

KOCSOR ANDRÁS és KOVÁCS KORNÉL  
tudományos kutató és tudományos segédmunkatárs  
SZTE Informatikai Tanszék  
Mesterséges Intelligencia Kutató Központ  
Szeged

## A Beszédmester beszédorientált részeinek használata I.

### 1. Bevezetés

Az Oktatási Minisztérium támogatásával az IKTA-00055/2001 projekt keretében létrejött egy számítógéppel segített beszédjavítás-terápiára és olvasásfejlesztésre alkalmas eszköz, a BESZÉDMESTER szoftver, amely az Interneten keresztül ([www.inf.u-szeged.hu/beszed-mester](http://www.inf.u-szeged.hu/beszed-mester)) bárki számára ingyenesen hozzáférhető.

A hallássérültek beszédképzésének terápiája hagyományosan óriási türelmet és a szurdopedagógus állandó jelenlétét igényli, ugyanis a helyes hangképzés rögzítéséhez rengeteg ismétlésre és folyamatos korrekcióra van szükség. A szoftver jelentősége a beszédjavítás-terápiát tekintve abban áll, hogy olyan önműködő (gépi) beszédfelismerésen alapuló vizuális beszéd-kiértékelést valósít meg, amely hatékonyan támogatja a hallássérült gyermekeket az érthető beszédartikuláció elsajátításában. Emiatt az előbb említett ún. automatizálási folyamatot nagyban felgyorsítja és leegyszerűsíti, hiszen a gyakorlást a hallássérültek számára részben önállóan is elvégezhetővé teszi.

A szoftver olvasásfejlesztési moduljának célja, hogy a játékos feladatokon és az automatikus beszédfelismerésen keresztül a gyermek – a számítógépet motivációs eszközként használva – minél könnyebben és gyorsabban megtanulja a beszédhang-graféma, ill. graféma-beszédhang megfeleltetéseket. A program az általános olvasásfejlesztésen túl használható a rész-képességükben sérült gyermekek fejlesztő terápiájában, segítheti a diszlexiaterápiát és egyes beszédhibák kezelését is.

Mivel a gépi beszédfelismerés használata újszerű technológia a beszédjavítás-terápiában és az olvasásfejlesztésben, továbbá ennek használata az átlagos felhasználó számára nehézségeket okozhat, így ebben a cikkben áttekintjük a szoftver beszédorientált részeinek funkcionalitását és működtetését. A beszédorientált részek teljes körű áttekintése rendkívül hosszadalmas a szoftver kiterjedt lehetőségei miatt, ezért ez az ismertetés a beszédjavítás-terápia alapvető beszédtechnológiáinak kezelésére, illetve az Előkészítés és a Hangfejlesztés modulokra szorítkozik. A fennmaradó részek áttekintésére a folyóirat egy másik közleményében térünk ki „A Beszédmester beszédorientált részeinek használata II.” címen.

A leírás folyamán feltételezzük a számítógép kezelésének alapvető ismeretét, mint például az egér és a billentyűzet használatát. Mivel a felhasználói csoport főként kisgyermekkből tevődik össze, ezért játékos formában fejleszthetjük az említett perifériák kezelését, ha a nyitóképernyőn a lépcső aljában található egérre kattintunk, amely egy memóriajátékot hoz elő. A beszédjavítás-terápia, illetve az olvasásfejlesztés eltérő jellegű gyakorlatokat, illetve számítástechnikai szempontból is eltérő jellegű automatikus beszédfelismerést kíván meg. A felhasználási területek között már a program indítása után megjelenő főmenüben választhatunk a „Beszédjavítás-terápia” vagy az „Olvasásfejlesztés” feliratokra kattintással.

