

*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék, Beszédakusztikai Laboratórium*

## **Prozódia Oktatóprogram (POP) a kiejtés oktatásának szolgálatában**

SZTAHÓ DÁVID – VICSI KLÁRA

sztaho@tmit.bme.hu, vicsi@tmit.bme.hu

---

### **Absztrakt**

A természetes beszédkommunikációhoz hozzátartozik a helyes prozódia. A beszéd ritmusa, intonációja, valamint a hangsúly nagyban befolyásolja annak érthetőségét. Azon gyermekek esetében, akik valamilyen fokú hallássérüléssel rendelkeznek, a prozódia helyes elsajátítása nem, vagy csak nehezen lehetséges. A hallássérülés miatt sérült, vagy teljesen hiányzik a megfelelő visszacsatolás, ami egy halló embernél lehetővé teszi a prozódia tanulását. A Prozódiai Oktatóprogram olyan audiovizuális CAPT szoftver, amely a hallássérült, cochleáris implantált vagy beszéd/kommunikációs problémával küzdő gyermekek beszéd-tanulásában nyújt segítséget a prozódia helyes elsajátításához, vizuális és hallási visszacsatolással. A szoftver önállóan és tanár felügyelete mellett is alkalmazható, mivel a felhasználói felület kifejezetten gyermekek számára készült. A program teljes szöveggészletét vezető szurdopedagógus szakemberek, Váry Ágnes, Tóth Ágnes és Kovács Zsuzsa állították össze. A kész rendszer hallássérült gyermekek oktatása közben került validálásra a Dr. Török Béla Óvoda, Általános Iskola, Speciális Szakiskola, EGYMI és Kollégiumában. A cikk bemutatja a programot, valamint a validálás során kapott eredményeket.

**Kulcsszavak:** CAPT, prozódia, ritmus, kiejtésoktatás, beszédfelismerés, beszédterápia

---

## **Bevezetés**

A természetes beszédkommunikációhoz hozzátartozik a helyes prozódia. A beszéd ritmusa, intonációja, valamint a hangsúly nagyban befolyásolja annak érthetőségét. Azon gyermekek esetében, akik valamilyen fokú hallássérüléssel rendelkeznek, a prozódia helyes elsajátítása nem, vagy csak nehezen lehetséges. A hallássérülés miatt sérült, vagy teljesen hiányzik a megfelelő visszacsatolás, ami egy halló embernél lehetővé teszi a prozódia tanulását.

A számítógéppel segített kiejtésoktatás-rendszerek (Computer Assisted Pronunciation Learning, CAPT) olyan szoftverek, amelyek célja a kiejtés, a beszéd oktatása számítás-

technikai eszközök alkalmazásával (HILLER 1993; WATSON 1989; NARUSA 1999). Az oktató rendszerek fő követelménye, hogy stresszmentes környezetben nyújtsanak megfelelő mennyiségű és minőségű tanulmányanyagot, amely elősegíti a szóbeli készségek javulását (NERI 2002; DERWING-ROSSITER 2003). Fontos az azonnali (kis késleltetésű) visszacsatolás, ami kitér a bemondott beszédminta hibáira is. A program által tartalmazott hanganyagoknak valós környezetből származónak kell lennie, valamint olyan feladatokat kell tartalmaznia, amelyek különböző tanulási módokat segítenek elő.

A bemutatásra kerülő új Prozódiái Oktatóprogram a BME TMIT Beszédakusztikai Laboratóriumában került kifejlesztésre, a TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV\* projekt keretében, a Dr. Török Béla Óvoda, Általános Iskola, Speciális Szakiskola, EGYMI és Kollégiumában munkatársai együttműködésével.

