízszintes érintővel végződő

$$s_3(t) = At^3 + Bt^2 + Ct + D$$

harmadfokú interpolációs polinomra a b) típusnál ismertetthez nagyon hasonló feltételi egyenletek fogalmazhatók meg

$$\begin{cases} s_3(OP - 1) = f_{OP-1} \\ s_3(OP) = f_{OP} \\ s_3(OP + 1) = f_{OP+1} \\ s_3'(OP + 1) = 0. \end{cases}$$

Az $s_3(t)$ közelítő polinomban szereplő együtthatókra az előző esethez hasonló szerkezetű megoldások adódnak:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{4}(4f_{OP} - 3f_{OP+1} - f_{OP-1}) \\ B &= \frac{1}{4}((-12f_{OP} + 9f_{OP+1} + 3f_{OP-1})OP + 2f_{OP+1} + 2f_{OP-1} - 48f_{OP}) \\ C &= \frac{1}{4}((-9f_{OP+1} - 3f_{OP-1} + 12f_{OP})OP^2 + (-4f_{OP-1} - 4f_{OP+1} + 8f_{OP})OP) - f_{OP-1} - 4f_{OP} + 5f_{OP+1} \\ D &= \frac{1}{4}(f_{OP-1} - 4f_{OP} + 3f_{OP+1})OP^3 + \frac{1}{4}(2f_{OP+1} + 2f_{OP-1} - 4f_{OP})OP^2 + \frac{1}{4}(f_{OP-1} + 4f_{OP} - 5f_{OP+1})OP + f_{OP}. \end{aligned}$$

d) típus

Végül az osztópontot megelőző és követő két-két alappontra illeszkedő, egyik végpontban sem vízszintes érintőjű

$$s_3(t) = At^3 + Bt^2 + Ct + D$$

közelítő függvényre előírt

$$\begin{cases} s_3(OP - 1) = f_{OP-1} \\ s_3(OP) = f_{OP} \\ s_3(OP + 1) = f_{OP+1} \\ s_3(OP + 2) = f_{OP+2} \end{cases}$$

feltételekre adódó egyenletrendszer megoldását a geometriai jellemző mért értékeinek függvényében az

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{6}(4f_{OP} - 3f_{OP+1} - f_{OP-1}) \\ B &= \frac{1}{4}((-12f_{OP} + 9f_{OP+1} + 3f_{OP-1})OP + 2f_{OP+1} + 2f_{OP-1} - 48f_{OP}) \\ C &= \frac{1}{4}((-9f_{OP+1} - 3f_{OP-1} + 12f_{OP})OP^2 + (-4f_{OP-1} - 4f_{OP+1} + 8f_{OP})OP) - f_{OP-1} - 4f_{OP} + 5f_{OP+1} \\ D &= \frac{1}{4}(f_{OP-1} - 4f_{OP} + 3f_{OP+1})OP^3 + \frac{1}{4}(2f_{OP+1} + 2f_{OP-1} - 4f_{OP})OP^2 + \frac{1}{4}(f_{OP-1} + 4f_{OP} - 5f_{OP+1})OP + f_{OP} \end{aligned}$$

alakban kapjuk.

3.2. A számításokat végrehajtó programokról

Az aktuálisan keresett közelítő függvény együtthatóit leíró formulákat a már említett MAPLE programcsomag lineáris egyenletrendszer-megoldó eljárásával állítottuk elő. A további számításokat a MATLAB matematikai szoftverrel végeztük el.

