

Koutny Ilona

Gépi beszédelőállítás és alkalmazása
a magyar és az eszperantó számítógépes oktatásában
bölcsestdoktori disszertáció

Bírálok:

Dr. Papp Ferenc akadémikus

Dr. Olaszy Gábor kandidátus

1990.

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Tartalomjegyzék

0. Bevezetés	4
1. Számítógépes nyelvoktatás	6
1.1. A számítógép szerepe a nyelvoktatásban	6
1.2. A nyelvoktató programok tipikus feladatai	8
1.3. A számítógépes oktatás előnyei	9
1.4. Problémák	10
2. Gépi beszédelőállítás	13
2.1. A beszéd-szintézis lényege	14
2.2. A többnyelvű MULTIVOX szöveg-beszéd átalakító rendszer	15
2.2.1. Beszédelőállítás a MULTIVOX rendszerben	16
2.2.2. A rendszer hardver háttere	18
2.3. Különböző nyelvek a beszéd-szintézis tükrében	19
2.4. Az eszperantó beszéd-szintézis sajátosságai	21
2.4.1. Az eszperantó helyesírás	21
2.4.2. Az eszperantó fonémarendszere	22
2.4.3. Az eszperantó prozódia	24
2.4.4. Az ESPAROL rendszer	25
2.5. A beszéd-szintézis minősége	26
3. A beszéd szerepe az oktatóprogramokban	28
3.1. Beszédközpontú nyelvoktatás és a számítógép határai	28
3.2. Gépi beszéd szerepe a nyelvoktatásban	30
3.2.1. Anyanyelv oktatása	32
3.2.2. Idegennyelv oktatása	32
3.3. Gépi beszéd és magnetofon, video	33
4. Egy beszédet alkalmazó oktatóprogram-csomag tervezete	36
4.1. A programcsomag felépítése, jellemzői	36
4.2. Fonetikai programok	40
4.3. Több nyelv oktatására alkalmas programok	41
4.4. Speciális, magyart oktató programok	47
4.4.1. Magyar főnévi paradigma automatikus generálása	48
4.4.2. Programok a magyar nyelv tanításához	50

4.5. Speciális, eszperantót oktató programok	56
4.6. A programok hardver és szoftver jellemzői	58
5. Kezdő magyar tanfolyam vázlata	59
6. Kezdő eszperantó tanfolyam vázlata	63
7. Összefoglalás, köszönetnyilvánítás	67
8. Irodalomjegyzék	68

0. Bevezetés

A 80-as évek kezdetétől a személyi számítógépek elterjedésével a nyelvoktatás eszköztára egy új elemmel bővült. A számítógépek potenciálisan sokkal több lehetőséget rejtenek magukban, mint a magnetofon vagy a videó, hisz sokféleképpen lehet programozni őket, különböző feladatokra alkalmasak, s nagymértékben segítik az egyénre szabott oktatást (1. fejezet).

Sokféle program született az elmúlt pár évben, de mintha az oktatás nem tudna lépést tartani a gyors ütemben fejlődő technikával, s közel sem használja ki annyira ezeket a lehetőségeket, mint az ipar, az adminisztráció, vagy akár csak a játékgyártás. A tanárok részéről is sokszor idegenkedés tapasztalható, ellentétben a diákokkal, bár már most hangsúlyozzuk, hogy a számítógépnek csak kiegészítő szerepet szánunk az oktatásban. Nem egy esetben az oktatás technikai feltételei sem megfelelőek.

Az egyre népszerűbbé váló számítógép elsősorban a nyelvtan és a szókincs gyakoroltatására alkalmas, teszt vagy játékok formájában. A jelenleg uralkodó beszédközpontú oktatást nem tudja közvetlenül hatékonyan segíteni, hisz általában csak írásban lehet kommunikálni a géppel, s ezt is csak szigorúan meghatározott formában.

A számítógéppel előállított beszéd alkalmazása a nyelvtanításban elenyésző, pedig ez a beszédértés fejlesztésében új módszert kínál. Ennek okait kutatva, kicsit közelebbről megvizsgáljuk a gépi beszédelőállítás, annak nyelvészeti problémáit és a szintetizált beszéd minőségét, az általunk alkalmazott két nyelv - a magyar és az eszperantó - tükrében (2. fejezet).

A jelen dolgozat arra vállalkozik, hogy a gépi beszédet beillesse a számítógépes oktatás/tanulás folyamatába (3. fejezet); s programokat dolgoz ki, melyek a beszédfunkciót adekvátan használják ki (4. fejezet). A többfelhasználású szerzői programok több nyelv oktatására is alkalmasak, de vannak közöttük konkrétan csak a magyar vagy az eszperantó

tanulására alkalmasak is, melyek figyelembe veszik ezeknek a nyelveknek a speciális nyelvtani problémáit.

Végül ezeket a programokat alkalmazó tananyagot vázolunk fel kezdő nyelvtanuláshoz, mind a magyarhoz (5. fejezet), mind az eszperantóhoz (6. fejezet).

1. Számítógépes nyelvoktatás

Az elmúlt évtizedben a mikroszámítógépek behatoltak az élet sok területére, s a nyelvtanítás/-tanulás eszköztárát is egy új eszközzel gazdagították. Alkalmazásuk sok lehetőséget rejt magában (a Jung-féle bibliográfia több mint 1000 témábavágó cikket sorol fel, 1988), de eddig nem kerültek széleskörű felhasználásra. Kevés még a jól kidolgozott oktatóprogram különböző nyelvek tanulására, s a tanulás különböző fázisaira, s ami van, attól is sokszor idegenkednek a tanárok. Pedig az oktatóprogramok sokkal nagyobb teret engednek a tanuló önálló munkájának, mint az eddigi oktatási segédeszközök, és a tanárokkal természetesen nem akarnak versenyre kelni, sőt ellenkezőleg azok munkáját sokoldalúan kiegészíthetik.

Új terület született a CALL (*Computer Assisted Language Learning: Számítógéppel segített nyelvtanulás*), mely a számítógépnek a nyelvtanulásban betöltött szerepével, s oktatóprogramok tervezésével foglalkozik.

Mi a számítógépes (nyelv)oktatás terminust használjuk, értve ez alatt a számítógépes nyelvtanítás/-tanulás folyamat mindkét oldalát: azaz a tanító munkát, mely beleépült az oktatóprogramokba és mely a konkrét felhasználás során a tanár által hozzátevéődik, valamint a diák tanulását.

1.1. A számítógép szerepe a nyelvoktatásban

A számítógép az oktatás-tanulás folyamatában sokoldalúan felhasználható: alkalmazhatja a tanár munkájának kiegészítőjeként (demonstrációs célokra vagy vitaindításra) és a diák önállóan.

A tanórán az oktatóprogramok alkalmasak valamilyen nyelvi probléma illusztrálására; bizonyos adatok megszerzésére; egy tipikus helyzet bemutatására, melyet utána a diákok közösen dolgoznak fel a tanár irányításával; gyakorlatok elvégzésére, ha elegendő számítógép áll

rendelkezésre és a diák eredményeit a rendszer rögzíti (hálózat esetén bele is avatkozhat a tanár). Így a számítógép átveheti tőlük a nyelvtani dolgozat javításának és értékelésének fáradságos munkáját, sőt az eredmény objektívebb és pontosabb lesz. Ideiglenesen még a (hiányzó) szaktanárt is helyettesítheti a számítógép.

A számítógép legfontosabb feladatát mégis a diák órán kívüli önálló gyakorlásában látjuk. Az interaktív gyakorlási lehetőség messze túlhaladja a tankönyvét (l. 1.3.).

A programok szerepét, a tanulásban betöltött helyét tekintve megkülönböztethetünk:

- * tanító programokat (tutorial), melyek új anyagot, információt mutatnak be magyarázattal, példával. Ehhez járulhatnak gyakorlatok is. Ha egy tananyag végig fel van dolgozva ilyen formában, akkor alkalmas a diák önálló tanulására is (tanár híján!);

- * gyakorló programokat, melyek már tudottnak feltételezik a gyakorlatban szereplő anyagot (az elején azért megadhatnak egy modellt), s feladatuk ennek a begyakoroltatása a diáknál. Jó hatást akkor érnek el, ha képesek az értelmes hibajavításra, értékelésre, sőt segítséget is tudnak nyújtani a megoldás során, ha a diák ezt igényli.

- * tesztelő programokat, melyek feladata a diák tudásának a lemérése. Itt nem szükséges a segítségnyújtás, de célszerű a hibás alakok kijavítása.

- * szimulációs programokat, melyek rendszerint egy életszerű helyzetet teremtenek, melyre a diákoknak reagálniuk kell, természetesen a számítógép megszabta módon (pl. választani bizonyos alternatívák között), ez a helyzet megértésén kell, hogy alapuljon, s információcserét tesz lehetővé. A választól függően alakul a további helyzet. Jó megvalósítása több problémát rejt magában.

- * játékprogramokat, melyekre nem jellemző a hibajavítás, értékelés, segítségnyújtás, hanem a játékos elem a lényeges. Így érdekessé válhatnak az unalmas nyelvtani tesztek, pl. a Wortjagd programban német szavakhoz

kell megfelelő névelőt "lőni" (Uzonyi 1985). Az igazán jó játékprogramok a szimulációs programok technikáját követik, s így izgalmas kalandprogramokká válnak.

A Langenscheidt CALL kézikönyve (Computergestützter Fremdsprachenunterricht 1985) is öt programtípust különböztet meg: tutorial, drill, problémamegoldás, szimuláció és játék.

Higgins (1986) a nyelvelsajátításban 3 modellt állít fel, és ezek szerint osztja fel az oktatóprogramokat:

- *tanítóprogramok* (instructional), melyek a tananyagot tételesen bemutatják és drill formájában gyakoroltatják;
- *felfedező programok* (revelatory), melyek szimuláción keresztül mutatják be impliciten a nyelvi szabályokat;
- *következtető programok* (conjectural), melyek nyelvi adatokat bocsájtanak a diák rendelkezésére, és ebből neki kell levonni a szabályt.

1.2. A nyelvoktató programok tipikus feladatai

A számítógép újszerű eszköz a nyelvtanításban, ez avval jár, hogy meg kell találni, ki kell dolgozni azokat a feladatokat, amelyek kihasználják a számítógép speciális tulajdonságait, s nem elsősorban a hagyományos feladatokat kell számítógépre vinni. A számítógép az oktatás bizonyos lépéseit egyszerűbben, gyorsabban vagy jobban oldja meg, mint a tanár, más területeken viszont nem képes versenyre kelni vele.

Kezdetben a Skinneri behaviorista tanuláselméletre épülő programozott oktatás metodikájából merített sokat a számítógépes oktatás. Ennek lényege a kis lépésekben való előrehaladás megerősítésekkel, mely a drillekhez vezetett. Ezek kerültek az oktató gépekre, s kezdetben a számítógépekre is. A programozott oktatás 3 fázisát (stimulus - válasz - visszacsatolás) most egy negyedik egészíti ki, a stimulust követő segítségnyújtás (Fox 1986).

A számítógép komplex rendszer, mely a feladatot

sokoldalúbban tudja bemutatni, mint a tankönyv: szöveg, kép esetleg hang, a választ viszont rendszerint csak kötött formában tudja elfogadni (ellentétben a tanárral!). A diák által elkövetett hibát képes elemezni, segíteni, s lehetőséget adhat az újbóli próbálkozásra.

Általában a nyelvtani feladatokat lehet könnyen automatizálni, mert a megoldás előre definiált, pl:

- * választós vagy kiegészítendő tesztek (előjárók, végződéses vagy szóalakok betétele);
- * transzformációk (jelen idő --> múlt idő, egyes szám --> többes szám);
- * meghatározott nyelvtani szerkezetek létrehozása (kérdések, passzív szerkezet).

A másik fontos terület, ahol a számítógép sokat tud segíteni, ez a lexika gyakorlása, rendszerint a következő formákban:

- * tesztek;
- * kérdésre válasz;
- * helyettesítés (bizonyos szavakat másokkal);
- * szótárt kezelő programok, melyek a szavak kikérdezésére és fordítás segítésére alkalmasak. A diák saját szótárt is kiépíthet.

A szókincs feldolgozásában a gyakorisági listák nagy segítséget nyújtanak. Különböző szintekhez különböző listák tartoznak (pl az első 800 az alapszókincshez), melyekkel lehet mérni a tudás szintjét.

1.3. A számítógépes oktatás előnyei

A számítógépes oktatás előnyeit olyan kontextusban vizsgáljuk, hogy mennyiben jelentenek többet, mint az eddig használt segédeszközök, s a tanár munkáját miben segítik hatékonyan, így előnyeiként sorolhatjuk fel, hogy:

- * nagymértékben segíti a diák önálló munkáját, gyakorlását interaktív üzemmódja révén;

* érdekessé válhat még az unalmas feladat is a számítógép aktív bemutatásában;

* a feladatot meg lehet ismételtetni (hangkimenetnél meg lehet újra hallgatni) egy gombnyomással;

* a rendszer segítséget tud nyújtani;

* egyéni feladatmegoldást tesz lehetővé: a számítógép türelmes (csak akkor aktivizálódik, ha a diák jelzi, hogy kész - bár lehet időzített feladatokat is kitűzni), de nem elnéző (!);

* a feladatra adott tanulói választ a rendszer azonnal objektíven értékelni és javítani tudja, továbbá az eredményt tárolni képes, ami a tanár későbbi munkáját könnyíti ;

* eredménytől függő továbblépést tesz lehetővé;

* fontos pszichikai tényező a tanulásban, hogy a diáknak nincsenek gátlásai, mert a számítógépnek nincsenek előítéletei, nem türelmetlen, s nem haragszik meg (bár minden hibára lecsap!);

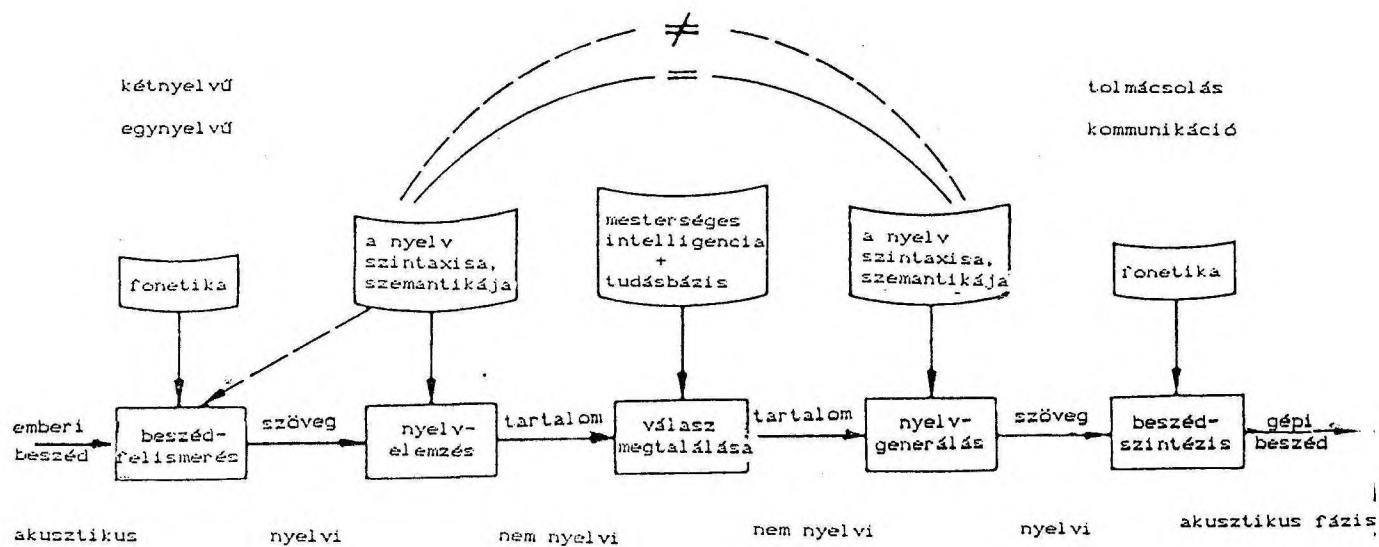
* nyitott (ún. szerzői) programok esetén a szöanyag cserélhető. Egy programcsomag sokkal könnyebben változtatható, mint egy tankönyv.