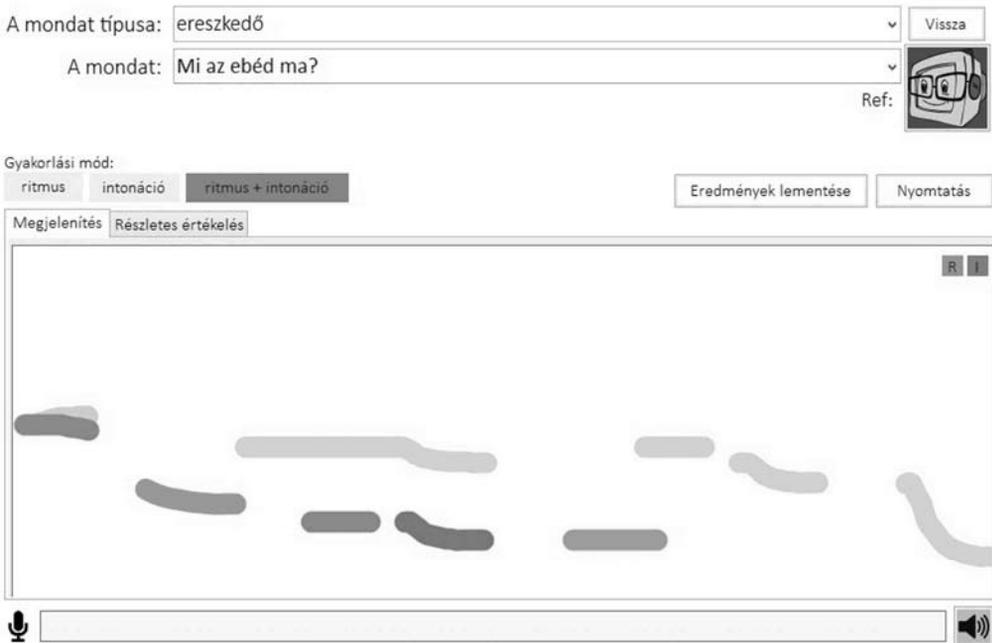
A Prozódiái Oktatóprogram olyan audiovizuális szoftver, amely a hallássérült, cochleáris implantált, vagy beszéd/kommunikációs problémával küzdő gyermekek beszédtanulásában nyújt segítséget a prozódia helyes elsajátításához, vizuális és hallási visszacsatolással. Alapvető gyakorlási mód és különböző játékosabb feladatok segítségével lehetőséget ad a különböző mondattípusok helyes prozódiájának elsajátítására. A felhasználó mikrofon segítségével felvételeket készíthet, amelyet a program referenciahangminták segítségével kiértékel. Gyermekek számára érthető módon vizuálisan megjeleníti a ritmust, a hangerőt, a hanglejtést, és visszajátssza a referencia, valamint a gyermek által produkált kiejtést. A rendszer első lépésként a magyar nyelv tipikus intonációjú mondatait tanítja, majd mondatok, kifejezések bemondása által, valamint vezetett társalgásban gyakorolhatnak a gyermekek. A program a vizuális megjelenítés mellett automatikus visszajelzést ad külön a ritmus és külön az intonáció helyességéről, illetve nyújt egy általános prozódiára vonatkozó értékelést is. A vizuális megjelenítés és az automatikus visszajelzési eljárás a legmodernebb beszédjel-feldolgozási algoritmusokra épül. A szoftver önállóan és tanár felügyelete mellett is alkalmazható, mivel a felhasználói felület kifejezetten gyermekek számára készült. A program teljes szövegdokumentumát vezető szurdopedagógus szakemberek, Váry Ágnes, Tóth Ágnes és Kovács Zsuzsa állították össze. A kész rendszer hallássérült gyermekek oktatása közben került validálásra a Dr. Török Béla Óvoda, Általános Iskola, Speciális Szakiskola, EGYMI és Kollégiumában.

## A program bemutatása

A gyakorlás során szabadon készíthető felvétel. A bemondások intonációjának (dallamának) és ritmusának helyességét a program mindig egy adott referenciamondat figyelembe vételével kiértékeli, és grafikus, illetve számszerű visszajelzést ad arról, hogy a kiválasztott, gyakorolni kívánt bemondott mondat mennyire egyezik meg a referenciaiejtéssel. A ritmust a program a magánhangzók hossza helyességének, valamint a magánhangzók követési távolságának mérésével adja meg.

A bemondott beszédrészlet grafikus megjelenítésével a helyesen kiejtett referenciamondat összehasonlítható a gyermekek aktuális bemondásával. A gyakorlás során megjelenő képernyőfelületet az *1. ábrán* mutatjuk meg, ahol éppen az egyik megjelenési

formában a referencia és a bemondott mondat hanglejtése és ritmusa kerül ábrázolásra. A grafikai megjelenítés során a referencia és a bemondott felvételen mért adatok mindig eltérő színnel jelennek meg: referencia – piros, az aktuális bemondás – kék.



1. ábra. A „Tanulás” mód felhasználó felületének ábrázolása

A képernyőn kiválasztható a gyakorlandó mondat típusa, valamint a kiválasztott aktuális mondat. A mikrofonjelre kattintva indul a felvétel. Lehetőség van a bemondott mondat visszahallgatására a hangszóró jelére kattintva. A referenciamondat is többször meghallgatható a szemüveges számítógép rajzocskára (mint „oktatóra”) kattintva.

A program választási lehetőséget ad arra, hogy előzetesen megadjuk, milyen módban kívánunk gyakorolni. Például csak a ritmust, vagy csak az intonációt, vagy már gyakorlottabb esetben mind a kettőt. Az automatikus kiértékelés eredményét a képernyő jobb felső sarkán két színes téglalap adja meg, külön az intonáció és külön a ritmus esetére, különböző színárnyalatok segítségével. A gyakorlás eredménye kinyomtatható.