### 2. A beszédjavítás-terápia beszédorientált részei

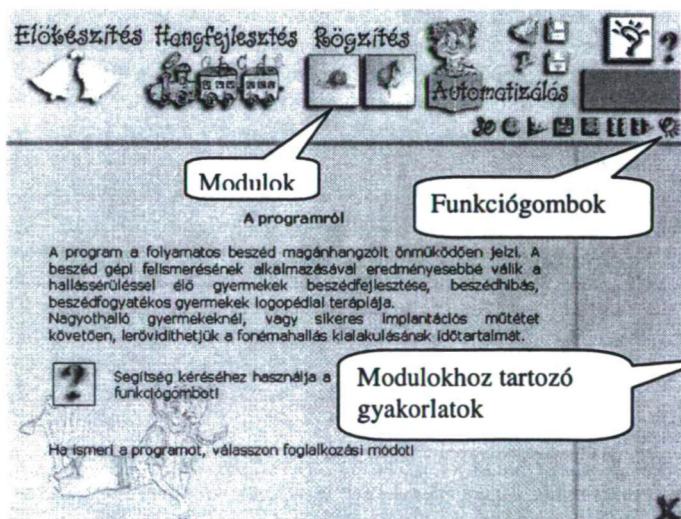
A főmenüben (1. ábra) rákattintva a „Beszédjavítás-terápia” felíratra a kezdőképernyőt kapjuk (2. ábra). A beszédjavítás terápia négy részre osztható, ahol az egyes szintek megfelel-

nek a fejlődés egyes lépéseinek. Ezeket a részeket továbbiakban moduloknak nevezzük (*Előkészítés, Hangfejlesztés, Rögzítés, Automatizálás*), amelyek a képernyő felső sorában találhatók. Az eltérő modulok más-más típusú gyakorlatokat követelnek meg, amelyeket a függőleges menüsorban találhatunk. A gyakorlatok során szükséges lehet bizonyos általánosan használt funkciók elérésére, amelyeket a funkciógombokkal aktiválhatunk (például a mikrofon kezelése, a hangerő szabályozása).




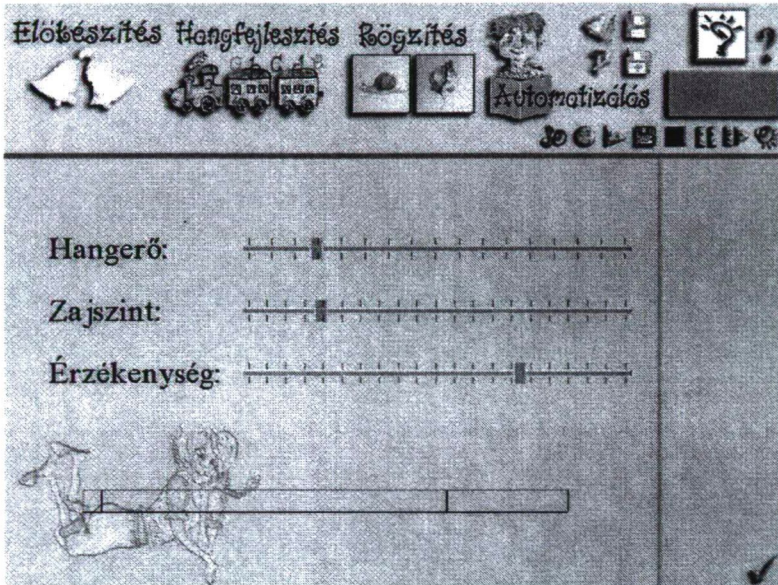
1. ábra. A Beszédmester főmenüje

A beszédfelismeréssel kapcsolatos gyakorlatok tárgyalása előtt kitérünk a hangfelvétel paramétereinek beállítására, mivel ezek nagymértékben befolyásolhatják a felismerés eredményességét. A beállítások elvégzéséhez kattintsunk a *Hangerőszabályozás* funkciógombra.



2. ábra. A Beszédjavítás-terápia kezdőképernyője

A megjelenő képernyő (3. ábra) tartalmazza a jelenlegi beállításokat, amelyeket tetszés szerint módosíthatunk az egér segítségével. Beállítás közben célszerű a hangfelvételt elindítani a *Felvétel indul* funkciógombbal , amelynek hatására a mikrofonba bementett hang erőssége megjelenik az alsó sávban.



3. ábra. A hangfelvétel paramétereinek beállítása.




4. ábra. A hang erősségének megjelenítése a felvétel bekapcsolása után (hátterzaj).



A környezet, a mikrofon és az átviteli csatorna minőségétől függő háttérzaj erősségét láthatjuk, amikor nem beszélünk a mikrofonba. A *Zajszint* állításával érjük el azt, hogy az alsó függőleges fekete vonal mindig felette legyen a háttérzaj erejének (4. ábra). Másrészt a *Hangerő* beállításával azt is biztosítjuk, hogy beszéd közben a hangerő ne emelkedjen a felső függőleges fekete vonal fölé (5. ábra).