1.4. Problémák

A számítógéppel való feldolgozás alapvető követelménye, hogy a megoldandó feladat *algoritmizálható* legyen. A számítógépes oktatás esetében nemcsak a feladatot kell tudni megadni lépésenként, hanem a tanulók lehetséges válaszait is, és ez természetes kommunikáció esetén lehetetlen. A természetes nyelvek megértése - még írásban is - túlnő a számítástechnika nyújtotta lehetőségeken, hisz ugyanaz a információ sokfajta nyelvi köntösben jelenhet meg.

A teljes nyelvi kommunikáció ember és gép között továbbá azt jelentené, hogy mindkét fél beszél és a másik érti a beszédet (1. ábra). Beszédfeldolgozási és mesterséges intelligenciabeli kutatások egész sora irányul erre, de egyelőre a számítógép még nem tud megbirkózni a kommunikációs folyamat egészével.

Különösen a folyamatos emberi beszéd felismerése okoz problémát, mert nagyon nehéz a beszédfolyamot egyértelműen nyelvi egységek (szavak vagy beszédhangok) sorozatára leképezni. Elkülönülten ejtett szavak felismerése sikeresebb; ennek nyelvtanításbeli alkalmazására is van példa (l. Janot-Giorgetti próbálkozását a helyes eszperantó kiejtés tanításában, 1985).



1. ábra: Nyelvi kommunikáció ember és gép között

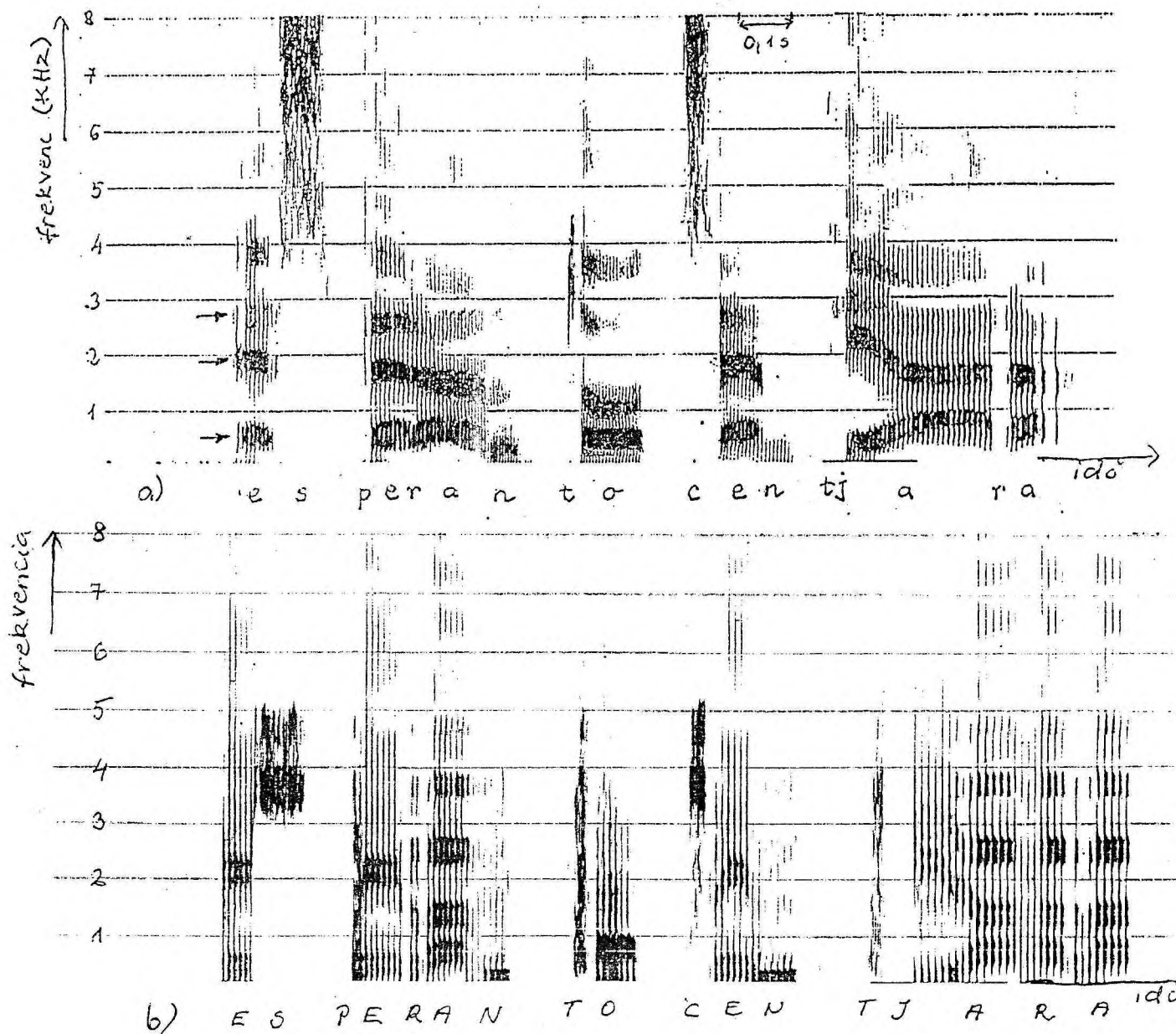
A CALL olyan feladatokban alkalmazható jól, ahol a diák várható válasza pontosan meghatározott, rendszerint egy konkrét szó, vagy néhány változat lehetséges, amelyek szintén előre láthatóak. Bizonyos feladatoknál egy példa rögzíti a kért válasz formátumát. Szabad szöveges válasz adására nincs mód, az igazán kreatív megoldásokat a gép nem tudja értékelni. A komplexebb kommunikációhoz járul hozzá a gépi beszéd, ezt mutatjuk be a következő fejezetben.

A diák írott válaszaiban számolni kell a gépelési hibákkal, ezért a választ a lehető legrövidebb formában célszerű kérni. A megoldásokat felkínáló tesztek ezt a problémát ugyan kikerülik, de hasznosabbnak tartjuk azokat a feladatokat, ahol a diáknak valóban válaszolnia kell, és a rövid válaszok az életbeli kommunikációnak is jobban megfelelnek.

Megemlítjük még, hogy a számítógép gyakori használata ronthatja a szemet. Beszerzése és rendszeres szoftverellátása gondot okozhat magán személyeknek, de még iskoláknak is. További problémát jelent a nem egységes karakterkészlet a magyar és eszperantó szövegek kezelésére. Ezek használata nélkülözhetetlen az oktatásban, és könnyű kezelésük is kívánatos.

2. Gépi beszédelőállítás

Az emberi beszéd úgy jön létre, hogy az agy idegrendszeri úton működésbe hozza a beszédszerveket. Leegyszerűsítve a folyamat így írható le: a tüdőből jövő légáram keresztül halad a vokális traktuson és a száj-, valamint az orrüreg módosító hatása (artikuláció) következtében kialakul a beszéd.



2. ábra: ESPERANTO CENTJARA szonogramja:

a) férfi hang; b) gépi hang

A gépi beszéd előállításakor az információ speciális kódolásáról kell gondoskodnunk, hogy a beszédszintetizátor kimenetén beszédjel alakuljon ki. A szintetizált beszéd létrehozása alapvetően más, mint a természetes beszédé, de az eredmény akusztikai jellemzői (frekvencia- és intenzitáseloszlás) hasonlítanak a természetes beszédhulláméhoz. Ezt tapasztaljuk, ha összehasonlítjuk egy emberi és egy gépi kijelentés dinamikus hangszíneképét, ún. szonogramját (2. ábra).

2.1. A beszédszintézis lényege

A beszédszintézis fogalma alá szokták sorolni mind a kötött szótáras, mind a kötetlen szótáras gépi beszéd-előállítást. Az előbbi elsődlegesen a tömörített, digitálisan tárolt beszédminták visszaalakítását jelenti, módot adva a paraméterek kézi beállítására is. Így azonban csak azokat a szövegeket lehet megszólaltatni, amelyeket már előzőleg bevittünk, s eltároltunk. Ez egyrészt nagy mértékben korlátozza a szabad beszédkommunikációt, másrészt már viszonylag kevés beszéd eltárolása meghaladja az oktatásban elterjedt mikroszámítógépek memória kapacitását. Ezért az oktatás számára mégis a kisebb természetességet biztosító kötetlen szótáras, az ún. szöveg-beszéd átalakító (*text-to-speech*) szintézis a megfelelő, s a továbbiakban ezzel foglalkozunk.

A szöveg-beszéd átalakításban alapvetően két módszer terjedt el: a formánsszintézis, mely fonetikai alapokon nyugszik, valamint az LPC (*Linear Predictiv Coding*) szintézis, mely matematikai alapokon nyugszik (részletes leírásukat l. Gordos-Takács 1983).

Az első, melyet az általunk használt rendszer is alkalmaz (l. 2.2), a beszéd fonetikai szerkezetét (mint formánsok, amplitudó, időtartam, alapfrekvencia) adja meg paraméterekkel (l. Olaszy 1989a).

A szöveg-beszéd átalakítás 3 fő lépésben megy végbe:

1. írott szöveg leképezése a kimondandó beszédhangok (pontosabban ezek kódjai) sorozatára;
2. a beszédet alkotó beszédszeletek (hangszeletek, beszédhangok vagy hangkettősök) paramétereinek az összeállítása;
3. prozódiai elemek ráültetése az előbbiekre.

Az ily módon előállított paramétersorozat szolgáltatja meg a szintetizátort. Megemlítjük, hogy a beszédszintézis szakirodalma az első lépést *graféma->fonéma(kód)* átalakításként ismeri. A *fonéma* terminus használata nyelvészeti szempontból itt pontatlan, mert szintetizálni csak beszédhangokat (esetleg hangtípusokat) lehet.

A fonéma absztrakt egység, melynek beszédbeli realizációja - nyelvenként különböző mértékben - a környezettől függ. "Nem kétséges, hogy a *Kati*, *Kata*, *Kató* szavak mindegyikében másmilyen a *t*" - így kezdi Laziczius is a fonológiáját 1932-ben. Ezt a jelenséget megfigyelhetjük az előbbi szonogramok hangátmeneteinél: pl. az *e* hang formánsai a környezettől függően módosulnak.

A koartikulációval a gépi beszédelőállításnak is számolni kell. Ha a szintézis a beszédhangokra alapul, gondoskodni kell a hangok közötti átmenetekről. Gyakori a diádokra (hangkettősökre, melyek az első hang közepétől a második hang közepéig tartanak) épülő szintézis, mely ezeket implicite tartalmazza. Vannak rendszerek, melyek hangoknál kisebb elemekből építik fel a beszédet. Ott a koartikuláció akusztikai megvalósítását külön-külön minden hangkapcsolatra meg kell tervezni.

2.2. A többnyelvű MULTIVOX szöveg-beszéd átalakító rendszer

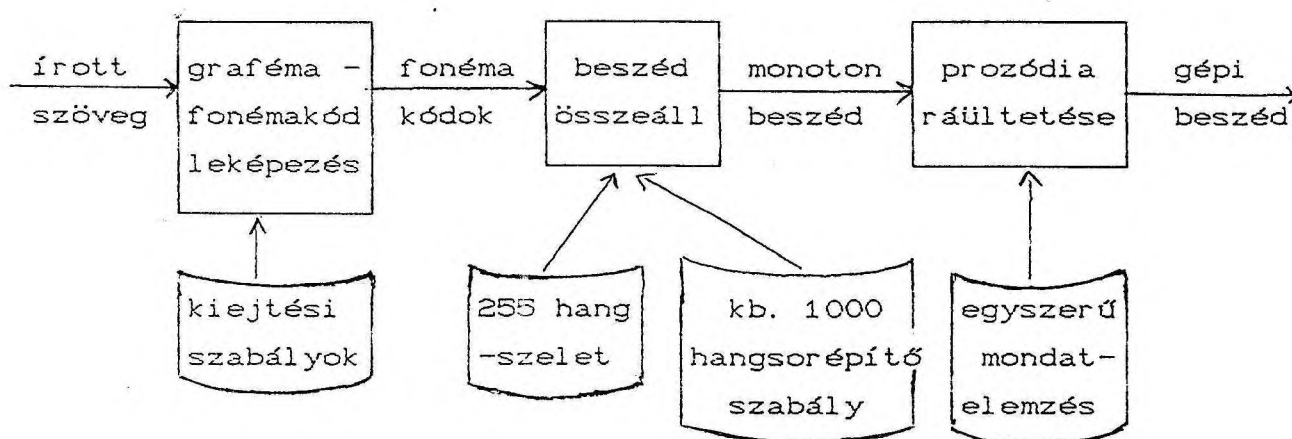
A szabályvezérelt, többnyelvű (magyar, eszperantó, német, finn, olasz) MULTIVOX beszédszintézis rendszer (Olaszy 1989b, 1989c) az MTA Nyelvtudományi Intézete és a Budapesti Műszaki Egyetem együttműködésében került

kifejlesztésre, és további nyelvek szintéziséhez nyújt alapot. A rendszer tetszőleges - az adott nyelv helyesírásának megfelelően - írott szöveget (melyben szerepelhetnek számok, speciális karakterek, rövidítések) beszéddé képes alakítani.

A kimondandó szöveget a rendszer hangszeletekből állítja össze. Ezek a számítógéphez csatlakoztatható szintetizátor működtetéséhez szükséges paramétereket tartalmazzák.

2.2.1. Beszédelőállítás a MULTIVOX rendszerben

A beszédelőállítás általános menetét és a felhasznált nyelvfüggő szabályokat a 3. ábra mutatja.