## Automatikus kiértékelési módok

A program a következő két fő szempont szerint értékeli ki a felvételt: ritmus, intonáció. A ritmus kiértékelésekor két szempontot veszünk figyelembe: a magánhangzók hosszának és azok követési távolságának eltérését a referenciától; az intonáció során pedig

a mondat dallamának irányát és a referenciától való eltérését. Az intonáció, valamint a magánhangzó-hosszúságok és a magánhangzókövetési távolságok kiejtési jósága %-ban kerül kiértékelésre, 0–100% terjedelemben. A program az eredményt különböző színárnyalatokkal is jelöli. A képernyő jobb felső sarkában a gyakorláskor állandóan megjelenő két színes téglalap mutatja meg külön az intonáció és külön a ritmus értékelését a színárnyalatok segítségével. A ritmus értékeléséhez itt a magánhangzók hosszának és azok követési távolságának helyességére vonatkozó ítéletének átlagát adja meg. A részletes számszerű eredményt a program külön is megmutatja (2. ábra). Az eredmények megjelenítésére három eset lehetséges.

A mondat típusa: ereszkedő Vissza

A mondat: Mi az ebéd ma? Ref: 

Gyakorlási mód:  
ritmus   intonáció   **ritmus + intonáció**

Eredmények lementése   Nyomtatás

Megjelenítés   Részletes értékelés

Magánhangzó követési távolságok: 50%

Magánhangzó hosszúságok: 80%

Intonáció: 67%

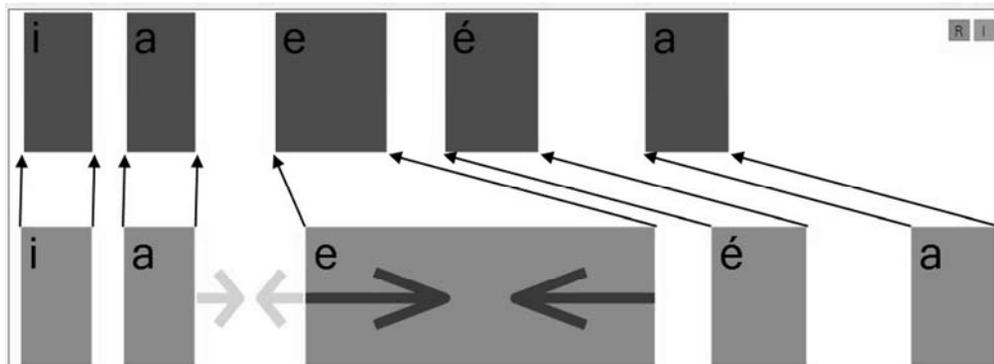
  

2. ábra. Az eredmények ábrázolása

## Vizuális megjelenési módok

### Ritmus kijelzése

A ritmus megjelenítésekor téglalapok jelzik a mondatban a magánhangzókat. A referencia és a bemondott felvétel magánhangzóinak hosszát a téglalapok hossza mutatja, a relatív pozícióját pedig a téglalapok távolsága (3. ábra). Hibás bemondás esetén a megfelelő nyilak jelzik a bemondás hibájának jellemzőit (túlnyújtott, illetve túl rövid időbeli jellemzők).

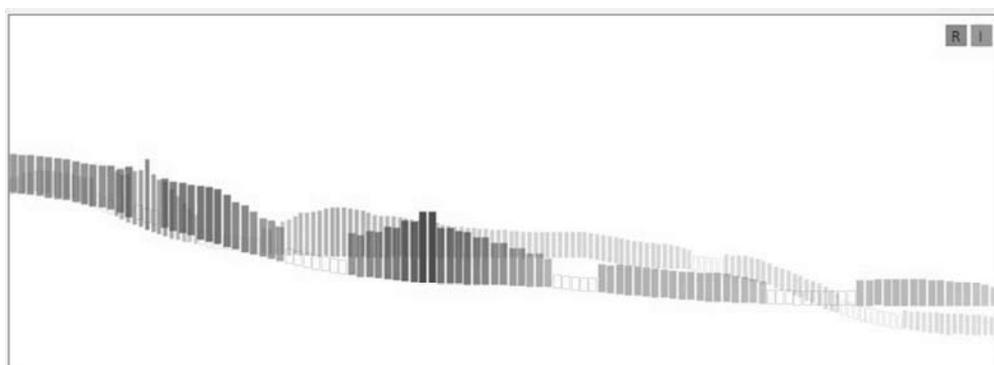


3. ábra. Ritmus kijelzése a „Mi az ebéd ma?” kérdőmondat esetében

Az ábrázolt ejtésnél jól látszik, hogy az aktuális bemondásnál a gyermek az *ebéd* szót egy kissé későn indítja, és a szóban az „e” hangot sokkal jobban megnyújtja, mint ahogy az helyes lenne.