Elsőként a hanganyag egyes elemeinek szegmenshatárait tartalmazó fájlok adatait írtuk át egyetlen Excel-fájlba. Ezután egy olyan függvényeljárást készítettünk, melynek inputját

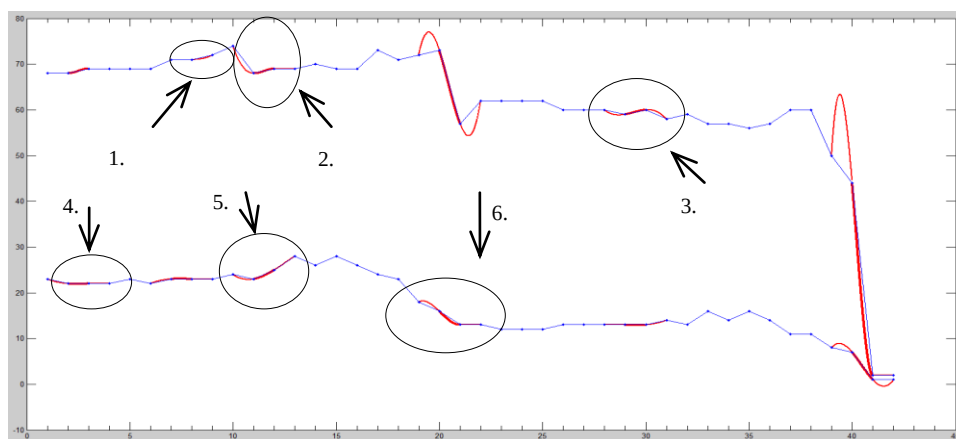
a felszótághoz tartozó $3 \times n$ méretű, a geometriai jellemzők időben diszkrétizált értékeit tartalmazó mátrix, a kiválasztott geometriai jellemzőhöz rendelt paraméterérték (1 = ajak-szélesség vagy 2 = ajaknyílás vagy 3 = intenzitási tényező) és a szegmenshatárokat tartalmazó Excel-fájlból átvett osztópont értéke jelenti. Az eljárás a végrehajtás során eldönti a kapcsolódás típusát, majd outputként feljegyezi azt, és kiszámítja a közelítő függvényt jellemző paraméterek értékét. Külön kezeljük a felszótág első osztópontját azokban az esetekben, amelyeknél az első osztópont előtt már nem áll rendelkezésre az interpolációhoz szükséges számú alappont. Ezekben az esetekben azt a tényt használjuk ki, hogy a felszótágok a „csend”-nek megfelelő, rövid vízszintes szakasszal indulnak.

Végül egy keretprogram a rendelkezésre álló összes felszótághoz/beszédelemhez tartozó minden egyes osztópont-hoz előállítja a közelítő függvény paramétereit, és a kapcsolódás típusát jelző értékkel együtt egy háromdimenziós mátrixba rendezi.