3. ábra: A MULTIVOX rendszer felépítése

A MULTIVOX rendszer több nyelv szintézisére ad lehetőséget. Ami nyelvenként változik, az a kiejtési szabályok táblázata, a hangszeletek tára, a hangsorépítő szabályrendszer (ennek csak egy része, hisz két nyelv hangrendszere nem diszjunkt), valamint a mondatelemzés.

51 beszédhang, illetve kód (ún. fonémakód) reprezentálja a rendszerben a generálandó nyelvek fonémáit (l. 4. ábra). Ezekből egy-egy nyelv maximum 38-at használhat. További kódok szolgálnak az interpunkció és a hangsúly

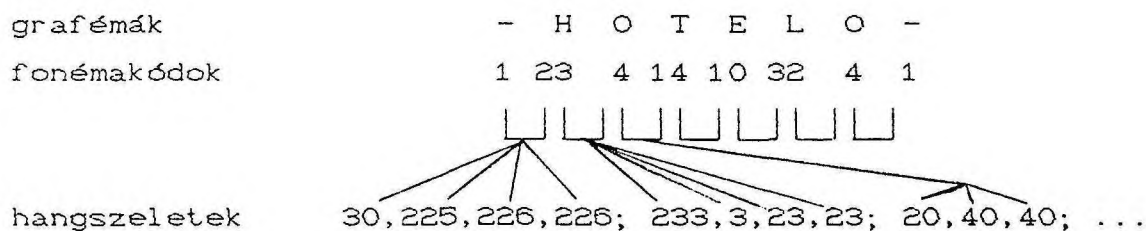
jelölésére. A kivételek, rövidítések és speciális karakterek (pl. számok) kimondása egy táblázatban szerepel.

magánhangzók	a	ɔ	o	u	y	i	ɛ:	ø	e
explozívák	b	p	d	t	g	k	ʃ	c	
nazálisok	m	n	ɲ	ɲ					
frikatívák	v	f	h	ħ	j	ç	x	s	z
affrikáták	tʃ	tʃ	dʒ	dʒ					
laterális	l								
likvidák	r	R							
diftongusok	ɔj	oj	au	ue	uo	ai	ui		
speciálisok	k̂v	ĝv							

4. ábra: beszédhangok a MULTIVOX rendszerben (Olaszy 1989b)

Egy beszédhang 4-6 hangszeletből áll, s mindegyik szelet 10 paraméterrel adható meg. A rendszer 255 hangszellete segítségével egy adott nyelv beszédhangjai és azok kapcsolódásai összeállíthatók. Egy-egy hangszelet több helyen alkalmazható a beszéd-szintézis során, hisz nem egy konkrét hangot ír le, hanem annak csak egy részét.

A mátrix elrendezésű szabályrendszer adja meg, hogy egy beszédhang milyen hangszelletekből épül fel, a hang baloldali környezetének a figyelembevételével, azaz egy hang összeállításakor az előtte lévő hatása is beépül. A végleges hangzás kialakítása emberi meghallgatás segítségével történik. Lássunk egy konkrét példát, a *hotelo* szó megvalósítását:



5. ábra: A kimondandó szöveg összeállítása

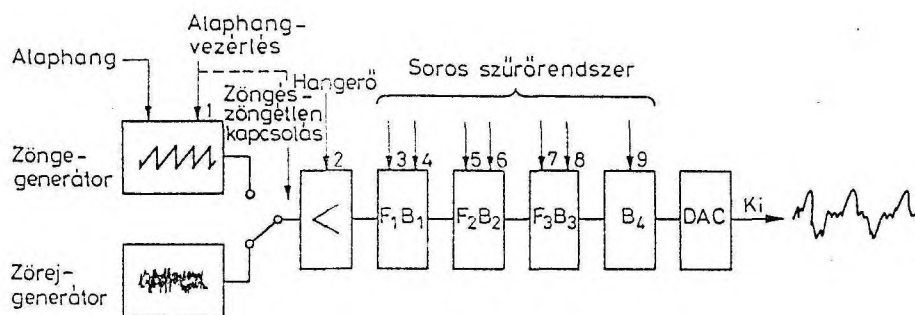
A dallam és a ritmus természetesebbé tétele érdekében, a MULTIVOX rendszerben egyszerű mondatelemzés eredményeként

bizonyos szavak (elsősorban partikulák) nem kapnak hangsúlyt, míg más elemek hangsúlyozottan jelennek meg. Egyes szavak előtt szünet szerepel, bizonyos szavakat viszont egyben mond ki a rendszer. Majd a mondat fajtájának és az írásjeleknek megfelelően rákerül a mondatra a hangleadetés. Az összetett mondatok tagmondatait - amennyiben ezek meghatározhatók - külön dallamstruktúrával látja el a rendszer.

Hosszú szövegek esetén a túl monoton kiejtés elkerülésére ún. szövegintonáció is beépül a gépi beszédbe. Ez azt jelenti például, hogy a különböző hosszúságú mondatok nem ugyanarról a kezdő alaphangfrekvenciáról indulnak.

2.2.2. A rendszer hardver háttere

A MULTIVOX rendszer a MEA 8000 általános célú, szabadon programozható beszédsszintetizátor nyújtotta lehetőségeket használja ki. A szintetizátor kártyán és önálló doboz formájában is létezik, kapcsolható Commodore '64 vagy '128 számítógéphez és IBM PC-hez (részletes leírását l. Olaszky 1989a). A szintetizátor felépítése:



6. ábra: A MEA 8000 beszédsszintetizátor felépítése

A beszédsszeletek paramétereit a szintetizátor szabja meg. A MEA 8000 tíz paraméterrel vezérelhető (ezeket kell megadni egy hangsszelet definiálásakor), melyek a következők:

F_n : n . formáns ($n=1,2,3,\dots$)

B_n : az n . formáns sávszélessége ($n=1,2,3,4$)

PI: (pitch increment) hangmagasság emelése egy hangszeletben (Hz/ms). A kezdeti hangmagasság (F₀) a rendszer indulásakor definiálódik.

AM: amplitudó

FM: a hangszelet időtartama

Ezek a paraméterek csak bizonyos értékeket vehetnek fel (pl. az 1. formáns 32 értéket vehet fel a 150-1047 Hz intervallumból), ellentétben az emberi beszéddel, mely folytonosan kihasználja a rendelkezésére álló intervallumot.

A beszédfunkció tetszőleges Microsoft programozási nyelven megírt felhasználói programból aktivizálható.

2.3. Különböző nyelvek a beszédszintézis tükrében

Az automatikus beszédelőállítás nehézsége és minősége nyelvenként különböző. A szöveg-beszéd átalakítás 3 fő lépése (l. 2.1.) alapján vizsgáljuk meg ezt a kérdést!

1. A szöveg --> beszédhangsorozat leképezés nehézsége az adott nyelv helyesírásának szabályosságától függ. A magyar vagy a finn írásnak megfelelő kiejtést viszonylag egyszerű szabályokkal le lehet írni, pl. a magyar esetében sz [s], tj [tʃ], cs és ts [tʃ] stb.

A német vagy az angol esetében nem elegendő grafémakettősök vagy akár -hármások vizsgálata, mert bizonyos elemek kiejtését nemcsak a hangkörnyezet szabja meg, hanem a nyelvi rendszerben, illetve az aktuális kijelentésben betöltött szerepük is.

A német ge ejtését csak morfológiai elemzés alapján dönthetjük el: amennyiben a szótaghoz tartozik [ge] (nyílt szótagban) vagy [gɛ] (zárt szótag) az ejtése; amennyiben képző [gə]-ként ejtendő, pl. gegeben [gə'ge:bən], Geschwister [gə'sʊistə], gelb [gɛlb].

Az oroszban a hangsúly vándorol a szóban a ragozás során, s a hangsúlytalan magánhangzó elveszti a jellegét (pl. [g'orod], [garə'da]).

Az angol helyesírás közismerten nem tükrözi a mögöttes

rejlő fonémákat. Ugyanannak a grafémakettősnak akár 6 különböző ejtése is lehet különböző szavakban, pl. az ou [o:] mint ought, [u:] mint through, [ɔu] mint dough, [ʌ] mint enough, [ɔ] mint trough és [au] mint drought. Ezeket a szabályokba nem foglalható kiejtésekét rendszerint kivételszótárba helyezik el az automatikus rendszer számára.

Néha még ez sem elegendő, s szintaktikai, esetleg szemantikai elemzés szükséges az aktuális kiejtés meghatározásához. Például az angol record szó főnévként [ˈrekɔd]-nak hangzik, igeként pedig [rɪˈkɔ:d]-nak; a read jelenidőben [ri:d], múltidőben pedig [rɛd].

2. A beszédszeletek paramétereinek a meghatározása az adott nyelv hangrendszerétől függ. Minél több hasonló hang van a nyelvben, annál nehezebb ezeket előállítani úgy, hogy határozottan elváljanak egymástól a percepció számára. Ez nemcsak a gépi, hanem az emberi beszédre is vonatkozik.

A magánhangzók általában jól definiálhatók a formánsaikkal, ezért ezekre elég tiszta hangzás érhető el. De a diftongusok létrehozása több problémát jelent. A mássalhangzók közül a felpattanó zárhangok, valamint az afrikáták előállítása nehéz. A csak egy disztinktív jegyben különböző mássalhangzófonémák (pl. g és k, m és n) nehezebben különböztethetők meg a gépi és az emberi megvalósításban is.

3. A szupraszegmentális elemek (szó- és mondathangsúly, ritmus) adják meg a beszéd igazi természetességét. A mondat intonációja a mondat fajtájától és hosszától függ.

Komoly problémát jelent a fókuszban levő elem automatikus meghatározása, mely hangsúlyt kell, hogy kapjon. Magyarban a fókusz rendszerint az ige előtti elem, de bizonyos neutrális sorrenddel is egybeesik, a szituáció dönti el, hogy éppen melyik eset áll fenn. A fiú könyvet olvas a magyarra jellemző SOV szerkezetet mutatja, de ha az adott szituációban azt akarjuk hangsúlyozni, hogy nem újságot olvas, hanem könyvet, akkor hangsúlyt kap.

Mindenesetre a a fókusz helyét kijelölő ige automatikus meghatározásához bonyolult elemzésre van szükség.

A hangsúlyos és hangsúlytalan elemek váltakozása, illetve a szünetek eloszlása adja a beszéd lüktetését, fejezi ki érzelmi és értelmi töltését. Ez az, amivel teljes mértékben a gépi beszédelőállítás sohasem fog tudni megbirkózni. (Nem automatikus szintézisnél lehetőség van a paraméterek ilyen jellegű állítására.)

A hangsúlyos elemek automatikus kijelölése ugyan nehéz, de a hangsúlytalanok legalább egy részének a felderítése gyümölcsözőbbnek ígérkezik. Altalában a funkciósavak (kötőszavak, elöljárók, névelők stb.) nagy része hangsúlytalan. Egy kezdetleges mondatelemzés, mely egy kis szótár alapján azonosítani tudja a funkciósavakat, sokat javít a gépi beszéd természetességén (O'Shaughnessy 1989). O'Shaughnessy megpróbálja továbbá a szintagmahatárokat is detektálni a funkciósavak segítségével.

2.4. Az eszperantó beszédszintézis sajátosságai

E munka egy része az eszperantó gépi előállítására vonatkozik a 2.2.-ben leírt MULTIVOX rendszer keretében, ezért először vizsgáljuk meg az eszperantót az előbbi három szempont alapján!

2.4.1. Az eszperantó helyesírás

A graféma->fonémakód leképezés nem jár különösebb problémával, hisz az eszperantó mesterséges nyelv lévén szabályos graféma->fonéma megfeleltetéssel rendelkezik. Az "egy betű - egy hang és egy hang - egy betű" vulgarizált fonematikus elv ugyan csak avval a megszorítással érvényes, hogy a koartikuláció - a zamenhofi ajánlással ellentétben - létezik, pl. *ekzisti* [egzisti], *panjo* [papɔ], *banko* [banɔ]. Ezt a hangkapcsolatok kialakításakor figyelembe vettük.

Az első lépéshez tartozik továbbá a számok átalakítása

kimondható hangsorrrá, valamint a rövidítések feloldása (ezek egy táblázatban vannak letéve), mint

- Ĉ: ĉirkaŭ, ekz.: ekzemple, vd.: vidu, rim.: rimarko
- d-ro: doktoro, n-ro: numero, s-ro: sinjoro, s-ino: sinjorino, E-o: Esperanto
- k: kaj, jc: jarcento, ktp: kaj tiel plu, km: kilometro
- t.e.: tio estas, t.n.: tiel nomata, k.a.: kaj aliaj
- UK: uko, LKK: lokoko

2.4.2. Az eszperantó fonémarendszere

A beszédszeletek komplexitása és az előállított beszéd érthetősége az adott nyelv fonémarendszerétől függ. Általában 28 eszperantó fonémáról szoktak beszélni, melyek az 5 magánhangzóból, 22 mássalhangzóból és egy félmagánhangzóból (ú) állnak. Ez az utóbbi félhangzó azonban önmagában nem szokott előfordulni (kivéve a ŭato szót, illetve idegen szavak átírásában), hanem diftongust képez az a, e, ritkán az o hangokkal. Így helyesebb 31 fonémáról beszélni (Zeman 1984).

	labiális		dentális		palatális		veláris	glottális
eksplozívák	p	b	t	d			k	g
afrikáták			ts		tʃ	dʒ		
frikatívák	f	v	s	z	ʃ	ʒ	x	h
nazálisok		m		n				
likvidák				l	r			
félhangzók					j		w	
magánhangzók					i		u	zárt
					e		o	közép
						a		nyílt
						elől-	hátulképzett	

7. ábra: Az eszperantó fonémák táblázata (Wells 1978)

Az eszperantó fonémarendszere már több problémát rejt magában. Míg az öttagú magánhangzórendszer jó megkülönböztethetőségre ad lehetőséget, a 22 mássalhangzó között több egymáshoz közelálló található (pl. s és z, ʃ és ʒ).

Egy beszédszintézis rendszernek a normatív kiejtést kell megvalósítania. Felmerül a kérdés, hogy vajon létezik-e

ilyen az eszperantóban. Zamenhof ezt eredetileg nem definiálta. Jelenleg sokfajta kiejtéssel találkozhatunk, a beszélő anyanyelve sokszor átüt az eszperantó beszéden. Így csak körülhatárolni lehet a normatív kiejtést. Wells (1978) szerint "jó kiejtés az, amelyik tükrözi az eszperantó fonológiai jellegét", azaz

- különbséget tesz fonémapárok között, melyek különböző betűkkel vannak írva;
- megőrzi a szigorú kapcsolatot a helyesírás és a kiejtés között;
- földrajzilag semleges, tehát nemzetközi;
- megfelel az eszperantisták közös véleményének (pl. vibráló r).