### Intonáció kijelzése

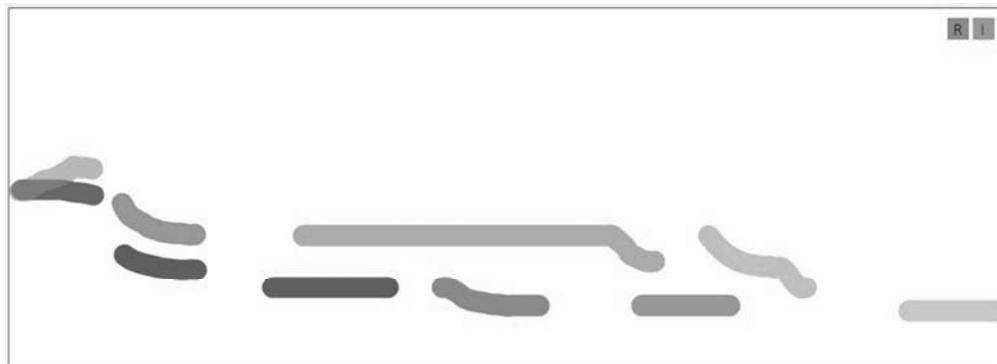
Ebben az esetben két alaphanggörbe jelenik meg az ábrán, amelyek reprezentálják a referencia és a bemondott felvétel dallamának irányát, változását (4. ábra). A kirajzoláskor a vonalak szélessége és színárnyalata mutatja az adott helyen lévő hangerő szintjét. Minél szélesebb a görbe, annál hangosabb a hang, és annál sötétebb a színárnyalat. Ezzel a megjelenítéssel látjuk, hogy mely helyeken mondta be a gyermek a felvételt hangosabban (nagyobb hangsúllyal), hol pedig halkabban. Az ábrán valójában a ritmus is látható, hiszen a görbe folytonossága ott megszakad, ahol nincs magánhangzó.



4. ábra. Alaphang kijelzése ritmus nélkül a „Mi az ebéd ma?” kérdőmondat esetében

## Ritmus és intonáció együttes megjelenítése

Ez a kijelzési mód lényegében jól mutatja az intonációt és a ritmust egyszerre (5. ábra). Alapvetően az alaphang rajzolódik ki a korábban leírt módon, ám a program csupán ott jeleníti meg (és olyan hosszúságban), ahol a bemondásban magánhangzók vannak. Az ábrán jól látható, hogy a középső magánhangzót milyen erősen elnyújtva mondta a gyermek.



5. ábra. Ritmus és alaphang együttes kijelzése a „Mi az ebéd ma?” kérdőmondat esetében

## Tanulási módok

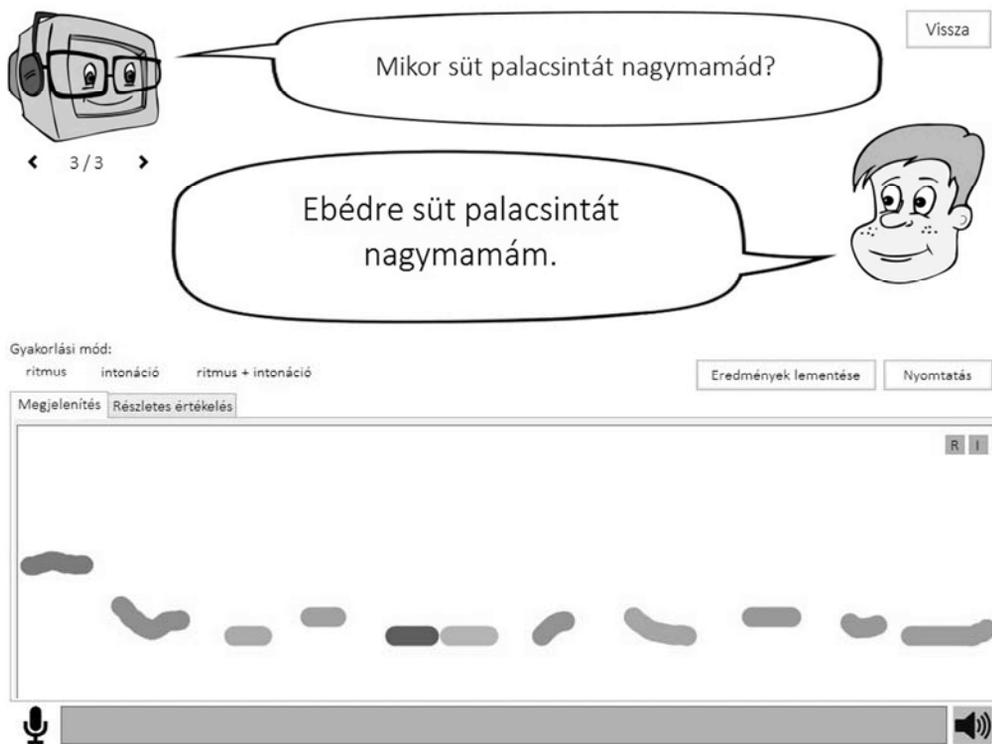
A szoftver négyfajta oktatási-gyakorlási módot kínál fel: a „Tanulás”, a „Kérdés-felelet” a „Tagadás” és a „Szabad párbeszéd” lehetőségeket. A gyakorlási mód választása a 6. ábrán látható.