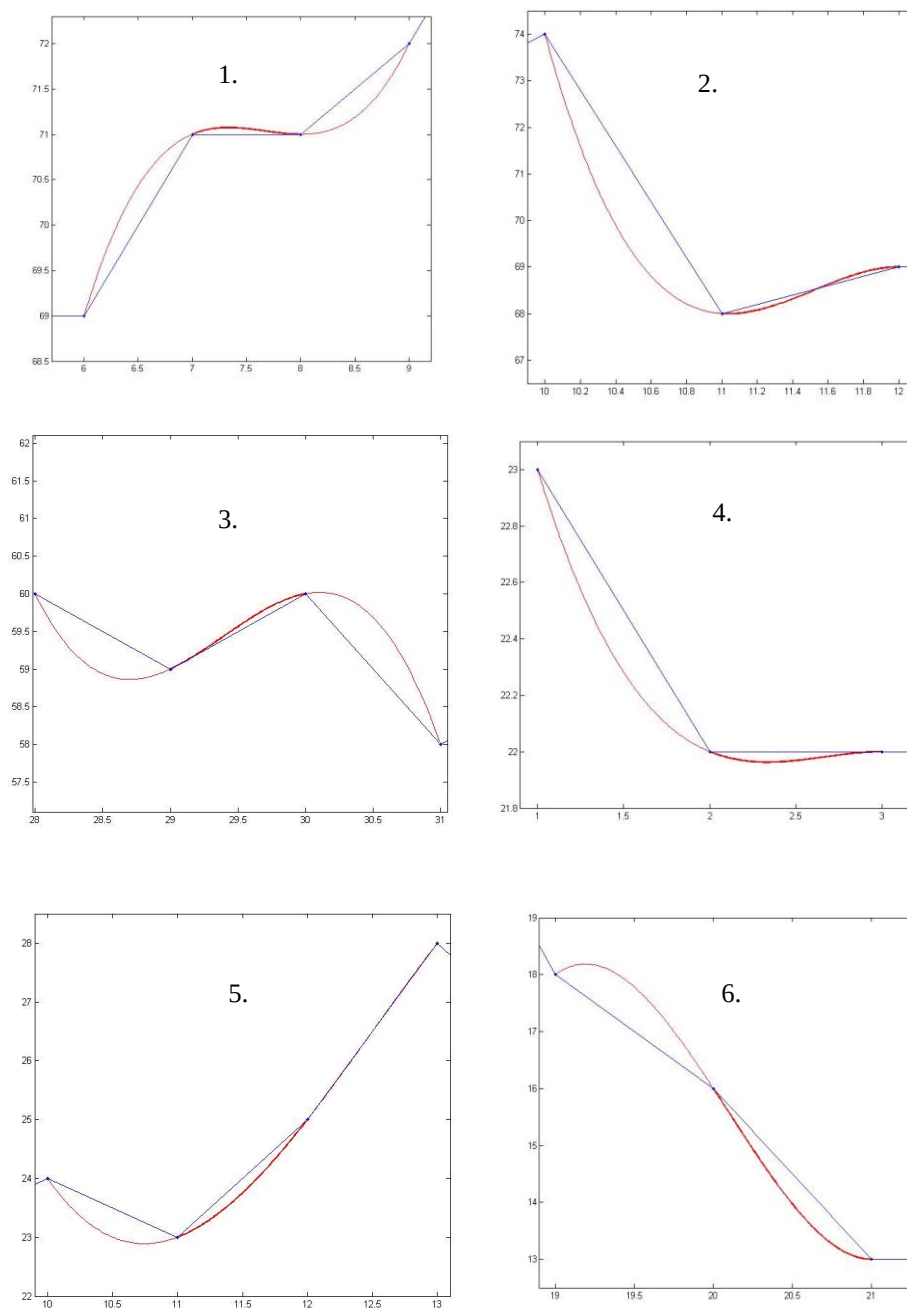
A fentiek illusztrációjaként következzen az 1a. ábrán már bemutatott, felszótágra elvégzett interpolációk eredményeinek szemléltetése. Az 5. ábra a felszótág összes osztópontjára elvégzett interpoláció eredményeként kapott grafikont jeleníti meg. Az ábra mérete nem teszi lehetővé a kis eltérések bemutatását, ezért az 5. ábrán néhány osztópont környezetében kijelölt ábrarészletek nagyított képét a 6. ábrán külön is közöljük. A 6. ábracsoport 1–6. részletén az interpolációs függvényt a hatókörében vastag, míg a hatókörén kívül eső támaszpontjai közötti szakaszain vékony vonallal, az eredeti lineáris közelítést szintén vékony vonallal jelöltük.

A nagyított ábrarészekben jól követhető a különböző interpolációs esetekhez tartozó közelítő görbe és a lineáris közelítés egymáshoz való viszonya.

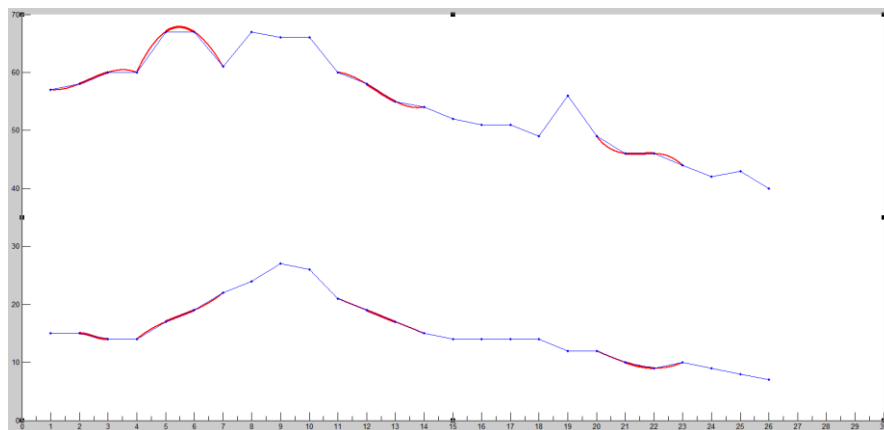
A 7–9. ábrán további példákon szemléltetjük a közelítés eredményét. Amint az előre várható volt, ahol az osztópont környezetében a függő változó értéke jelentősen változik, ott a közelítő függvény értékei az interpoláció hatókörén kívül akár lényegesen is eltérhetnek a lineáristól. Megfontolásra érdemes – és további vizsgálatokat igényel – az interpolációs alappontokat az osztópontot megelőző és követő alappontra korlátozni, további feltételként pedig az interpolációs függvény e helyekhez tartozó érintői meredekségét előírni.