Ezen megfontolások alapján alakítottuk ki a gépi eszperantót, figyelembe véve különböző anyanyelvű eszperantisták véleményét. A Plena Analiza Gramatiko (1980) a magánhangzóknál megkülönböztet nyílt és zárt változatot a szótagtípustól függően (pl. *bela* és *pentri*), de ezt nem tartjuk normatívnak, 's egyfajta köztes kiejtés megvalósítására törekedtünk mindkét esetben.

Összehasonlításként lássuk a magyar és eszperantó magánhangzók tiszta fázisának formáns értékeit a MULTIVOX megvalósításában.

	magyar						eszperantó					
	F1	F2	F3	B1	B2	B3	F1	F2	F3	B1	B2	B3
A	554	988	2400	50	50	50						
Ā	698	1337	2400	125	125	50	659	1428	2400	125	125	50
E	523	1897	2400	125	125	309	482	1897	2400	125	125	309
Ē	368	2047	2842	50	50	309						
I	202	2214	2842	125	125	50	202	2400	2800	125	125	50
O	391	740	2400	50	50	50	440	988	2400	50	50	50
Ō	415	1528	2400	50	50	50						
U	267	622	2400	125	50	50	267	622	2400	125	50	50
Ŭ	233	1897	2400	50	50	50						

8. ábra: Magánhangzók formánsértékei (F1..3) Hz-ben (az F4=3500Hz állandó) és formánssáv szélességei (B1..3) a MULTIVOX rendszerben

2.4.3. Az eszperantó prozódia

A szupraszegmentális elemek közül a szóhangsúly kötött: mindig az utolsó előtti szótagon van. Ez zárt szótagban hangmagasság emelést jelent, nyílt szótagban pedig ezen kívül 50 %-os időtartam növekedést (Nylen 1930, Sherwood 1981). Ez elsősorban a végződésekkel ellátott szavakra igaz, a partikulák nem engedelmесkednek ennek a szabálynak (l. később).

Az összetett szavakban az összetétel első tagja bizonyos fokig megőrzi a hangsúlyát. Ennek helyes megvalósítása nehézségekbe ütközik, mert a rendszerünk nem képes felismerni az összetett szavakat.

Az intonáció nincs kötve az eszperantóban, így egy általános sémát követtünk (vö Traunmüller 1985):

- eső hanglejtés a kijelentés végét jelzi (pont és pontosvessző előtt);
- emelkedő vég a kijelentés folytatására utal (vessző előtt);
- kezdeti hangsúly és eső vég (felkiáltójel előtt);
- kezdeti hangsúly és emelkedő vég (kérdőjel előtt).

Ez az eldöntendő kérdésre vonatkozik, amely mindig a ĉu szócskával kezdődik, a kérdőszavas kérdéseknél a kezdeti hangsúlyt eső hanglejtés követi.



Ĉu vi iras hejmen?



Kiam vi iras hejmen?

A gépi eszperantó dinamikusabbá tétele érdekében bizonyos funkciószavakat hangsúlytalanítottunk (ezek egy táblázatban találhatók):

- névmások (ili, oni; mia, via, ...;), a tabellanévmások (iu, ia, io, ies és a megfelelő t, k, ĉ, nen kezdetűek), valamint ezek ragos alakjai (ilin, ian, iaj, iajn, ...)
- elöljárók (anstataŭ, antaŭ, apud, ĉirkaŭ, ekster, inter, kontraŭ, malantaŭ, malgraŭ, preter, super)

- tabellaszavak (ie, iam, ial, iel, iom és a megfelelő t, k, ê, nen kezdetűek);

Az egyszótagú szavak a szabály alapján nem kapnak hangsúlyt, mégis bizonyos nyomatékosító szavakat célszerű ellátni hangsúllyal (hosszabbodás viszont nem következik be): eê, nur, ne, nek, êu; továbbá az indulatszók (do, ho, ek, for, fi,...) is hangsúlyosak.

A szintagmák között rendszerint kis szünet van, sőt Sherwood (1981) szerint a szünet előtti magánhangzó meghosszabbodik, ez adja meg a mondat ritmusát. Pl.:

La bela knabino | rakontas pri siaj travivaĵoj
eksterlandaj | dum la vespera kunveno.

A szintagmák elhatárolását segíti az, hogy az eszperantóban a szófajok morfológiailag jelzettek. Mivel a főnévi szintagma nagyjából elöljáróval és/vagy névelővel kezdődik és főnévvel (o, on, oj, ojn végződésű szó) fejeződik be, a határok kijelölhetők. Főnévi szintagma általános szerkezete:

(PREP)(la)(...e)(...a((j)n))... ...o((j)n) (...a((j)n))...

Egy szintaktikai modul deríti fel a mondat szerkezetét, és a szintagmahatároknál szüneteket helyez el. Az algoritmus főneveket keres, majd megvizsgálja a baloldali és jobboldali környezetét addig, ameddig a szintagma határát el nem éri, illetve az interpunkció le nem állítja a keresést.

2.4.4. Az ESPAROL rendszer

B.A. Sherwood szintetizált előttünk eszperantót (Sherwood 1981a, 1985), de alapvetően más körülmények között. Ő a VOTRAX beszéd szintetizátor amerikai angol beszédhangjaiból állította össze a gépi beszédet nagy számítógépes keretben. Csak 4 különböző hangmagasság állt a rendelkezésére a hangsúly és a hanglejtés megvalósítására.

Az általunk leírt eszperantó beszédszintézis a MULTIVOX rendszer keretein belül került megvalósításra Olaszy Gábor segítségével. Az ESPAROL nevet viselő eszperantó beszédszintézis-rendszer más jellegű, mint Sherwoodé, hisz az eszperantó beszédhangokat és hangkapcsolódásokat ki kellett dolgoznunk. A prozódia árnyaltabb kialakításában is több lehetőség állt a rendelkezésünkre.

A rendszer először mikroszámítógépre (Commodore) készült, majd személyi számítógépre (IBM PC) is áttettük. A szintetizátor mindkét esetben a számítógéphez csatlakoztatható kis dobozban található. Így széles körben felhasználható - erre alapoztuk a későbbiekben ismerttetendő oktatóprogramjainkat.

2.5. Beszédminőség

A magyar gépi beszéd érthetőségi vizsgálatai alapján (Gósy-Olaszy 1983) azt lehet mondani, hogy mondat szinten a szintetizált beszéd eléri az emberi beszéd érthetőségi szintjét, s szó szinten is csak alig marad valamivel alatta.

Az eszperantó gépi beszéd (a Commodore-on futó ESPAROL rendszer) érthetőségére vonatkozó vizsgálatokat egy nemzetközi konferencián folytattunk (SIS 1988, Varsó) 24 résztvevővel 11 országból. Mint zavaró tényezőt, meg kell jegyeznünk a nyelv különböző szintű tudását.

A vizsgálatot olyan mondatokkal végeztük, melyek együtt tartalmazták az összes eszperantó fonémát:

La patro alvokas siajn gefilojn.

Mi ne scias, ĉu manĝi aŭ trinki.

Al kiu ŝi donis la grekan libron?

La havena eĥo ĵus zumis.

A résztvevők 33 %-a a gépi beszéd érthetőségét jónak, 64 %-a pedig elfogadhatónak minősítette. Ami a hangzás természetességét illeti, a megkérdezettek fele félig tartotta annak, a másik fele pedig nem tartotta természetesnek.

Ez elsősorban bizonyos hangátmenetek, valamint a szupraszegmentális elemek nem kielégítő megvalósításának tudható be. A jelenlegi rendszer (IBM PC-s változat) ezen a téren már tovább lépett (l. 2.4.3.), de tesztadatok még nem állnak a rendelkezésünkre.

3. A beszéd szerepe az oktatóprogramokban

A korunk oktatását színesítő és új eszköztárral bővítő számítógép sokféle oktatási feladatban nyújt segítséget és egészíti ki a tanár munkáját. Egy-két fűtyszótól, illetve dallamtól eltekintve azonban néma marad a gép, s csak írásban hajlandó kommunikálni a diákkal. Ez különösen a nyelvoktatásban jelent korlátozó tényezőt.

Miért ez a hallgatagság? Hisz a számítógépes kutatás már kifejlesztette a beszédszintézist több nyelvre, mint ahogy láttuk. Az első nyelvoktatással és gépi beszéddel kapcsolatos eszközök kb. tíz évvel ezelőtt jelentek meg. Ezek úttörője a *Speak and Spell (Mondd és írd)*, az angol beszédszintézisre alapuló, helyesírást tanító tansegédlet, játék, mely hazánkba is eljutott.

Ebben a fejezetben arra keresünk választ, milyen szerepe van a beszédnek a nyelvoktatásban, és hogy tud ebben a számítógép ma segíteni, ezenkívül összehasonlítjuk a számítógép nyújtotta lehetőségeket a magnetofonéval és a videoberendezésével.

3.1. Beszédközpontú nyelvoktatás és a számítógép határai

Az idegen nyelvek oktatásában a beszéd nemcsak kommunikációs eszköz, hanem a tanítandó tananyag szerves része. A hetvenes évektől a hangsúly a helyes grammatikai szerkezetek begyakoroltatásáról a kommunikatív nyelvoktatásra tevődött át, ez a négy kommunikatív képesség (1. 9. ábra) fejlesztését helyezi előtérbe:

	receptív (befogadó)	produktív (létrehozó)
írásbeli	olvasás	írás
szóbeli	hallás	beszéd

9. ábra: Kommunikatív képességek

A cél az, hogy a diák megtanuljon kommunikálni az idegen nyelven, hogy elérje a *kommunikatív kompetenciát*. Ennek a megvalósítása sokszor a nyelvhelyesség háttérbe szorulását jelenti, ugyanis a kommunikatív kompetenciára alapuló folyékony beszéd sokszor szembe kerül a grammatikai kompetenciára alapuló helyes kifejezésmóddal (Brumfit 1984).

A valódi nyelvtudás mindkettőt magában foglalja, az utóbbi az első alapját képezi. Kecskés (1987b) úgy próbálja megtalálni a számítógép szerepét a kommunikatív nyelvoktatásban, hogy hangsúlyozza, a kommunikatív kompetenciához grammatikai kompetenciának is kell járulnia - amivel teljesen egyetértünk. Szerinte minden tanulásban van valamilyen mechanikus elem, itt lép be a számítógép. Célszerű bizonyos jelenségeket kiemelni és külön gyakoroltatni, s automatizálás után visszatenni a nyelvi anyagba. Másrészt beszédhelyzetek teremtésével is ösztönözhet a számítógép a beszélgetésre. Ekkor a program választási lehetőségeket ad, melyeket a tanulók a tanár vezetésével tudnak megvitatni (Kecskés, 1987a).

A nyelvtani képességeket a hagyományos nyelvtani és fordítási gyakorlatok (transzformáció, mondatépítés, szóhelyettesítés stb.) fejlesztik. A kommunikatív oktatás általában emberi interakciót követel, azaz csoportmunkát, vitákat bizonyos témákról. A tanulók olyan szituációs feladatot kapnak, ahol nyelvtudásukat aktívan - beszédben kell alkalmazniuk egy életből vett helyzetben.

A CALL a nyelvtan és a szókincs gyakorlására összpontosul. De van azért néhány lehetőség a kommunikatív képességek fejlesztésére, indirekt tesztelésére is. Az írásbeli megértés tesztelésére szolgál például

- * az ún. *cloze exercise*, mely a szövegből kihagyott részek rekonstruálására készíti a diákat;

- * a másik megszokott feladat megmutat egy rövid történetet, majd leveszi a képernyőről, és a szövegre vonatkozó kérdéseket tesz fel a diáknak;

- * *szimulációs program*, mely egy életből vett helyzetet kínál fel a diáknak, akinek döntéseket kell hoznia, s attól

függően folytatódik tovább a játék. A tanár feladata, hogy ezt felhasználva a diákokat a probléma megbeszélésére serkentse (l. Grandville utazási program a szabadság eltöltésére ajánl különböző lehetőségeket, Jones 1986);

* *kaland program* játék formájában vezeti a diákok helyzetéről helyzetre annak válaszai alapján.

A jelenlegi általános felfogás az, hogy a számítógép maga nem képes igazán a kommunikatív tanításra, inkább arra alkalmas, hogy elvégezze a rabszolgamunkát, azaz bizonyos szerkezetek begyakoroltatását, s így felszabadítsa a tanárt, hogy az a kommunikatív képességek fejlesztésére koncentrálhasson.

3.2. Gépi beszéd szerepe a nyelvoktatásban

A szakirodalmat tanulmányozva alig találunk utalást a szintetikus beszéd oktatási alkalmazására: a Jung-féle bibliográfiában (1988) mindössze tíz ilyen jellegű cikk szerepel. A *Computers, Language Learning and Language Teaching* (1985) című, a számítógépes oktatás területén egyébként jó összefoglalást nyújtó mű is csak egy rövid alfejezetet szentel a számítógépes beszéd felhasználásának a Fejlesztési területek c. fejezetben. Ugyanez a helyzet a *New Technologies in Language Learning* (Zettersten 1986) kötetben. A közelmúltban megjelent magyar nyelvű *Mikroszámítógépek használata az idegennyelvoktatásban* c. a számítógépes oktatást sokoldalúan bemutató munka (Kecskés 1987a) pedig nem is foglalkozik ezzel a lehetőséggel.

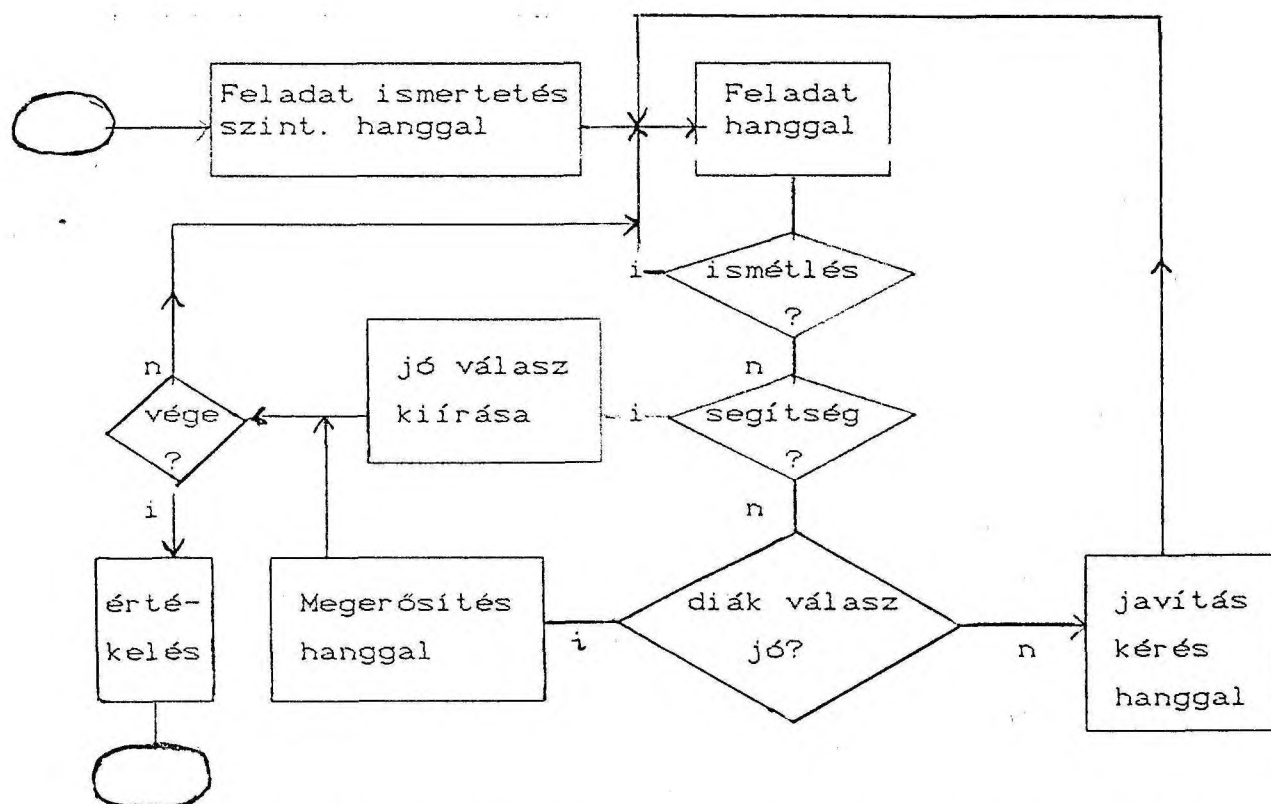
A már idézett Sherwood (1981) viszont az elsők között próbálkozott a PLATO rendszer keretein belül a mesterséges beszéddel, elsősorban az eszperantó tanításában.