5. ábra. A hang erősségének megjelenítése beszéd közben.

A beállítások módosítása a program futása során bármikor elvégezhető. A módosítások után a képernyő jobb alsó sarkában található *elfogadási ikonra*  kattintva visszajutunk a mindenkor hívási képernyőre.

Beszédjavítás-terápia során a gyerekek főként tanári felügyelettel használják a programot, így a mikrofon folytonos figyelése nem kívánatos. Ezért a beszédet vagy hangot igénylő

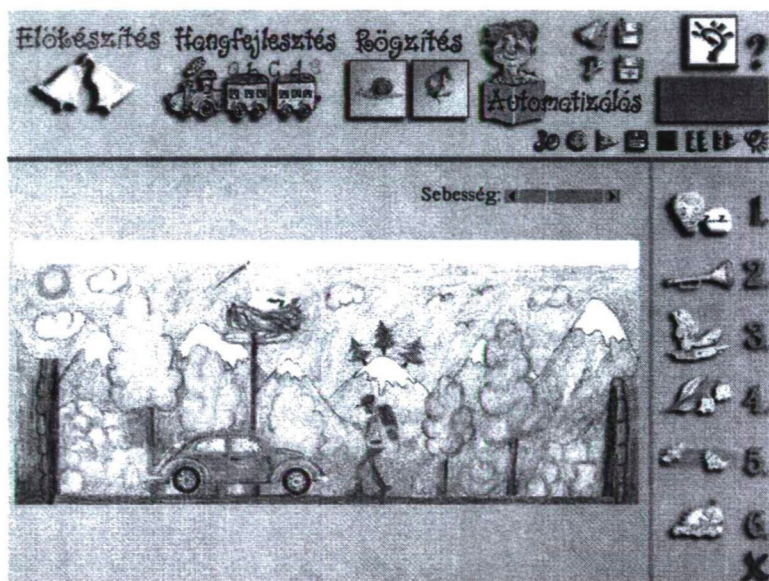
feladatoknál a hangfelvételt a *Felvétel indul* funkciógombbal  indíthatjuk el (célszerű a hangerő-szabályozást elvégezni az előzőek alapján), és a feladat végén a *Felvétel megállítása* funkciógombbal  állíthatjuk le, amely a mikrofon figyelését felfüggeszti.

### 3. Előkészítés

Az előkészítés során közvetlenül nem foglalkozunk a fonémák vagy a beszéd felismerésével, hanem játékos formában próbáljuk a kisgyermeket rászoktatni, hogy figyeljék saját hangadásukat és a képernyőt, igyekezzenek utánozni az elhangzó mintákat. A következőben áttekintjük a mikrofonnal megoldható gyakorlatokat.

#### 3.1. A Zöngedás gyakorlása

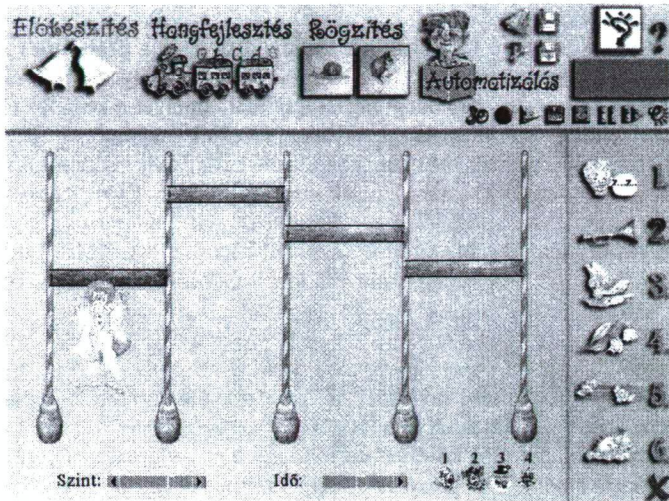
A program elindítása után válasszuk a Beszédjavítás-terápia *Előkészítés* modulját, majd az 1-es gyakorlatot (6. ábra). A feladat során a kisautót körbe kell futtatni a képernyőn. A kisautó zöngés hang hatására (például kitarva ejtett magánhangzók) elindul, míg zöngétlen hangok esetén (például sziszegés) áll, vagy nagyon lassan halad. A haladás sebességét befolyásolhatjuk a *Sebesség* csúszka változtatásával.