Az első mód a „Tanulás”, amely lehetőséget ad különböző mondatok korlátozás nélküli gyakorlásához. Mondatfajták szerint csoportosítva kiválaszthatjuk a gyakorolni kívánt mondatot. Mindenképpen ebben a módban érdemes a program használatát elkezdeni. Itt a magyar nyelv 5 alapintonációs típusával ismerkedhetnek meg a tanulók, melyek a következők: ereszkedő, eső, emelkedő-eső, lebegő és szökő. Minden intonációs típusból átlagosan 20–30 mondat áll rendelkezésre a tanuláshoz. Induláskor a tanuló egyszerre hallja a mondatot, és látja az intonációs görbét. Ezek után a gyermek is bemondja a kiválasztott mondatot. A bemondott mondat intonációs görbéje is megjelenik a már a képernyőn lévő referenciagörbe mellett. A két intonációs görbe közötti különbség elemezhető, az etalon és a frissen bemondott mondat újból meghallgatható. Az automatikus értékelés mind a ritmusra, mind pedig az intonációra vonatkozóan a képernyő jobb felső sarkán látható, amint azt már a megjelenítés leírásánál leírtuk. Egy-egy mondat gyakorlását szabadon addig lehet végezni, ameddig szükséges.

A „Tanulás” alaplómódban való gyakorlás mellett még három, speciálisabb feladattípust lehet választani.