Az okot rendszerint a beszédszintézis nem megfelelő minőségében kell keresnünk, másrészt a beszédelőállító rendszerek rendszerint drágák, s nem is használhatók kis személyi számítógépeken, amelyek az oktatás rendelkezésére állnak. Az általunk javasolt rendszer nagy előnye hogy kicsi

a memóriaigénye, s a szintézist megvalósító, a számítógéphez kapcsolható *beszélő doboz* elérhető áron kapható, e mellett a gépi beszéd minősége kielégítő, alkalmasnak tartjuk oktatási célokra.

A számítógépes oktató rendszerek általában a 4 kommunikatív képesség közül csak a kettőnek - az írásnak és az olvasásnak - a fejlesztésével tudnak foglalkozni, ennek is csak az alacsonyabb szintjével, hisz a számítógép nem képes a diák kifejező képességét bírálni. Az *auditív képesség* fejlesztéséhez viszont az szükséges, hogy a gép beszéljen a tanulóhoz. A beszéd szintézis alkalmazásával a tanulás ezen területéhez is hozzá tud járulni a számítógép.

Bármilyen tantárgy számítógépes oktatása természetesebb, *felhasználóközelibb*, ha a feladat kitűzése és értékelése beszéddel történik, s ez még inkább vonatkozik a nyelvoktatásra (Koutny 1988). Lássuk konkrétan, hogyan épül be a beszéd szintézis a *feladatmegoldásba* (10. ábra)! Rendszerint a feladatot *hanggal* közli a rendszer (néha ezt szöveg is kíséri a képernyőn). A kiértékelés is szóban



10. ábra: Szintetizált beszéd a számítógépes oktatásban

történik ("Gratulálok", "Jó megoldás", "Nem jó", "Próbáld még egyszer!", stb.).

Sikertelen megoldás után vagy helyett rendszerint lehetőség van némi segítség igénybevételére (pl. a kért szó egyik betűje vagy az egész szó megjelenik a képernyőn).

3.2.1. Anyanyelv oktatása

A számítógépes beszéd segítheti mind az anyanyelv, mind az idegennyelv oktatását. Az anyanyelv oktatásának egyik alapfeladata a helyesírás begyakoroltatása, mely általában nem tartozik a kedvenc feladatok közé sem a diákok, sem a tanárok körében, s a tanórán csak kis hatásfokkal végezhető el. Ez a probléma (pl. elválasztás, j/ly, hosszú/rövid magánhangzó) az elsők között került gépre Magyarországon (Papp 1984).

A beszélő számítógép könnyűszerrel átveheti a tanár fárasztó diktáló és javító feladatát. A *Mondom, írd meg* magyar helyesírást gyakorló rendszer (Gordos 1987) a tanár által betöltött szótárból véletlenszerűen választ szavakat, s kimondja, a diák írásbeli választ pedig értékeli.

Különböző szókincset bővítő nyelvi feladatokban és játékokban szerepelhet a gépi beszéd (pl. szinonímák keresése vagy betűkből szavak összerakása megadott meghatározás alapján).

A hallott beszéd megértését ellenőrző program rákérdezhet a szövegben nem szereplő, de kitalálható logikai összefüggésekre.

Még a *diszlexia*, közismert nevén az írás-olvasás zavara javításában is segítséget tud nyújtani a szintetizált beszéd, játékos formában gyakoroltatva a szavak írását (Gósy 1989).

3.2.2. Idegennyelvoktatás

Az alábbiakban néhány feladattípust ismertetünk, ahol a szintetizált beszéd szerepet kap.

A beszédnek elsődleges szerepe van

A legkézenfekvőbb feladat a diktálás. A rendszer szavakat vagy mondatokat diktál, s a tanulónak le kell ezt írnia, majd a rendszer ellenőrzi a helyesírást.

A a hallás utáni megértést úgy lehet ellenőrizni, hogy a diák egy történetet hall a számítógéptől, utána pedig ezzel kapcsolatban kérdésekre kell felelnie teszt formájában.

Különböző kérdések szóban hangzanak el, s írásban kell egy-egy szóval válaszolni. Másodszorra a kérdés is megjelenik.

A szóbeli definícióra meg kell adni a megfelelő szót. Ehhez segít a szó anagrammája, valamint újbóli ismétléskor megjelenik a szó következő betűje a képernyőn.

A szimulációs programok is sokkal életszerűbbek lesznek, ha a számítógép hanggal kommunikál a partnerével. Ez utóbbi a már említett problémák miatt csak írásban tud válaszolni.

A beszédnek kiegészítő szerepe van

A nyelvtani és lexikai gyakorlatokban a beszédnek kiegészítő szerepe van: a jól megoldott feladatot kimondja a rendszer. Ez megerősítést jelent, s egyúttal sokszor értékelést is. Fontos pedagógiai elv, hogy csak a jó megoldás kapjon megerősítést, rossz megoldáskor hallgat a rendszer.

Ebbe a kategóriába tartoznak a kiegészítendő nyelvtani tesztek (pl. előljárókat, végződéseket kell beírni a kihagyott helyre), transzformációs gyakorlatok (pl. múlt időbe, feltételes módba kell tenni a mondatot), mondataktórák megadott elemekből, megadott szabály szerint, stb.

3.3. Gépi beszéd és magnetofon, video

Felmerülhet a kérdés, hogy minek a gépi beszéd a nyelvoktatásban, hisz az emberi hangot sokkal hívebben vissza tudja adni a magnetofon, s ez már régóta a

nyelvtanárok és tanulók rendelkezésére áll. Am ha a gépi beszéd a számítógépes oktatás/tanulás integráns részévé válik, akkor a számítógép előnyei (feladat bemutatás, segítség a megoldás során, a megoldás ellenőrzése és értékelése, egyéni ritmus és továbblépés, l. 1.3.) továbbra is kihasználhatók, ami kárpótol a természetes élőbeszéd veszteségeért (az összehasonlítást a 11. ábra táblázata mutatja):

	számítógép	magnetofon
válasz értékelése javítása	+	-
egyéni megoldási idő	+	-
feladat újrakhallgatása	+	nehézkés
eredménytől függő továbblépés	+	lehetetlen
segítségnyújtás	+	-
állítható paraméterek	+	-
cserélhető szóanyag	lehet	-
hangminőség	elfogadható	jó

11.ábra: Számítógépes oktatás és magnó

Ezek közül néhány pontra hívjuk fel a figyelmet:

- a számítógépes feladatra adott tanulói választ a rendszer értékelni és javítani tudja. Hasonlítsuk össze a nyelvi laborral, ahol a diák hallja a mintát, utána pedig saját magának kell hasonló feladatot megoldania. Ha valamit félreért, akkor a hibás megoldást gyakorolja be. Egy másik gyakori probléma, hogy a diák nem elég gyors - rendszerint a feladat elején -, mielőtt még válaszolna, már felhangzik a következő mondat, egy idő után lemond arról, hogy kövesse a feladatot;

- a feladatot meg lehet ismételtetni (a jelen esetben meg lehet újra hallgatni) egy gombnyomással, míg a magnónál nehézkes visszaállni az előző mondatra;

- az eredménytől függő továbblépés pedig gyakorlatilag kivihetetlen a magnetofonnál;

- állíthatók a beszéd paraméterei (sebesség, hangmagasság), valamint

- nyitott programok esetén a szóanyag cserélhető.

A videóberendezés használata már többet ígér a magnónál, hisz még egy csatornán - a látáson keresztül - közelíti meg a diákot. De ugyanúgy, mint a magnónál, nincs meg az interaktivitás. A tanár és diák csak előre elkészített anyagokkal dolgozhat.

A számítógép vezérelte magnó egyesíti ugyan a számítógép és a magnó előnyeit, de csak előre megadott szóanyaggal működtethető, s az ismétlés is nehezkesebb, a megoldástól függő továbblépés pedig lehetetlen.

A legmodernebb megoldás a videoberendezés összekapcsolása a számítógéppel. Az ún. multimédia rendszer biztosítja eredeti hang- és képanyagok használatát és ugyanakkor a számítógép nyújtotta lehetőségeket is integrálja (Zettersten 1986). De ezekben az esetekben is az anyag kötve van, nincs mód változtatásra, egy rész tetszőleges helyen való aktivizálására. A videolemez, mely a képhez közvetlen hozzáférést biztosít még költséges és nem elterjedt az oktatásban (az egyik ismert rendszer a Montavidisco).

4. Egy beszédet alkalmazó oktatóprogram-csomag tervezete

Az eddig elmondottakat szem előtt tartva próbáltunk olyan programokat tervezni, melyek a nyelvtanításban kihasználják a számítógépes beszéd nyújtotta lehetőségeket. Az első próbálkozás az eszperantó tanításához és a Commodore számítógépen futó ESPAROL rendszerhez fűződik (Kisfaludy 1988a, Koutny-Olaszy-Kisfaludy 1988), melyet egy intenzív tanfolyam keretében ki is próbáltunk jó eredménnyel (egy-egy alkalommal 2 óra tanulás tanárral, majd 1 óra gyakorlás számítógéppel, l. Kisfaludy 1988b).

A most bemutatásra kerülő oktatóprogramok az IBM PC-n futó magyar és eszperantó beszéd-szintézisre épülnek, de hasznosíthatók mindazon nyelvek tanításában-tanulásában, melyekhez elfogadható minőségű beszéd-szintézis áll rendelkezésre (jelenleg ez a németet, finnt és olaszt jelenti még). Az elsajátítandó tananyag (courseware) általában szövegfájlokban található, különválasztva az ezeket aktivizáló programoktól (software).

Bár a programok sokrétűen felhasználhatók, nemcsak alkalomszerű felhasználásukra gondoltunk, hanem arra is, hogy mind a magyar, mind az eszperantó tanulásában folyamatosan használni lehessen a számítógépet. Így olyan programok is szerepelnek a programcsomagban, melyekben a beszéd szerepe nem lényeges, de szükségesek a tananyag több oldalú megközelítéséhez, gyakorlásához és teszteléséhez. Foglalkozunk továbbá a magyar és az eszperantó speciális szerkezetét gyakorló programokkal is.

4.1. A programcsomag felépítése, jellemzői

A programok egyrészt önállóan is felhasználhatók bizonyos feladattípusok elvégzésére, másrészt egy megtervezett tanulási folyamat részeként is, amikor a számítógép aktivizálja őket meghatározott sorrendben, egymásra épülő tananyaggal. Az alábbiakban összefoglaljuk a jellemzőiket.

Gyakorló programok

Az itt felvázolandó programcsomag nem akar tanító program (tutorial) lenni, ez meghaladná a jelenlegi kereteinket. Ezenkívül léteznek különböző tankönyvek, tananyagok mindkét nyelvhez, melyekből a nyelvet meg lehet tanulni, a hiteles kiejtést pedig feltétlenül tanártól kell elsajátítani.

Ez az anyag - valamilyen tankönyv használata mellett - elsősorban a gyakorlásban kíván segítséget nyújtani. A gyakorlatok szóanyagát szótárfájlok tartalmazzák, melyeket érdemes a gyakorlatok megkezdése előtt átnézni. Van tesztprogram és néhány játékprogram (ANAGR, TROVU). A KONATO program pedig az ismerkedésnél szokásos párbeszédet szimulálja.

Nemzetközi használatra

Mivel nem ragaszkodunk egy tankönyvhöz, továbbá a rendszer üzenetei a tanított nyelven vannak (az üzenetfájl több nyelven rendelkezésre áll), az oktatóprogramcsomag különböző anyanyelvűeknél alkalmazható. A szótárfájlok a jelenlegi kínálatban angolul adják meg a magyar vagy eszperantó szavak jelentését, de ezeket a felhasználó tanár átírhatja az általa kívánt nyelvre.

Többfelhasználású programok:

- különböző nyelvek oktatására alkalmasak, ha a megfelelő beszélő programot (magyar, eszperantó, esetleg német és olasz) és üzenetfájlokat (magyar, eszperantó vagy angol) töltjük be;
- az oktatás különböző fázisaiban használhatók, ha különböző szintű tananyagot viszünk be a szövegfájlokba. Pl. a szövegmegértést vizsgáló programok (STORI, KOMPLET) tetszőleges olvasmány feldolgozásához használhatók, a TEST program pedig különböző nyelvtani jelenségek tesztelésére alkalmas.

Szerzői programok:

A felvázolandó programok többsége szerzői program, ami

azt jelenti, hogy a programok egy-egy feladattípust valósítanak meg, s ezen kereteknek a konkrét tananyaggal való feltöltése pedig a tanár feladata, aki így az oktatóprogramk szerzőtársává válik.

Adunk ugyan egy rövid tananyagkínálatot kezdő tanfolyamhoz (1. 5. és 6. fejezet), de a felhasználó tanár módosíthatja, tovább bővítheti ezt az ún. tanári üzemmódban.

Tanári üzemmód

A program bejelentkezése után egy speciális karakter és jelszó megadásával át lehet lépni a tanári üzemmódba. Az egyes programtípusokhoz tartozó (a kiterjesztés utal erre), tananyagot tartalmazó szövegfájlok létrehozásához a rendszer megadja a szükséges információt (pl. kérdések és válaszok milyen speciális karakterrel kezdődnek, hány darab lehet belőlük stb), majd belép egy szövegszerkesztőbe (pl. KEDIT). Meg lehet adni egy modellt az elején, majd a diákoknak szánt feladatsor begépelése következik. Miután a tanár befejezte a szövegszerkesztést, a rendszer visszatér a programba.