6. ábra. A zöngedás gyakorlása.

#### 3.2. A hangerő változtatásának gyakorlása

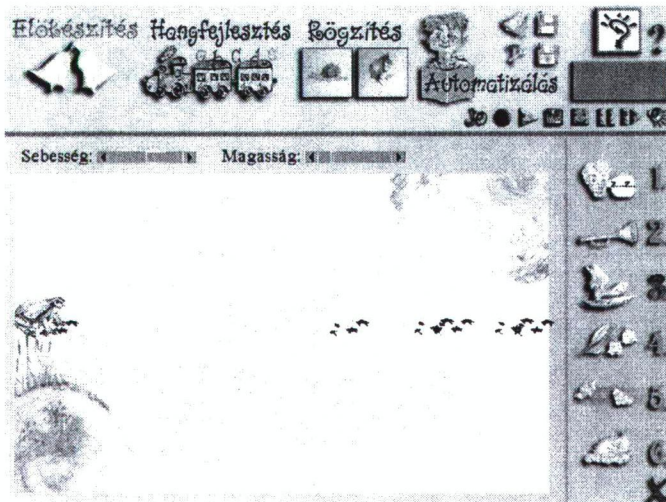
A program elindítása után válasszuk a Beszédjavítás-terápia *Előkészítés* modulját, majd a 2-es gyakorlatot (7. ábra). A feladat célja a beszédhangerő szabályozásának elsajátíttatása. A megjelenő korlátok számát (bohócfej-ikonok), illetve az egyes korlátok magasságát egér segítségével állíthatjuk be. A bohóc a hang erejével arányos magasságba emelkedik (az érzékenységgel befolyásolható a *Szint* csúszka változtatásával). Ha a korlát szintjén eltölt bizonyos időt (az *Idő* csúszka segítségével változtatható), akkor átlép a következő korlátra.



7. ábra. A hangerő változtatásának gyakorlása

### 3.3. Ritmusgyakorlat

A program elindítása után válasszuk a Beszédjavítás-terápia *Előkészítés* modulját, majd a 3-as gyakorlatot (8. ábra). A feladat célja a beszédritmika szabályozásának elsajátíttatása. A feladat során hang hatására a béka felugrik, a levegőben előre halad, majd leérkezéskor a lába nyomot hagy a homokban. Először mintát kell rajzolni a homokba, azaz ritmikát kell adni (például ti-tá szócskák segítségével, különböző hosszúságban kitarva a hangokat), majd ezt a mintát kell a második körben megismételni a gyakorlónak. A lábnyomoknak lehetőleg fedésben kell lenniük. A béka ugrásának magasságát, illetve az előrehaladásának sebességét befolyásolhatjuk a megfelelő csúszkák segítségével.