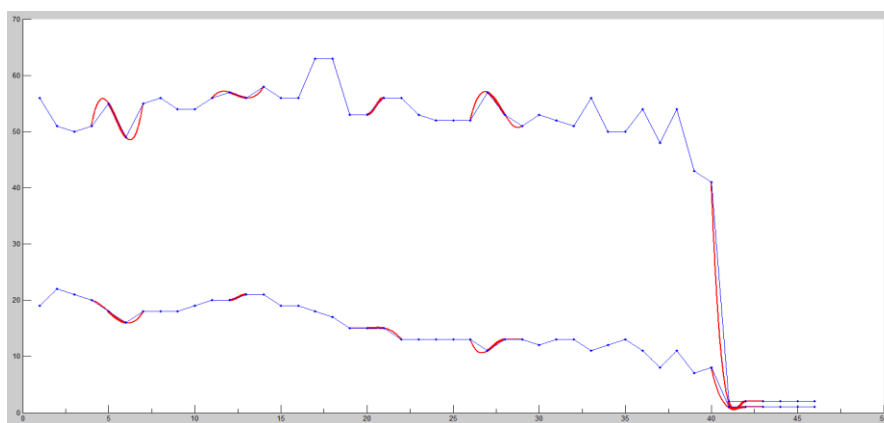
5. ábra



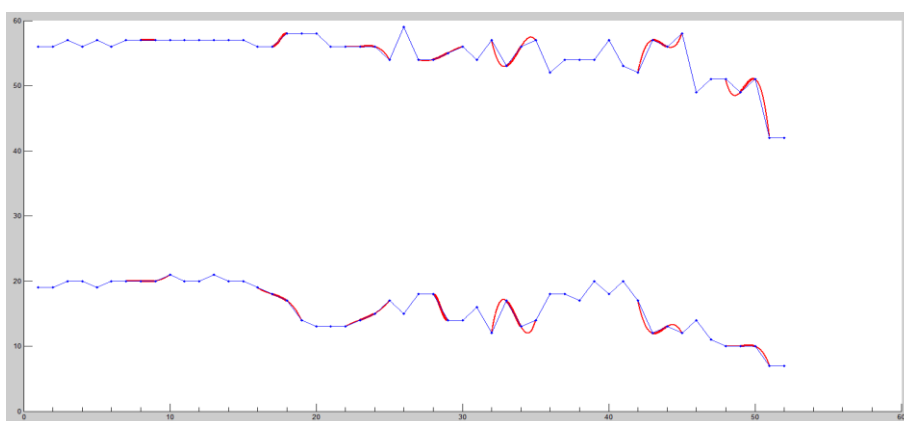
6.ábra



7.ábra



8.ábra



9. ábra

Összegzés

A 2.1. pontban kitűzött célokat – számos elvetett próbálkozás után – a 2.2. alfejezetben ismertetett közelítő függvény típusokkal sikerült elérni. A számításokat végző programok kis kapacitásigényűek.

A dolgozatban ismertetett eljárások alkalmazása, ha csak egy apró részterületen is, de hozzájárulhat a BESZÉLŐ FEJ kivitelezését jelentő bonyolult feladathalmaz megoldásához.