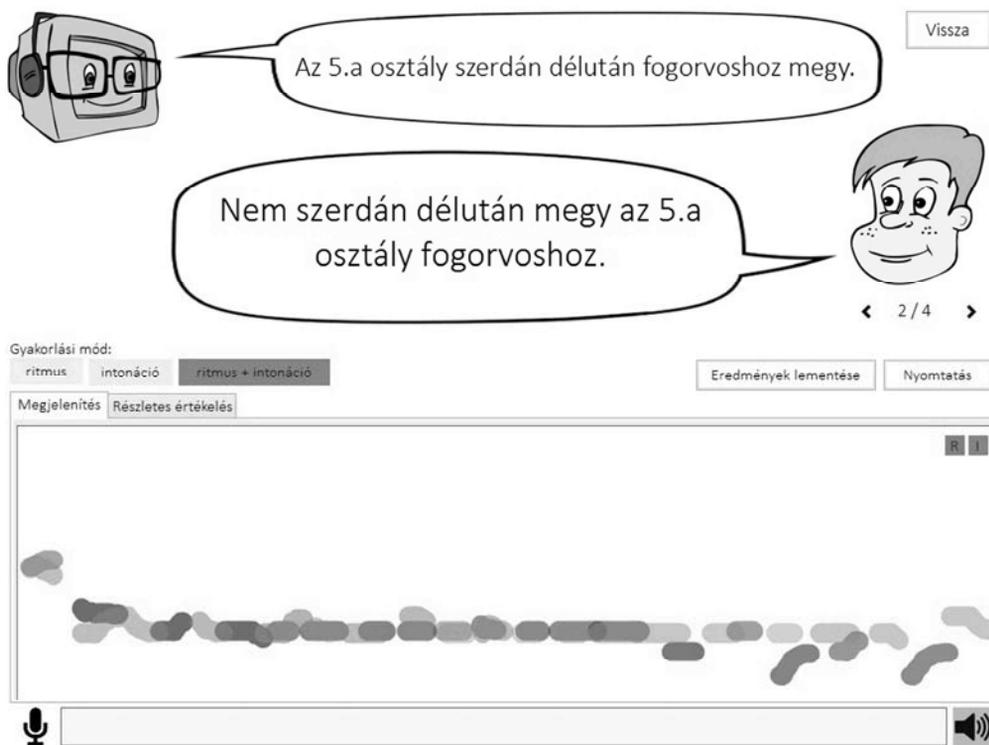
6. ábra. Gyakorlási mód választása



7. ábra. A „Kérdés-felelet” gyakorlási mód felhasználó felülete

A „Kérdés-felelet” módban adott kérdésre kell a megadott módon válaszolni. A gyakorláshoz több kérdéscsoport közül választhatunk. Mindegyik kérdéscsoporthoz három referenciaválasz tartozik, amelyek között léptethetünk előre és hátrafelé. Lehetőség van a kérdés és a referenciaválasz meghallgatására is. A feladat mindig az aktuálisan beállított válasz helyes bemondása. A 7. ábra mutatja a gyakorlási mód megjelenítését a képernyőn. A „szemüveges oktató számítógép” kérdez, a „tanuló” válaszol. A hangkép megjelenítése azonos a „Tanulási” módban alkalmazottal.

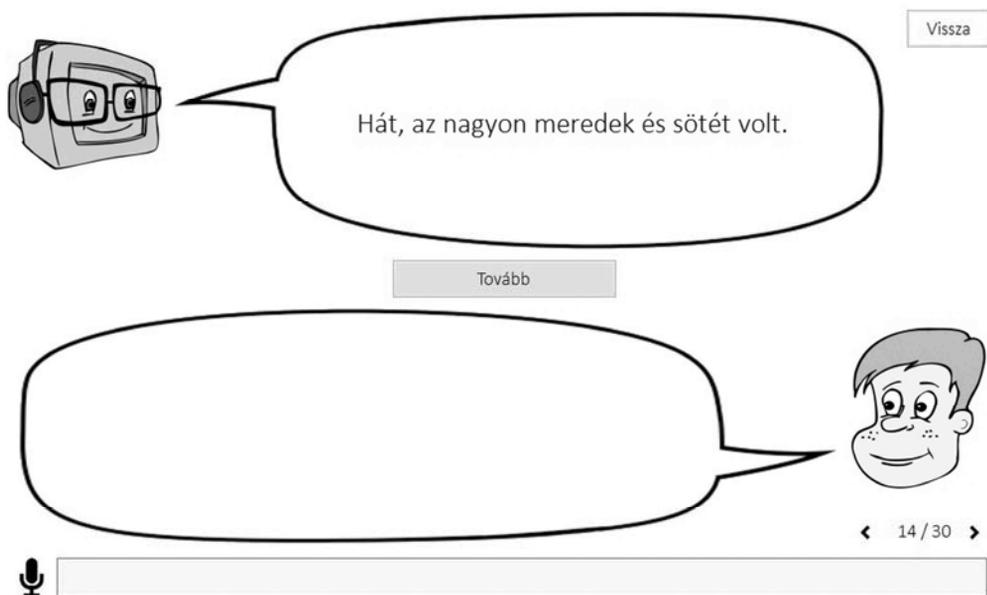
A „Tagadás” módban egy kiválasztott mondatot kell több (megadott) módon tagadni. A 8. ábra mutatja a gyakorlási mód megjelenítését a képernyőn. A gyakorláshoz választanunk kell egy mondatot. A kiválasztott mondaton belül az egyes tagadási változatok között léphetünk előre és hátrafelé. Természetesen itt is lehetőség van a tagadni kívánt mondat és a referenciatagasítás meghallgatására. A hangképi megjelenítés, valamint az automatikus értékelés ugyanaz, mint a „Tanulási” módban.



8. ábra. A „Tagadás” gyakorlási mód felhasználó felülete

A „Szabad párbeszéd” esetén egy kiválasztott szerepkör (1. vagy 2. beszélő) szerint kell részt vennünk egy összesen közel 30 mondatot tartalmazó párbeszédben. A 9. ábra mutatja a gyakorlási mód megjelenítését a képernyőn. A szerepkör a feladat indítása előtt kiválasztható. A tanuló által bemondandó szöveg és a partner által játszott szerep szerinti

szöveg külön, jól látható módon jelenik meg. A tanuló által játszott szerep szerinti szöveg bemondása után a párbeszéd automatikusan folytatódik, amíg szakaszhatárhoz nem érünk. A párbeszédetek tagolva vannak 1. és 2. szerepkör szerinti bemondáspárookra. Amint egy tagolás végére érünk, megjelenik a „Tovább” gomb, amivel indul a párbeszéd következő szakasza. Itt a pörgős gyakorlás a cél, ezért a bemondás vizuálisan nem jelenik meg, de a bemondások mindig visszajátszhatók.