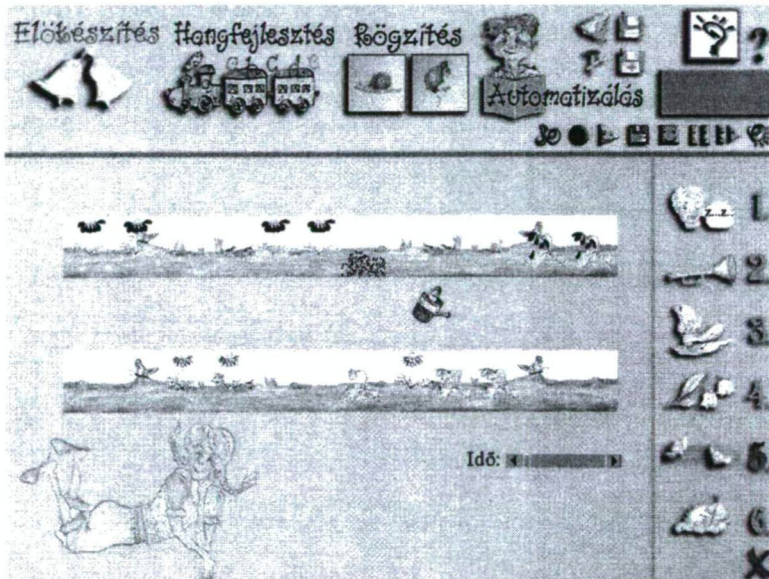
8. ábra. A ritmus gyakorlása

### 3.4. Játék a hangmagassággal

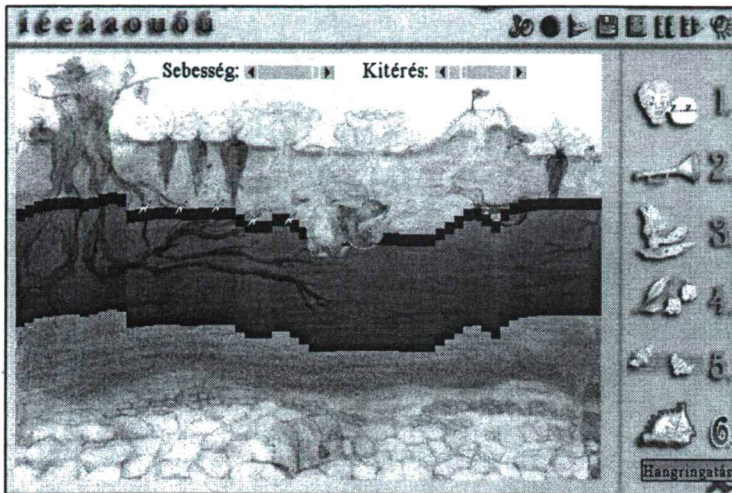
A program elindítása után válasszuk a Beszédjavítás-terápia *Előkészítés* modulját, majd az 5-ös gyakorlatot (9. ábra). A feladat célja a hangmagasság szabályozásának elsajátíttatása. A feladat első körében definiálunk egy hangmagasságmintát, amelyet a későbbi körökben követnünk kell. Először elültetjük a virágokat, majd megpróbáljuk megöntözni őket. Így a virágok vagy kinyílnak vagy elhervadnak. Minden kör elején kattintsunk a locsolókannára (az első körben a virágra), amely ennek hatására kiugrik a sor bal szélére. Ekkor zöngés hang (például kitarva ejtett magánhangzó) ejtésével megadhatjuk az alap hangmagasságunkat, amelyhez viszonyított mély vagy magas hanggal alul vagy felül locsoljuk (az első körben ültetjük) a virágokat. A zöngés hang kitarásának minimális idejét az *Idő* csúszka segítségével változtathatjuk.

### 3.5. Hangringatás

A program elindítása után válasszuk a Beszédjavítás-terápia *Előkészítés* modulját, majd a 6-os gyakorlatot (10. ábra). A feladat célja a hangmagasság folyamatos változtatásának elsajátíttatása. A feladat első körében definiálunk egy hangmagasság görbét, amelyet a további körökben követnünk kell. Először a nagy vakonddal egy járatot vájunk, majd megpróbálunk a kis vakonddal végigmenni benne. Minden kör elején kattintsunk a vakondra, ami ennek hatására színessé válik, jelezve, hogy zöngés hang (például kitarva ejtett magánhangzó) segítségével megadhatjuk az alap-hangmagasságunkat. A megfelelő csúszkával beállíthatjuk a vakond haladásának sebességét, illetve a hangmagasság-változás hatására a vakond kitérését.



9. ábra. Játék a hangmagassággal



10. ábra. Hangringatás

#### 4. Hangfejlesztés

Az előkészítést követően a magánhangzók helyes artikulációját kitarított ejtéssel és hangkapcsolatokban, úgynevezett ciklikus szótagsorokban kell kialakítani.