Diák üzemmód

Egy program bejelentkezésénél - önálló használatkor - megjelenik azoknak a szövegfájloknak a listája (fokozat megjelölésével), melyeket a program kezelni tud. Ezek közül a diák a kurzor mozgatásával választhat. Ha a menüből hívjuk a programot, rögtön az előírt szövegfájl töltődik be.

A program üzenetei (feladat bemutatása, segítség vagy értékelés) szóban hangzanak el az oktatott nyelven. A kezdő diák kérheti az üzenetek angol nyelvű megjelentetését a képernyőn.

Funkcióbillentyűkkel vezérelhetők a programok (ezek jelentése a képernyő fejlécében található), ezek általában:

- F1: feladat ismételt kimondása
- F2: segítség
- F3: következő feladat
- F4: kilépés

Segítségkérésre a feladattól függően megjelenhet a következő betű, szó vagy az egész mondat a képernyőn. Kilépni csak megoldott feladat után lehet (!); ha a diáknak nem sikerül, akkor a rendszer segítségével.

A feladatok elvégzése után, de előbbi kilépés esetén is, megjelenik az eredmény: rendszerint a jó megoldások (csak a diák jó megoldásai) százalékos aránya. A segítségkérések számát is megadja egy megjegyzéssel, ha erre sokszor sor került. A feladat jellegétől függően az egész szöveg újra hallgatható, a hibás megoldások jó alakja pedig kérésre kiíratható.

```
.....M.e.l.y.i.k...s.z.ö.v.e.g.e.t...v.á.l.a.s.z.t.a.d.?.....
```

```
AAA      DKT
SALUT2   DKT
```

```
: select          CR: done          ESC: exit
```

```
F2: Segítségkérés.      F4: Kilépés.
```

Jó napot kívánok.
A számítógép beszél.
Köszöntöm a konferencia résztvevőit.
Hogy vannak?
én jól magam.

```
.....N.y.o.m.j...e.e.g...e.g.y...b.i.l.l.e.n.t.y.ü.t.!.....
```

```
Az eredményed:
Kihagyott szavak száma: 5
Hibák száma: 0
Segítségkérések száma: 1
```

12. ábra: képernyőábra a KOMPLET programból

Menüvezérelt tanulási lánc

A különböző feladattípusokat megvalósító programokból leckéket állítottunk össze, melyekhez tananyagot majd a következő két fejezet vázol. Az egymásra épülő feladatok elvégzését menü vezérli. A programcsomag tervezett felhasználása kezdő magyar vagy eszperantó tanfolyam/magántanulás kiegészítése gyakorló programokkal.

A programcsomag bejelentkezésekor információ jelenik meg a képernyőn angolul és a választott oktatási nyelven a rendszerről, közben pedig betöltődik a beszélő program.

A tananyag egységekre (leckékre) van osztva, először ezeknek a tartalomjegyzékét láthatjuk. Be lehet lépni az egyes leckékbe, ilyenkor megjelennek az ezekhez tartozó programok, melyeket célszerű egymás után elvégezni, de választani is lehet. Egy-egy feladat elvégzése után visszatér a menü.

Egy egység elvégzése után (vagy kilépéskor) a rendszer értékeli a diák munkáját, ennek alapján továbblépést javasol vagy pedig az elrontott programok elvégzését más adatokkal (a határt megszabó küszöbszám változtatható). Ezért egy programhoz a tanárnak több szövegfájlt célszerű elkészítenie. Olyan esetekben, amikor a feladat anyagának kiválasztása véletlenszerűen megy, erre nincs szükség.

A menü összeállítását is módosíthatja a tanár. Az általa készített szövegfájlokat be lehet építenie a leckékbe, újabb gyakorlatokat lehet beiktatni, illetve a leckék sora folytatható. Erre a menüszerkesztő program szolgál.

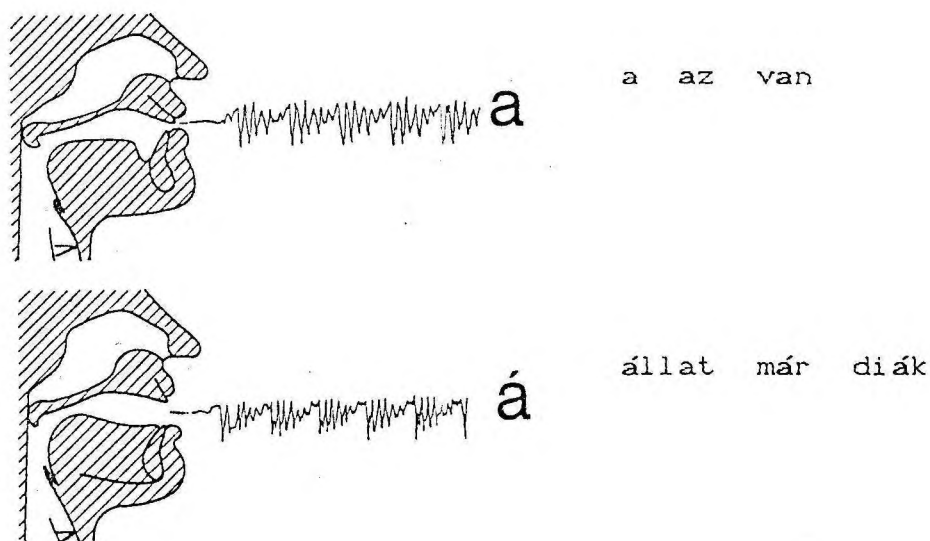
A továbbiakban az egyes programok leírása következik megadván azok didaktikai tartalmát és esetleges nyelvészeti problémáit.

4.2. Fonetikai programok

ABC

Az ABC betűit és hangjait mutatja be a program néhány példával (1. 12. ábra), melyeket kiír (az illető hang kiemelve) és ki is mond. A kimondás után időt hagy az ismétlésre. Egyidejűleg a hangképző szerveket ábrázoló sematikus ábra jelenik meg a képernyőn. Ez segíti a diákot, hogy a helyes száj- és nyelvpozíciót elsajátítsa.

A következő fázisban csak kimondja az előbbi szavakat, s a diáknak kell leírnia azokat. Értékeléskor a hibásan leírt szavak helyes alakja újból megjelenik, s meg is hallgathatók.



13. ábra: Az ABC hangjai és képzésük

Ez a program a kezdő nyelvtanulónak nyújt segítséget. Azonban hangsúlyoznunk kell, hogy a kiejtés kizárólagos modellje nem lehet a számítógép, erre természetes hang kell (tanár, magnókazettán rögzített anyanyelvi beszélő), a program inkább a hallás utáni megértést gyakoroltatja, s nem a kiejtést tanítja.

MELODI

Néhány egyszerű mondat illusztrálja a kijelentő, kérdő és felszólító mondatok intonációját, időt hagyva az ismétlésre. Egyidejűleg a hangjejtés sémája is megjelenik számmal ellátva. Utána mondatokat mond a rendszer, s a diáknak választ kell adnia, hogy milyen mondatot hallott. A számmal ellátott sémák a képernyőn vannak.

Magyarország Európában van.

(1. kijelentő mondat)

4.3. Több nyelv oktatására alkalmas programok

A következő programok olyan általános feladattípusokat valósítanak meg, melyek különböző nyelvek oktatásában kamatoztathatók. Először azokat a programokat ismertetjük, melyekben a beszédnek fontos szerepe van, a feladat

megoldása a beszéd hallás utáni megértésére alapul, majd azokat ahol ez járulékos, az írásban jól megoldott feladat kimondódik mintegy megerősítésként.

DIKTI

Mondatok (esetleg szavak - mondatvégi írásjellel elválasztott elemek) diktálása egymás után, melyet a diáknak le kell írnia. A program ellenőrzi a diák helyesírását. Hiba esetén megáll a hibás szónál (az előtte levő helyes rész kiíródik a képernyőre), kimondja még egyszer a mondatot, s várja a jó folytatást. Segítségkérésre megadja a következő szót.

Értékelésként megadja a jól írt szavak és az összes szó hányadosát, figyelmeztet, ha sokszor volt segítségkérés, s kérésre megjelenti az elrontott szavak helyes alakját.

STORI

Egy rövid történetet mond el a gép, melyet a diáknak hallás után meg kell értenie. Utána a történetre vonatkozó kérdések hangzanak el, s a diáknak a képernyőn megadott válaszokból kell kiválasztania a helyeset.

Egy másik változatban a kérdésekre röviden válaszolni kell. A rendszer több lehetséges választ tud kezelni. Jó válasz esetén kimondódik a teljes válasz szövegbeli alakja. F2 segítségével a választ megadja a rendszer.

A program a hallás utáni megértést gyakoroltatja. Magasabb fokon a kérdések vonatkozhatnak olyan összefüggésekre, amelyek nincsenek közvetlenül a szövegben, de az alapján kitalálhatók, így a logikai készséget is fejleszti. Például:

Pali meglátogatja a barátját otthon. Beszélgetés közben hazajön Feri testvére, Marika. Marika gyakran segít Ferinek megoldani a matematika házi feladatát. A másik szobában játszik a legkisebb fiú, Bence. A szülők még dolgoznak, de nemsokára hazajönnek. (csak hallható)

1. Hány személy van a lakásban?
2. Dél előtt van, amikor Pali meglátogatja a barátját?
3. Hány öccse van Ferinek?
4. Ki tudja a matematikát?

Szöveges válasz esetén a rendszer számára problémát okoz a szabad válasz értékelése. A természetes nyelvű mondatok megértése messze túlmegy a rendszerünk képességein. Az előrelátható rövid válaszokat a feladat előkészítésekor be kell vinni a szövegfájlba. Ha olyan választ ad a diák, amelyik nem szerepel a megoldások között, akkor a rendszer reakciója: *Nem erről van szó. Próbáld meg még egyszer!*

ANAGRAM

Egy-egy szó definícióját hallja a diák, a képernyőn pedig a szó anagrammája (összekevert betűi) láthatók. Pl.
gépi hang: *Sok ember tudományról beszél.*
képernyő: *ONERKCAIFEN*

A megoldás: *konferencia*. Ha nem jó megoldást ír be a diák, megjelenik a szó első, újbóli rontásnál pedig a következő betűje is. Segítség nyújtáskor az egész szó megjelenik. A feladat a hallás-értésen kívül a lexika gyakorlására alkalmas.

FINU

Anekdótát, viccet mesél a gép. Az utolsó mondatot a diáknak kell kitalálnia betűnként. A talált betű bekerül a megfelelő hely(ek)re. Válaszként nevetés hangzik fel.

Bár a feladat próbálgatással is megoldható, akkor gyorsabb és célját is akkor éri el, ha a diák megérti a történetet és a befejezést. Ezért, ha sok olyan betűt próbált, ami nincs a csattanóban, akkor nevetés helyett a számítógép reakciója: *Na végre!*

DEMAND

A szókincset szóbeli kérdések formájában gyakorolja a program (pl. *Melyik a hét első napja? Milyen színű a budapesti villamos?*) Egyszavas válaszokat kér a diákoktól. Másik változatban a rendszer javasol válaszokat.

Ezzel a programmal lehet ragozási formákat is gyakoroltatni, amennyiben zárójelben megadjuk a használandó szót, pl.

Hová megy a fiú? hangzik fel, s megjelenik: (GYÁR)

A jó választ - *gyárba* - dicséret követi. A tanárnak a kérdések után meg kell adnia a várt választ. Ha nem lehet egyértelmű választ várni, akkor többet is be lehet vinni / jellel elválasztva.

KOMPLET

Egy történet felolvasása után megadható a rendszernek, hogy milyen szavakat hagyjon ki, pl. minden valahányadik szót (az eszperantó rendszerben bizonyos szófajok is megadhatók), s a diáknak kell rekonstruálnia a teljes szöveget. Ha rosszat ír be, kitörlődik; ha jót ír be, a mondat végén felhangzik a szöveg.

Ez a technika a szakirodalomban *cloze exercise* néven ismert, s a megértés gyakorlására alkalmas. Rendszerint a teljes szöveg egy ideig a képernyőn látható, majd bizonyos részek kitörlődnek. A mi esetünkben a teljes szöveg csak hallható.

KIO

A program alapja a KEPTÁR, mely néhány egyszerű konkrét tárgy (autó, táska, telefon, könyv stb.) képét, azaz vonalas ábráját tartalmazza, s a nyelvtanulás elején nyújt segítséget.

Megjelenik egy kép a képernyőn (a kiválasztás véletlenszerűen történik) és felhangzik: *Mi ez?* Ha a diák válasza jó, a rendszer megerősíti, pl. *Igen, ez táska.* Ha a képtárban nem szereplő szót írt be, akkor azt válaszolja: *Nem értem.* s várja az újabb megoldást. Ha a képtárban szereplő, de nem megfelelő szót ír be a diák, akkor így reagál: *Nem, ez nem könyv, hanem táska.* Így az igenlés és a tagadás formái is megerősítést kapnak.

KIA

Az előbbi módon lehet az alpmellékneveket (színek, kicsi, hosszú, kerek stb.) is gyakoroltatni. Megjelenik a kép, s felhangzik a kérdés: *Milyen a virág?* Több válaszra is fel kell készülni. Hasonló a reakció, mint az előbbi feladatban. A tanárnak egy listát kell készítenie a

gyakorlandó tárgyakkal és azok jellemzőivel (pl. virág: szép/piros, könyv: vastag/érdekes).

DEMANDU

A képernyőn mondatok jelennek meg. A kiemelt mondatrészekre a diáknak kell kérdőszavakkal kérdeznie. Jó megoldás esetén felhangzik a teljes kérdés.

TEST

A mondatban kihagyott helyekre kell beírni a megfelelő nyelvi elemeket (előljárót, igealakot, végződést stb). Az egyik verzióban 2-4 javaslatot ad a rendszer, melyek közül a diáknak kell kijelölnie a helyeset. A másik verzióban saját magának kell megadnia a helyes választ. Az utóbbi változatot hatékonyabbnak tartjuk, s ezt ajánljuk a tananyag összeállításában; a tanár számára az előkészítés egyforma. Helyes megoldás után a rendszer kimondja a mondatot. (Ez kikapcsolható, ha csak felmérésre használjuk a programot.)

A mégannyira különböző szerkezetű magyar és eszperantó is gyakoroltatható ugyanavval a tesztprogrammal. Természetesen csak olyan magyar szavak toldalékait szabad kérdezni, ahol töváltozás nem lép fel. Egész szavak is kimaradhatnak a szövegből, ilyenkor a lexika és az egész mondat megértése a fontos.