9. ábra. A „Szabad párbeszéd” gyakorlási mód felhasználó felülete

## Eredmény lementése és nyomtatása

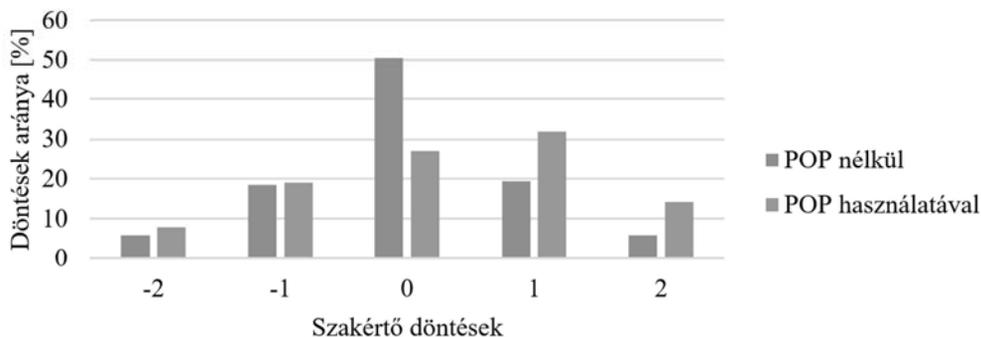
Lehetőség van egy adott bemondás során elért eredmény lementésére, illetve kinyomtatására. A program Microsoft Word formátumba menti az összes vizuális visszajelzési módot, valamint eredményt. A mentett fájl tartalmazza a felhasználó nevét és a dátumot. Az eredményt és annak vizuális kijelzését ki is tudjuk nyomtatni.

## A Prozódiai Oktatóprogram eredményessége hallássérült gyermekeknél

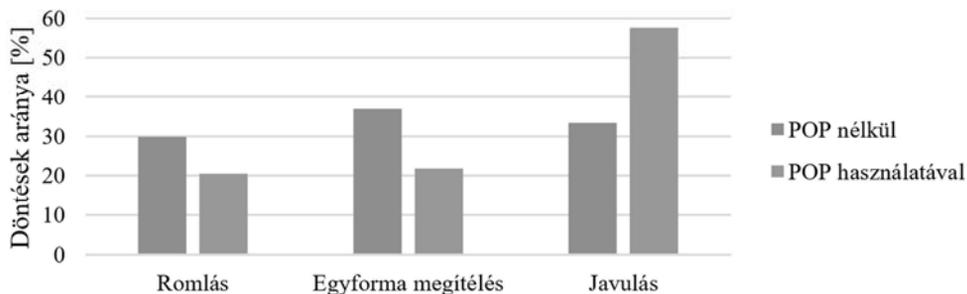
A kész rendszer hallássérült gyermekek oktatása közben került validálásra a Dr. Török Béla Óvoda, Általános Iskola, Speciális Szakiskola, EGYMI és Kollégium intézményében.

Egy három hónapon át tartó fejlesztés után jól érzékelhető különbség mutatkozott azon gyermekek beszéde/prozódíája között, akik használták a programot, és azoké között, akik nem. A vizsgálatban 18 gyermek vett részt, közülük 9 használta a programot a fejlesztés során, 9 pedig nem. Az oktatás előtt és a három hónap elteltével a programmal oktatott gyermekek, valamint a kontrollcsoportban lévő gyermekek meghatározott szövegű bemondásai felvételre kerültek, majd a véletlenszerűen összekevert mintákat szubjektív lehallgatások által kiértékeljük aszerint, hogy a foglalkozások előtti vagy utáni felvétel tűnik-e helyesebbnek (vagy azonosak). A lehallgatási tesztekét mind szakértők, mind pedig általános lehallgató személyek is elvégezték.

A vizsgált gyermekek hallókészülékes hallásuk szerint 3 csoportba oszthatóak: jól halló (20–40 dB-es hallásvesztés), közepesen jól halló (40–55 dB-es hallásvesztés) és rosszul halló (55 dB-nél nagyobb hallásvesztés). A programot használó gyermekek prozódíája szignifikáns javulást mutatott, míg a másik csoport beszédében nem mutatkozott változás ilyen téren ezen időszak alatt.



10. ábra. Szakértői értékelések statisztikai eloszlása



11. ábra. Szakértői értékelések statisztikai eloszlása csak jól halló gyermekek esetén

A 10. *ábra* a szakértők szubjektív lehallgatási tesztekre adott válaszait mutatja. Az egyes jelölések: -2: referenciefelvétel sokkal jobb, -1: referencia felvétel alig jobb, 0: egyformák, 1: fejlesztés utáni felvétel alig jobb, 2: fejlesztés utáni felvétel sokkal jobb. Jól látható, hogy míg a programot nem használó gyermekek felvételeinek megítélése jobbra egyforma, addig a programot használóké pozitív irányba tolódik. Ha csupán a jól halló gyermekeket nézzük (11. *ábra*), akkor ez a tendencia még szembetűnőbb. Természetesen a három hónapos időszak nagyon rövid, ám a lehallgatási tesztek kiértékelése során tapasztalt eredmény azt mutatja, hogy a program jól alkalmazható a kiejtés fejlesztésében. A fejlesztést végző pedagógusok szerint a gyermekek szerették a szoftvert.