##### 4.1. Egy magánhangzó betűképe a kameraképben

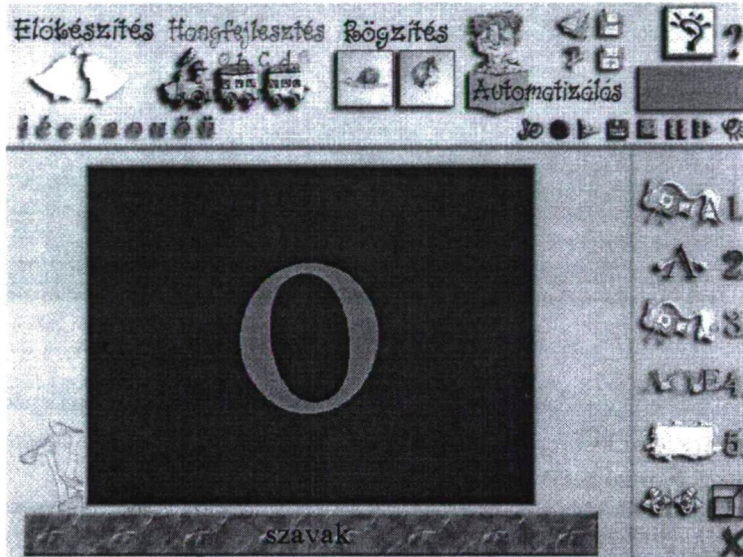
Ha rendelkezünk webkamerával, akkor a program elindítása után válasszuk a Beszédjavítás-terápia *Hangfejlesztés* modulját, majd a 1-es gyakorlatot (11. ábra). A képernyőn megjelenik a webkamera által közvetített kép, valamint a kitarva ejtett magánhangzó betűképe. Ez a megközelítés képes helyettesíteni a hagyományos fonetizáló munka fonetikai tükör megoldását, sőt az artikulációval azonos időben felvillanó betűképek jelzik a magánhangzók helyes artikulációját is.



11. ábra. Az „o” magánhangzó betűképe a kameraképben

#### 4.2. Egy magánhangzó betűképe a kamerakép nélkül

A program elindítása után válasszuk a Beszédjavítás-terápia Hangfejlesztés modulját, majd a 2-es gyakorlatot (12. ábra). A képernyőn fekete alapon sárgával megjelenik a kitarva ejtett magánhangzó betűképe. A kontrasztos kijelzés megkönnyíti a másodperc tört részéig látható betűképek észlelését, míg a helyes kiejtést elsősorban a hallásra figyelve lehet gyakorolni.



12. ábra. Az „o” magánhangzó betűképe a képernyőn.


#### 4.3. Több magánhangzó betűképe a kameraképben

Ha rendelkezünk webkamerával, akkor a program elindítása után válasszuk a Beszédjavítás-terápia *Hangfejlesztés* modulját, majd a 3-as gyakorlatot (14. ábra). A képernyőn megjelenik a webkamera által közvetített kép, valamint a kiválasztott magánhangzók körvonalai. A hangképzés közben ekkor egyszerre több betűkép is világíthat, ahol a betűk fényereje a megfelelés mértékével arányos. A kijelzés segítségével követhetők a fonológiai (egy magánhangzó helyett jól érthető másik magánhangzó képzése), és a képzési hibák (egy magánhangzó ejtése közelít egy másik magánhangzóéhoz), amelyek segítséget jelenthetnek a logopédusoknak.

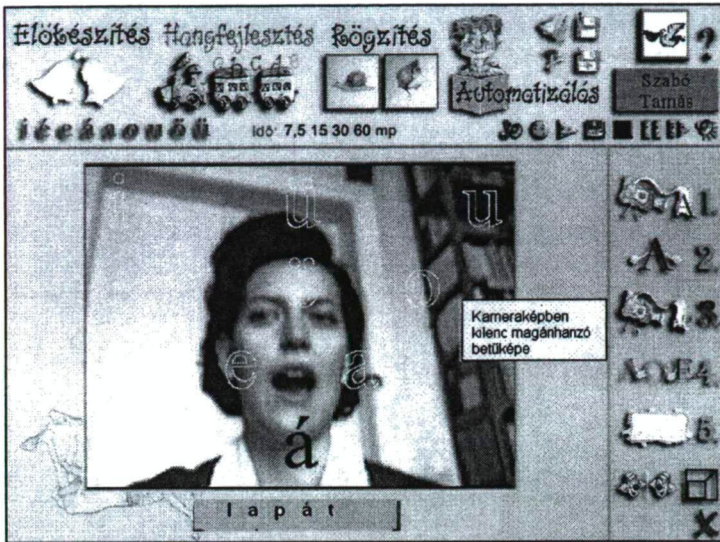
A figyelni kívánt hangzókat a *Betűsor* segítségével választhatjuk ki egyszerű rákattintással (13. ábra). A kiválasztott hangok piros színűek.



13. ábra. A *Betűsor*, ahol a kiválasztott hangok piros színűek.