A cikkben ismertetett módon meghatározott interpolációs szabályokat a 3D fejmodell vezérlésére alkalmazva mintaanimációt készítettünk. A jelenlegi lineáris interpolációval szubjektív tesztek (Massaro 1998) révén hasonlítjuk össze a fentiekben ismertetett eljárást. Az eredmények az új interpolációk validálását fogják szolgálni.

Irodalom

- BREGLER, C.–OMOHUNDRO, S. M. 1995. Nonlinear image interpolation using manifold learning. In: Tesauro, G.–Touretzky, D. S.–Leen, T. K. (Eds.) *Advances in Neural Information Processing Systems*. Vol. 7, Cambridge, MA: MIT Press. 973–980.
- COHEN, M. M.–MASSARO, D. W. 1993. Modeling coarticulation in synthetic visual speech. In: Thalmann, N. M.–Thalmann, D. (Eds.) *Models and Techniques in Computer Animation*. Tokyo: Springer-Verlag.
- CZAP László 2004. *Audiovizuális beszéd felismerés és beszéd szintézis*. PhD-értekezés.
- CZAP László 2005. Virtuális bemondó. *Híradástechnika*. 60. 7–11.
- MASSARO, D. W. 1998. *Perceiving Talking Faces*. Massachusetts London, England: The MIT Press Cambridge, 359–390.

LOGISZTIKA, SZAKNYELV ÉS SZAKNYELVOKTATÁS

Illésné Kovács Mária–Kegyesné Szekeres Erika–Kriston Renáta
(szerk.)

Miskolc, Miskolci Egyetem, 2012

ISBN 978-963-358-012-7

A Miskolci Egyetemen a Mechatronikai és Logisztikai Kiválósági Központban logisztikusok és nyelvészek közreműködésével 2010 és 2012 között valósult meg egy interdiszciplináris kutatási projekt, amely a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 számú projektjeként az Európai Unió támogatásával és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával vizsgálta a logisztikai szaknyelvet. A projekt eredményeként jelent meg tankönyvünk. A tankönyv a logisztika fogalmát és szakterületeit járja körül a szaknyelvi kommunikáció folyamata és tanítása lehetőségeinek szempontjából. A kötetben közölt írások egyrészt képet adnak a logisztika mint tudományág fejlődéséről és a nyelvhasználathoz való kapcsolódási pontjairól, másrészt a szaknyelv mint alkalmazott nyelvészeti diszciplína általános kérdéseiről. A logisztika szakmai kérdéseibe Illés Béla tanulmányai vezetnek be az olvasókat. A szaknyelvekről általános megközelítésben ír Muráth Judit. Speciálisan a magyar logisztikai szaknyelv lexikai, pragmatikai és szintaktikai vonatkozásait tárgyalják Illésné Kovács Mária, Kriston Renáta, Dobos Csilla, Nyakas Judit és Kegyesné Szekeres Erika tanulmányai. Az angol, a német, az orosz gazdasági és logisztikai szaknyelv összevetésével foglalkoznak Csák Éva és Kriston Renáta elemzései. E szaknyelvi kutatásokat egészítik ki azok a tanulmányok, amelyek a logisztikai szaknyelv oktatásának speciális kérdéseit tárgyalják az idegen nyelvi kompetenciák fejlesztésének szempontjából. A logisztikai szaknyelv kutatásakor megkerülhetetlenek a fordítási problémák. Ezekre hívja fel a figyelmet terminológiai aspektusból Fischer Márta tanulmánya, Tarcsi László és Berta Andrea a fordítók szemszögéből vizsgálja a terminusok használatával kapcsolatos kérdéseket. Nyilvánvalóan fontos kérdés, hogy milyen szótárt használnak a nyelvtanulók és a fordítók. Ezt a kérdéscsoportot elemzi Fata Ildikó írása. A projekt keretében készült el az angol, német és magyar nyelvű logisztikai tanulói szakszótár. Ennek koncepcióját a kötetben Kriston Renáta, a szótár szerzője mutatja be.