## Összefoglalás

Az előző fejezet validálási folyamatának eredményéből jól látható, hogy a Prozódiai Oktató Program, a POP hatékonyan használja a beszéd számítógép segítségével megoldható vizuális és auditív megjelenítést. Egy hatékony segédeszköz készült el, amely komoly segítséget tud nyújtani a szurdopedagógus és logopédus szakemberek beszédterápiás oktatásában. Továbbá vezetésükkel és támogatásukkal alkalmat ad arra, hogy a tanulók önállóan, akár otthon is gyakorolhassanak.

A program jó kiegészítője, folytatása lehet a már széles körben elterjedt, és évek óta használt, ingyenesen elérhető VARÁZSDOBOZ<sup>1</sup> (VICSÍ 2000; VICSÍ 2001; VICSÍ 2006) programnak, amely szintén a beszéd vizuális és hallási komplex megjelenítés hatékony módszerét használja igen játékosan, és főleg a beszédhangok, hangsúlyozottan a magánhangzók és a sziszegő hangok gyakorlására épít.

## A POP elérhetősége

A Prozódiai Oktatóprogram oktatási, kutatási célra szabadon letölthető. A beszerzéshez szükséges információ, és minden egyéb (jelenlegi és jövőbeli) tájékoztatás elérhető a honlapon<sup>2</sup>. A szoftvert folyamatosan fejlesztjük, de eltérő igények szerint testre szabható. Jelenleg Windows XP, 7, 8 és 10 operációs rendszereken fut, ám folyamatban van az eszköz független, internetalapú megvalósítása.

## Köszönetnyilvánítás

A készítőik köszönetet mondanak a program fejlesztésében és hatékonyságának felmérésében közreműködő szurdopedagógus szakembereknek, Váry Ágnesnek, Tóth Ágnesnek és Kovács Zsuzsának. A program a TAMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0013 pályázat keretében került kifejlesztésre.

---

1 Elérhető itt: <http://alpha.tmit.bme.hu/speech/sulinet.php>

2 <http://alpha.tmit.bme.hu/speech/ProsSpeech.php>

# Hivatkozások

- DERWING, T. – ROSSITER M. (2003): The effects of pronunciation instruction on the accuracy, fluency, and complexity of L2 accented speech. *Applied Language Learning* 13, 1:1–18.
- HILLER, S. ET AL. (1993): SPELL: An automated system for computer-aided pronunciation teaching. Proceedings of Eurospeech 93, Berlin.
- NARUSA, J. (1999): *Computer-aided spoken language training with enhanced visual and auditory feedback*. Eurospeech'99, Budapest. 183–186.
- NERI, A. ET AL. (2002): The pedagogy-technology interface in computer assisted pronunciation training. *Computer Assisted Language Learning*, 15, 5: 441–467.
- VICSI K. ET AL. (2000): A multimedia, multilingual teaching and training system for children with speech disorders. *International Journal of Speech Technology*, 3, Kluwer Academic Publisher. 289–300.
- VICSI, K. ET AL. (2001): *A multilingual multimodal Speech Training System SPECO* Eurospeech 2001, Aalborg, Sweden, 2807–2810.
- VICSI, K. (2006): Computer Assisted Pronunciation Teaching and Training Methods Based on the Dynamic Spectro-Temporal Characteristics of Speech. In: DIVENYI P., GREENBERG S., MEYER G. (EDS.): *Dynamics of Speech Production and Perception*. IOS Press, Amsterdam. 283–307.
- WATSON, C. S. ET AL. (1989): The Indiana Speech Training Aid features. *Journal of speech and hearing research*, 32, 2:245–51.

## MAGYE információk

Kérjük a tagdíjak befizetését az alábbiak szerint:

Aktív dolgozó: 3 000 Ft/év

Nyugdíjas/hallgató: 2 000 Ft/év

**MAGYE bankszámlaszám: 11707024-20094959**

MAGYE levelezési cím: 1071 Budapest, Damjanich u. 41–43.

MAGYE honlap: [www.magye-1972.hu](http://www.magye-1972.hu)

A tagdíjat befizetők a *Gyógypedagógiai Szemle* számait ingyenesen kapják.

A Gyógypedagógiai Szemlét előfizetésben terjeszti  
a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletága  
1089 Budapest, Orczy tér 1.

Előfizethető valamennyi postán, kézbesítőnél,  
e-mailen: [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu), faxon: 06-1/303-3440