A jobb kihasználtság érdekében a megjelenítés átkapcsolható teljes képernyős üzemmódba , ahol csak a szükséges funkciógombok jelennek meg, és a kamerakép a teljes képernyőre kiterjed (15. ábra).





14. ábra. Több magánhangzó betüképe a kameraképben.



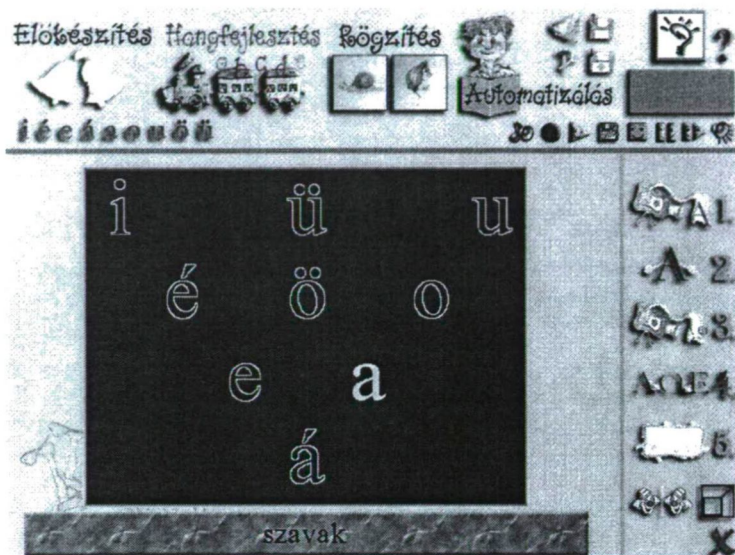
15. ábra. Több magánhangzó betüképe a kameraképben, teljes képernyős üzemmód.

#### 4.4. Több magánhangzó betüképe kamerakép nélkül


A program elindítása után válasszuk a Beszédjavítás-terápia *Hangfejlesztés* modulját, majd a 4-es gyakorlatot (16. ábra).

A képernyőn megjelennek a kiválasztott magánhangzók körvonalai. Hangképzés közben ekkor egyszerre több betükép is világíthat, ahol a betűk fényereje a megfelelés mértékével arányos. A kontrasztos kijelzés megkönnyíti a másodperc tört részéig látható betüképek észlelését, míg a helyes kiejtést elsősorban a hallásra figyelve lehet gyakorolni.

A figyelni kívánt hangzókat a *Betűsor* segítségével választhatjuk ki egyszerű rákattintással (13. ábra). A kiválasztott hangok piros színűek.



16. ábra. Több magánhangzó betűképe kamerakép nélkül.


A jobb kihasználtság érdekében a megjelenítés átkapcsolható teljes képernyős üzemmódba  ikon, ahol csak a szükséges funkciógombok jelennek meg, és a magánhangzók képei a teljes képernyőre kiterjednek (17. ábra).

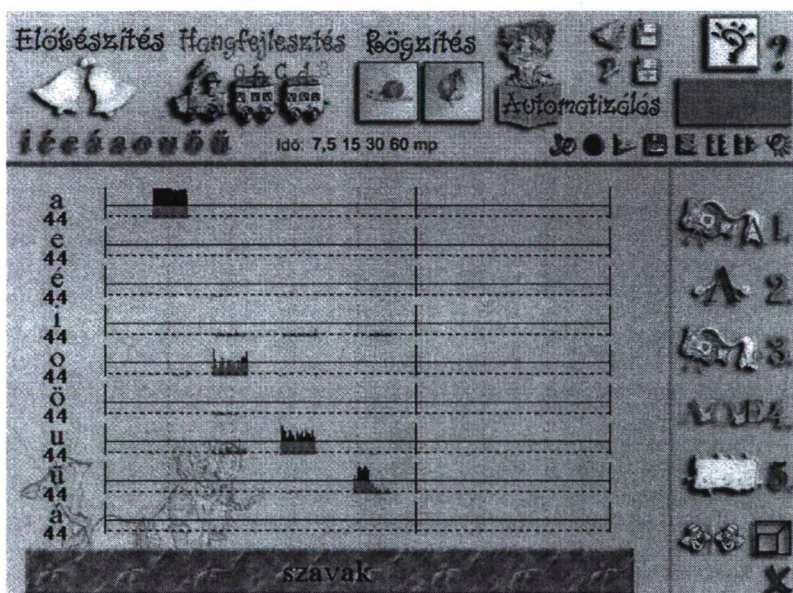


17. ábra. Több magánhangzó betűképe kamerakép nélkül, teljes képernyős üzemmód.

#### 4.5. Idődiagramok


A program elindítása után válasszuk a Beszédjavítás-terápia *Hangfejlesztés* modulját, majd az 5-ös gyakorlatot (18. ábra). A feladat célja az előző megjelenítési módok (amelyek csak a pillanatnyi információkat jelenítették meg) időbeliségének ábrázolása. A diagram a kiválasztott magánhangzók előző másodperceit (az *Idő* felirat mellett választható az időtartam – 7,5, 15, 30 és 60 mp.) ábrázolja.

Minden magánhangzóhoz adhatunk felső elfogadási szintet, amely az a minimális megfelelési érték, amely fölött az eddig tárgyalt kijelzők megjelenítik a kitarított hangot. Másrészt definiálhatunk alsó elfogadási szintet is egységesen minden hanghoz: ezen küszöb alatti megfelelés esetén nem jelenik meg vagy nem színeződik ki a betűkép. A betűkép kitöltő színe lehet a megfelelés mértékével arányos (alapbeállítás), illetve ettől független. Ezen határokat, illetve az arányos vagy küszöbhez kötött megjelenítést beállíthatjuk a *Szintek beállítása* funkciógombbal .



18. ábra. Idődiagramok.

Az idődiagramok a beállított elfogadási szinteknek megfelelően jelenítik meg a kiválasztott magánhangzók előző másodperceit. A felső elfogadási szintet meghaladó megfelelést pirossal, míg az alsó elfogadási szintet lila vonalakkal jelöljük.

A jobb kényelmesség érdekében a megjelenítés átkapcsolható teljes képernyős üzemmódba , ahol csak a szükséges funkciógombok jelennek meg az idődiagramokkal (19. ábra). Csatlakoztatott webkamera esetén a közvetített kép is látszódik.



19. ábra. Idődiagramok teljes képernyős üzemmódban

## 5. Összegzés

A BESZÉDMESTER program beszédorientált részei a számítógéppel segített oktatás területén innovatív jelentőségűek, hiszen az interakció a beszédinterfész által a számítógép és a felhasználó között még emberibbé válik. A tanulás/terápia a tanuló/sérült gyermek és a számítógép manipulatív, „barátságos” interakciója alapján valósulhat meg.

## IRODALOM

1. Adams, M. I.: *Beginning to read: Thinking and learning about print*. MIT Press, Cambridge, 1990.
2. Kocsor, A., Toth, L., Paczolay, D.: *A Nonlinearized Discriminant Analysis and its Application to Speech Impediment Therapy*, in: V. Matousek, P. Mautner, R. Moucek, K. Tauser (eds): *Proceedings of the 4th Int. Conf. on Text, Speech and Dialogue*, LNAI 2166, pp. 249-257, Springer Verlag, 2001.
3. Kocsor, A., Kovács, K., *Kernel Springy Discriminant Analysis and Its Application to a Phonological Awareness teaching System*, in: P. Sojka, I. Kopecek, K. Pala (Eds.): *TSD 2002*, LNAI 2448, pp. 325-328, Springer Verlag, 2002.
4. Kocsor, A., Toth, L.: *Kernel-Based Feature Extraction with a Speech Technology Application*, (IEEE Transaction on Signal Processing, megjelenés alatt).
5. Paczolay Dénes, Tóth László, Kocsor András és Kerekes Judit: *Gépi tanulás alkalmazása egy fonológiai tudatosság – fejlesztő rendszerben*. *Alkalmazott Nyelvtudomány* II. évfolyam 2. szám 55-67, 2002.
6. Paczolay Dénes, Kocsor András, Sejtes Györgyi, Hégyel Gábor: *A „Beszédmester” csomag bemutatása, informatikai és nyelvi aspektusok*, (Alkalmazott Nyelvtudomány, megjelenés alatt)
7. Selikowitz, M.: *Dislexia és egyéb tanulási nehézségek*. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1996.
8. Ványi Ágnes: *Olvasástanítás a dislexia prevenció módszerrel*. Project-X. Budapest, 1998.