KONSTRU

Mondatépítés a feladat megadott szócsoporthoz (alany, állítmány, tárgy, határozók). Kurzorral ki lehet választani az összeillő elemeket a különböző csoportokból. A program egy táblázat alapján ellenőrzi, hogy az összerakott mondat jó-e. A jót ki is mondja. Ha hibás a mondat, akkor a bele nem illő kifejezés villog, majd eltűnik, s a diák újra választhat helyette ugyanabból a csoportból. Pl.:

A kutya	iskolába	megy
A fiú	az asztalon	néz
A lány	könyvet	eszik
A táska	televíziót	olvas
A család	csontot	fekszik

Fontos, hogy a diák ne csak azt tudja, hogy rossz a mondata, hanem hogy lássa, hol rossz, ezért itt rámutat a rendszer arra az elemre, amelyik nem illik a többihez, pl. *A fiú televíziót olvas.* esetén az olvas fog villogni.

TRANSFORM

A program alkalmas különböző nyelvtani transzformációk gyakoroltatására (pl. egyes szám --> többes szám, jelenidő --> múltidő, cselekvő --> szenvedő szerkezet, két mondat összekapcsolása egy összetett mondattá stb.). A példa után a képernyőn megjelenik a transzformálandó mondat(ok), s le kell írni a transzformált változatot. A helyes megoldás kimondódik. Példa a transzformációra:

A ruhát megvettem. A ruha nagyon tetszik neked. -->

A ruhát, amely nagyon tetszik neked, megvettem.

ANSTAT

A mondat megjelenik a képernyőn, s az előzetes információ alapján a megjelölt rész(ek)e)t helyettesíteni kell (pl. főnevet névmással). Jó megoldás esetén dicséretet kap a diák, rossz megoldás esetén pedig kiírja a jót a rendszer.

KALKUL

A képernyőn számsorozatot jelenik meg, amit folytatni kell, pl.: 2 4 6 ... A jó megoldást kimondja a rendszer, rossz esetén kitörli a megoldást.

VORTAR

A szókincs rendezett rögzítésére szolgál ez a program. Célszerű minden leckéhez összeállítani egy kis szótárt (VORTn.VOR) az ott előforduló új szavak jelentésével (magyar-angol vagy eszperantó-magyar szótárt), s a leckék elején aktivizálni. A program funkciói:

listázás: megjelennek a szavak a képernyőn, a kurzor mozgatásával lehet továbblépni benne. Az ENTER lenyomására az adott sorban szereplő címszó kimondódik.

rendezés: címszó szerinti alfabetikus sorrendezés

összefűzés: több szótárt össze lehet fűzni, így a teljes tananyag szótára elkészíthető.

gyakorlás: * kérhető csak a címszavak megjelentetése, további gombnyomásra jelenik meg a jelentése. Így a diák ellenőrizheti, hogy tudja-e a szó jelentését.

* kérhető csak a szavak jelentésének a kiírása. Ekkor a címszót kell beírni a diáknak, melynek helyességét a rendszer ellenőrzi. A jó megoldás kimondódik, a rossz pedig kitörlődik.

Mindkét feladatban a kiválasztás történhet véletlenszerűen is.

létrehozás, bővítés: a diák is létrehozhat saját szótárt, illetve bővítheti a már meglévőket. Bármelyik szócikk után evvel a funkcióval új szócikk tehető be. Csillag jelzi ezeket az új beviteleket. A szótárprogramból való kilépéskor kérésre a rendszer elmenti a változtatott szótárt az eredeti vagy új néven.

4.4. Speciális, magyart oktató programok

A magyar nyelv "kihívás" mind a nyelvtanuló mind a számítógép számára (Prószéky 1988), mert agglutinatív természete miatt morfológiája bonyolult. Az indoeurópai nyelvekben megszokott előljárók és névmások helyett végződéses jelölik a szintaktikai funkciókat. Ehhez járul a magánhangzóilleszkedés és bizonyos törváltozások. Ezért idegenajkúak magyar oktatásánál erre nagy gondot kell fordítani. Már született oktatóprogram bizonyos főnévi alakok gyakorlására (Koutny-Olaszy 1989).

Egy mindent átfogó morfológiai elemző és generátor meghaladja az oktatóprogramok nyújtotta kereteket (l. Prószéky tervezetét, 1985). Sok helyen ezt el is kerülhetjük a megfelelő alak előre megadásával (pl. a DEMAND vagy a TEST alkalmazható így módon). Azonban sokkal nagyobb variációs lehetőséget biztosít a feladat kialakításában, s könnyebbé teszi a tanár munkáját, ha a rendszer maga tudja a megfelelő alakokat előállítani. Ezért célszerű egy egyszerűbb morfológiai generáló programot készíteni, mely

képes a magyarul tanuló diák korlátozott szókincsét modellálni.

4.4.1. Magyar főnévi paradigma automatikus generálása

A jelen rendszerben csak a főnévi paradigma előállítására vállalkoztunk. A főnévi töveket osztályozni lehet a végződések előtti viselkedésük alapján. A Papp-féle (Papp 1975) csoportosítás egy egyszerűsített változatát használjuk: öt *tőtípust* különböztetünk meg, az ezekbe nem illőket pedig kivétellistába tesszük.

1. változatlan *tő*: *asztal, szék*

Ide tartozik az összes főnév, amelyik nincs a kivétel-listában és nem sorolható be a további csoportokba.

2. ékezetet kap a *tő*magánhangzó: *alma, kefe*

A változás egyedül a *í*-ként előtt nem történik meg. Ide tartoznak az *-a* és az *-e* végű főnevek.

3. ékezetet veszít a *tő*magánhangzó: *nyár, tél*

A jelenség a tárgyeset, a többes szám jele és a birtokos személyjelek előtt lép fel.

4. a *tő* utolsó magánhangzója kiesik: *tartalom, kegyelem*

A változás a tárgyeset, a szuperesszívus, a többes szám jele és birtokos személyjelek előtt következik be. Ide tartoznak többek között az *-elem, -erem, -alom* végű szavak (vö Papp 1969).

5. a *tő* utolsó magánhangzója megváltozik a birtokos személyjelek előtt: *ajtó, erő*

Az előbbi csoportokba nem besorolható szavak a kivétellistába kerülnek a *tő*változatukkal együtt, mely rendszerint a tárgyeset, a szuperesszívus, a többes szám jele és a birtokos személyjelek előtt lép fel, pl.

lő, lov, (0000)
hő, hav, (0000)
tetű, tetv, (1000)
pehely, pelyh, (1000)

A *toldalékolási* típus a tárgyeset, a többes szám és a birtokos személyjel alakjai alapján határozható meg. Ezekhez

csatlakozik még a hangrend. Így egy négyjegyű kód járul a szavakhoz a következőkből kiválasztva:

hangrend	Tárgyeset	Többses szám	Birt. sz.
mély: 0	A/ET: 0	A/EK: 0	-: 0
magas: 1	OT: 1	OK: 1	j: 1
	ÖT: 2	ÖK: 2	
	T: 3	K: 3	

Így pl. az *asztal* kódja (0311), az *almádé* (0331), *tartalom* (0000), *lő* (0000), *kehely* (1000), stb.

A főnévgenerátor képes a fenti információk alapján létrehozni 17 esetet (Antal 1977), valamint ezek kombinációját a birtokos személyjellel.

1. Nominatívusz	asztal	ember
2. Akkuzatívusz	asztalt	embert
3. Datívusz	asztalnak	embernek
4. Insztrumentális	asztallal	emberrel
5. Kauzális	asztalért	emberért
6. Faktívusz	asztallá	emberre
7. Szuperesszívusz	asztalon	emberen
8. Szublatívusz	asztalra	emberre
9. Delatívusz	asztalról	emberről
10. Inesszívusz	asztalban	emberben
11. Elatívusz	asztalból	emberből
12. Illatívusz	asztalba	emberbe
13. Adesszívusz	asztalnál	embernél
14. Allatívusz	asztalhoz	emberhez
15. Ablatívusz	asztaltól	embertől
16. Terminatívusz	asztalig	emberig
17. Formális	asztalként	emberként

A főnevek szótárában tehát meg van adva a tőstípus (kivételemnél a tőalternáns), a ragozási típus, továbbá egy szám, mely arra utal, hogy milyen szinten (melyik leckében) használható. Egy szemantikai kategória is kapcsolódik minden főnévhez, mely végül meghatározza, hogy milyen igékkel kombinálódhat (ez a felosztás a tanulás során gyakran használt igék jelentéskörét tükrözi):

- 3: fogalom,
- 4: állat,
- 5: ember,
- 6: használati tárgy,
- 7: eszköz,
- 8: hely,

9: idő
10: étel

Például 6-os kódot kaptak: *könyv, asztal, szék, táska, kép, ajtó, ruha*. Az első 3 kód az igék általános irányulásának van fenntartva, azaz a bővítményüket illetően 0: nincs kijelölt szemantikai sáv; 1: élő, 2: élettelen.

A különböző főnévi alakokat célszerű mondatokban gyakoroltatni. Ezért egyszerű mondatokat generálunk, erre a célra csak egy pár igét használunk egyes szám harmadik személyben egy kis igei szótárból. Ott az is fel van tüntetve, hogy ezekkel az igékkel milyen jellegű főnevek kombinálódhatnak és milyen esetben. Az esetek az előbbieken megadott számot viselik, s perjellel elválasztva a főnév kategóriája következik, például:

ad(1/1,2/0,3/1)
eszik(1/1,2/9,4/7,11/9,13/5)
gondol(1/5,8/0)
megy(1/0,4/7,5/0,7/7,8/3,10/8,12/8,14/0,15/8,16/8)
olvas(1/5,2/6,9/0)

Csak a kötött bővítmények vannak feltüntetve, alapértelmezés szerint minden igéhez járulhat helyhatározó (7/7, 10/7) és időhatározó (7/9), valamint a formalisz (17/5). Az igei és a főnévi kódok összeillősége alapján ellenőrizhető, hogy egy mondat helyes-e, például a KONSTRU magyar változatában.

4.4.2. Programok a magyar nyelvtan tanítására

A főnévgenerátor és az igeszótár segítségével létrehozott mondatok több feladat alapját képezik:

FELELJ

Egy kérdés hangzik el, melyet a rendszer véletlenszerűen generál az igékhez tartozó információk alapján. A képernyőn pedig megjelenik a szó, amelyet a válaszban használni kell, pl.:

Hová megy Péter? ISKOLA

A helyes válasz esetén (iskolába) a rendszer kimondja az egész mondatot: *Péter iskolába megy.*

KÉRDEZZ

A feladat hasonló a DEMANDU-hoz, de itt a rendszer hozza létre a kérdőszavakat a véletlenszerűen kialakított mondatához. Pl. *A fiú könyvet olvas.* Jó kérdőszó megadása esetén, a rendszer kimondja az egész kérdést.

Mit olvas a fiú?

ÁTALAKÍT

A képernyőn megjelenő mondatot többes számba kell tenni, a jó megoldás felhangzik. Ellentétben a TRANSFORMmal itt a rendszer maga állítja elő a többes számú alakokat, pl.:

A lány sétál az utcán. A lányok sétálnak az utcákon.

MONDAT

A feladat hasonló a KONSTRU-hoz, de itt a mondat összerakásakor a szavakat a megfelelő alakba kell tenni, pl.

a fiú	mozi	tanul
a kutya	ház	megy
a színésznő	iskola	énekel

szavakból kiválasztva helyesnek fogadja el a rendszer a

A színésznő a moziban énekel. mondatot.

BILDO

Egy szobának a leírása hangzik el. Utána ezt a szobát be kell rendezni emlékezetből egyszerű mondatok beírásával, pl. *A virág az ablakban van.* Ha ez a kijelentés igaz, akkor a képernyőn megjelenik a kép és egy helyeslő megjegyzés (*eltalálta vagy jól emlékszik*) hangzik fel. Ha nem igaz a kijelentés, akkor visszautasítja (*nem ott van vagy nem igaz*). Ha nem azonosítható elemeket talál, akkor azt mondja, *hogyan nem értem.*

A tárgyak felrajzolását a már említett KEPTÁR teszi lehetővé, a köztük lévő viszonyokat egy táblázat (14. ábra) tartalmazza, a morfológiai generátor pedig azonosítja a

ragokat. Ebben az mikrovilágban csak néhány egyszerű viszony jöhet szóba, s ezek is inkább névutókkal (eszperantóban előljárókkal) fejezhetők ki, a diáknak ezek felhasználásával kell mondatokat alkotnia:

0: nincs közvetlen viszony

1: -N sur

2: alatt sub

3: felett super

4: -bAn en

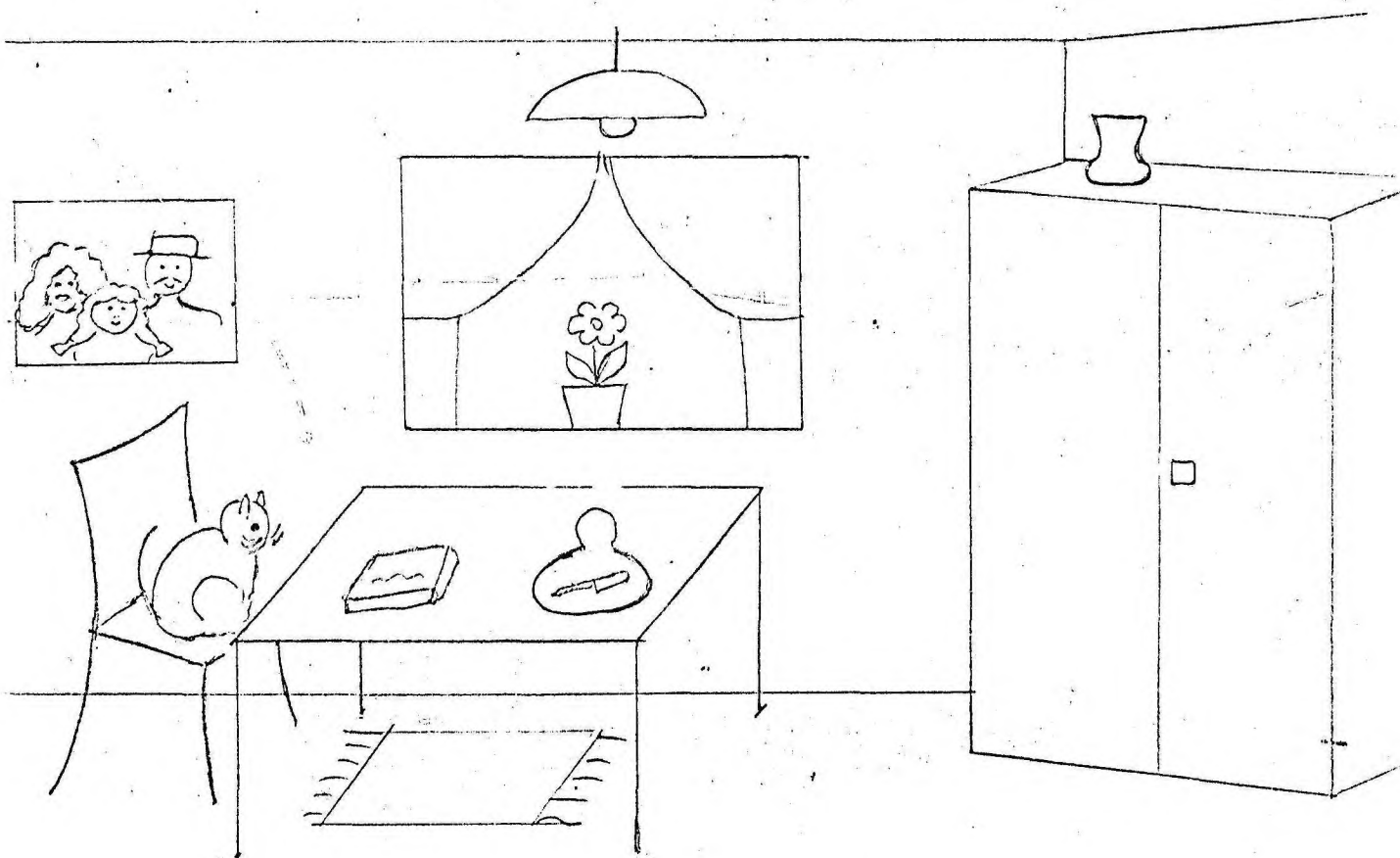
5: mellett apud

6: előtt antau

7: mögött malantau

	szoba	asztal	szék	macska	könyv	lámpa	szőnyeg	padló	plafon	fal	kép	család	ablak	virág	függöny	váza	szekrény	táska	toll
szoba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
asztal	4	0	5	5	2	2	3	1	2	5	0	0	26	26	26	0	56	2	2
szék	4	56	0	2	5	2	5	1	2	5	6	0	56	0	0	0	0	0	0
macska	4	56	1	0	5	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
könyv	4	1	5	5	0	2	0	3	2	0	0	0	6	6	6	0	6	5	0
lámpa	4	3	3	3	3	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	6	6	6	0
szőnyeg	4	2	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
padló	4	2	2	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
plafon	4	3	3	3	3	3	0	3	0	0	3	0	3	0	0	3	3	3	0
fal	4	57	5	5	0	3	0	5	5	0	7	0	5	0	5	57	57	0	0
kép	4	0	3	3	0	0	0	3	2	16	0	0	5	5	5	0	0	0	0
család	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ablak	4	57	0	0	7	2	0	0	2	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0
virág	4	57	0	0	7	2	0	0	2	0	0	0	4	0	5	0	0	0	0
függöny	4	7	0	0	7	2	0	0	2	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0
váza	4	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0
szekrény	4	5	0	0	0	0	0	1	2	56	0	0	0	0	0	2	0	0	0
táska	4	1	0	0	5	2	0	0	2	0	0	0	6	6	6	6	6	0	0
toll	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0

14. ábra: Tárgyak közötti viszony (a különböző viszonyokat számokkal jelöltük)



15. ábra: A rendszer által használt kép

A feladat alkalmas arra, hogy játékos formában gyakoroltassa a főnévragozást, valamint az emlékezetet. Ha valamit kihagyott a diák, akkor megkérdezi a végén a rendszer, hogy az hol van.

RILATO

Az előbb felrajzolt kép (amit természetesen a rendszer magától is létre tud hozni) a kiindulása a következő feladatnak. A program véletlenszerűen kiválaszt két tárgyat a képről, s meg kell mondani milyen viszonyban vannak egymáshoz képest, pl. *szőnyeg asztal*.

Az előbbi táblázat alapján a lehetséges válasz:

A szőnyeg az asztal alatt van.

TROVU

A képernyőn megjelenik az előbbi kép, a rendszer pedig véletlenszerűen kiválasztja a játékban szereplő egér helyét.

A feladat az, hogy kérdések alapján a diáknak ki kell találnia, hová bújt el az egér. (Az asztal alatt van?) A rendszer válasza pl.: *Nem, az egér nincs asztal alatt?*

Az ismert játékban, ha az eldugott tárgyhoz közeledik a kérdező, akkor a *hidegről melegre* váltanak a válaszolók. Itt elképzelhető úgy, hogy a közeledéskor a gép egyre gyorsabban beszél vagy a hangmagasság emelkedik. (Az előbbi táblázat alapján a közelségnek csak két értéke van: közeli, ha van valamilyen viszony az egér helye és a kért tárgy között; távoli, ha nincs.)

KOMPAR

Az összehasonlítás a melléknévképzésre alapul, mely kevés kivételtől eltekintve (szebb, jobb, kisebb, hosszabb, könnyebb, bővebb, nagyobb) szabályos a magyarban, s így fogalmazható meg:

- abb, ha mély hangrendű és mássalhangzóra végződik;
- ebb, ha magas hangrendű és mássalhangzóra végződik;
- bb, ha magánhangzóra végződik a melléknév.

A tanárnak csak az összehasonlítandó elemeket és melléknevet kell megadni, a rendszer képes automatikusan generálni a közép- és felsőfokot, s így ellenőrizni tudja a diák megoldását. Feladat: a kívánt összehasonlítást kiírni:

fiú >(nagy) lány

A várt válasz, melyet a program is tud generálni:

A fiú nagyobb, mint a lány. / A fiú nagyobb a lánynál.

A rendszer reakciója jó válasz esetén:

Igen, a fiú nagyobb, mint a lány. És a lány?

Az ellenkező irányú összehasonlítást várja a rendszer. Ebben az esetben ismerni kell az adott melléknév ellentettjét is:

utca <(széles) út

Megoldás: Az utca keskenyebb, mint az út.

A felsőfokot így kéri: Péter >> (magas)

Péter a legmagasabb.

KONATO

Ez a program majdnem valódi kommunikációra ad lehetőséget, de csak nagyon szűk körben. A feladat az, hogy

a képernyőn megjelenő hölgy vagy úr nevét, korát, foglalkozását, lakhelyét és családi adatait megtudjuk. Ezeket a rendszer véletlenszerűen választja ki minden futáskor az ezeket az adatokat tartalmazó listából. Ezt a pár információt különböző módon lehet kifejezni, ezeket a rendszer tárolja, s a beérkező kérdéseket ezekkel veti össze. Egy lehetséges párbeszéd, mikor barkochbaszerűen kell kitalálni a személy adatait (a gép hangját nagybetűvel jelöltük, a diák írásbeli kérdéseit kurzív betűkkel):

- KOVÁCS SÁNDOR VAGYOK.
- 30 éves?
- NEM, IDŐSEBB VAGYOK.
- 50 éves?
- IGEN.
- Ön orvos?
- KITALÁLTA, ORVOS VAGYOK.
- Európában lakik?
- IGEN.
- Északon?
- NEM ÉRTEM.
- Észak-Európában lakik?
-

Egy másik változat a párbeszédre az, hogy közvetlenül fel lehet tenni a kérdéseket (*Hány éves?* stb.), s a rendszer válaszol. A harmadik variációban a gép ad magáról információkat, és kérdéseket tesz fel:

- EN KOVÁCS SÁNDOR VAGYOK. ÖNT HOGY HÍVJÁK?
- *Kis Péter vagyok. / Kis Péternek hívnak.*
- ÖRÜLÖK, HOGY MEGISMERHETTEM.

Ha olyan választ ad a diák, amit a rendszer nem tud azonosítani, akkor visszautasítja azzal, hogy nem értem. Az ember-gép kapcsolatot modelláló mesterséges intelligenciával dolgozó rendszerek általában így kerülnek ki a természetes nyelv megértése során jelentkező buktatókat. Rendszerint bizonyos kulcsszókat keresnek a partner szövegében, s ezek alapján reagálnak, mint például Weizenbaum ELIZA-ja vagy

német változata a PRAGMATIC PETER (Edmondson 1986). Ez a megoldás feltételezi, hogy a partner válasza nyelvileg helyes. Nyelvtanításban ezt, sajnos, nem lehet feltételezni, a rendszer feladata éppen a diák válaszána az ellenőrzése nyelvi szempontból.

Cook (1988) megpróbál továbbmenni az ELIZA-féle megközelítésen, s egyszerű mondatelemzést épít be a programba. A Station programja pályaudvari kommunikációt szimulál, ahol az információkérés elemzése során kivonja az elemek közti szemantikai viszonyt a típusmondatok szerkezetének ismeretében, majd a választ egy adatbank segítségével adja meg.

4.5. Speciális, eszperantót oktató programok

Az eszperantó morfológiája szabályos és egyszerű, így viszonylag könnyen lehet automatikusan mondatot generálni és szerkezetét elemezni. A szófajok formális meghatározása végződésük alapján:

ige: i, as, is, os, u, us és legalább kétszótagos;
főnév: o, on, oj, ojn;
melléknév: a, an, aj, ajn;
határozószó: e, en, aŭ és lista;
prepozíció: lista;
egyéb: lista.

A magyarban leírt BILDO, RILATO és TROVU programok az eszperantó elemzővel működhetnek, a táblázat ugyanaz. Pl.

La kato estas sur la sego mondatból a program megkeresi a két főnevet, és a viszonyukat jelző *sur*-t ellenőrzi a táblázatból (a viszonyokat jelző számok jelentése az előbbi fejezetben megtalálható). Az ezekben a feladatokban előforduló mondatok szerkezete:

La $\lfloor$ o(j) $\lfloor$ *Jas (PREP) la $\lfloor$ o.
 $\lfloor$ *J={est, kuŝ, star, troviĝ}

A KOMPLET programban meg lehet adni, hogy hagyjon ki valamilyen szófajt, mert ezeket könnyen azonosítani lehet.

KOMPAR

Az összehasonlítás más formát ölt az eszperantóban, mint a magyarban, így külön program foglalkozik vele. A megadás itt is hasonló:

Mario > (granda) Petro

A rendszer pedig képes generálni a középfokot, s ellenőrizni a diák válaszát:

Mario estas pli granda ol Petro.

A KONATO az eszperantó fordulatoknak megfelelően generálja saját mondatait, s ellenőrzi a partner válaszát, pl.:

MI ESTAS PAULO GRANDA. KIU VI ESTAS?

Mi estas Petro Kurta. / Mi nomiĝas P.K. / Mia nomo estas

MI ĜOJAS, KE MI POVIS KONATIĜI KUN VI.

MI ESTAS INĜENIERO. KIO VI ESTAS?

Mi estas sekretariino. / Mi laboras kiel sekretariino.

OH, JES, MI VIDAS. MI AĜAS 50 JAROJN.

KIOM AĜA VI ESTAS?

Mi estas 25 jara. / Mi havas 25 jarojn. / Mi aĝas 25 jarojn.

VI ESTAS MULTE PLI JUNA OL MI.

MI HAVAS EDZINON KAJ DU INFANOJN. KAJ VI?

Mi havas edzon kaj unu filinon. / Mi havas edzon, sed mi ne havas infanon. / Mi havas nek edzon, nek infanon.

MI VENIS EL ESPERANTUJO. EL KIU LANDO VI VENIS?

(Mi venis) el Hungario.

DANKON. ĜIS REVIDO.

Szóképzés

Az eszperantó egyik nagy előnye az aktív és szabályos szóképzés. Így egy adott szókincs megtanulásával kb. négyszer annyi szó birtokába jut a nyelvtanuló, pl.:

lerni: tanul, lernejo: iskola,

lernilo: tanszer, lernanto: tanuló

A szóképzésnek megvannak a szabályai, például az *ul* csak melléknemekhez járulhat, az *ant* csak igékhez, a *ge* és az *in* csak élőlényt jelölő főnévhez kapcsolódhat. Ezek

gyakorlására készült a VORTIG program, mely egy szótárban tárolt eszperantó szóhoz egy véletlenszerűen kiválasztott képzőt illeszt. A diáknak kell megmondania, hogy létezik-e ilyen szó. Rossz válasz esetén, a program indokolja, hogy miért nem jó. Például a *legulo*-ban igéhez kapcsolódott melléknévi képző.

4.6. A programok hardver és szoftver jellemzői

- * IBM PC-be dugható kártya vagy a Centronics interfészhez kapcsolható doboz (Speaktronics) biztosítja a beszédet a Philips MEA 8000 (legújabb változatban PCF 8200) formánsszintetizátor chippel.

- * A beszédet előállító MS Pascalban írt program háttér rezidens, a beszédfunkció aktivizálható a MicroSoft nyelveken és TurboPascalban írt tetszőleges programból. A jelenlegi oktatóprogramok MS és Turbo Pascalban készülnek.

- * Az oktatóprogramcsomag indításakor betöltődik a kért nyelv. Menetközben változtatható a beszéd sebessége és a hangmagasság.

- * a programrendszer moduláris felépítésű, ugyanis hasonló feladatok több programban előfordulnak (adott kiterjesztésű fájlok kikeresése, képernyőkezelés, funkcióbillentyűk értelmezése, értékelés stb.). Ezek a programkönyvtárból az összes program számára hozzáférhetők. A programokban előforduló üzenetek is külön fájlban vannak.

5. Kezdő magyar tanfolyam vázlata

Az itt összeállított anyag nem elegendő a magyar megtanulásához, de hasznos kiegészítést nyújt a kezdő tanulónak. Ebben a programkínálatban a *Hungarian in Words and Pictures* (1986) tankönyvre támaszkodtunk, de más tananyaghoz is használható a programcsomag. A szókincs és a gyakorlatok szövege a programcsomag kézikönyvének lesz része, itt csak utalunk a szövegek jellegére és a nyelvtani problémákra. Célszerű minden lecke elejére a VORTAR programot is betenni a leckék szókincsét átveendő.

1.

ABC	magyar beszédhangok illusztrálása
MELODI	magyar intonáció illusztrálása
DIKTI	első mondatok feldolgozása
KIO	alapszavak gyakorlása (táska, lámpa, autó,...) a KEPTÁR képei alapján, igenlés és tagadás
KIA	melléknevek (kicsi, nagy ...) az előbbi főnevek felhasználásával
DEMAND	Hol van ...? (itt, ház előtt, ...)
KOMPLET	olvasmány feldolgozása (a pályaudvar előtt)
TEST	igei végződések (várok, vársz, vár)

2.

DIKTI	párbeszéd feldolgozása
ÁTALAKIT	főnevek: egyes szám --> többes szám
TRANSFORM	igék: egyes szám --> többes szám
KIA	színek gyak
KOMPLET	olvasmány feldolgozása (Budapest)
STORI	---
KIO	alapszavak
TRANSFORM	vonatkozó mellékmondat gyakorlása

A férfi olvas. A férfi ül. --> Az a férfi olvas, aki ül.

3.

DIKTI	téma: étterem
VÁLASZOLJ	Hol van a ...? (-ban, -n, -nél)

KÉRDEZZ Hol? Melyik? Hány? Hanyadik? ki? Mi?
 TEST névutókra (mögött, előtt, fölött, alatt, között)
 KOMPLET téma: szálloda
 KALKUL számok gyakorlása
 DEMAND sorszámnevek (Hányadik kerületben van a Vár?)
 TEST végződéses (többes szám, -ban, ...)

4.

STORI mozgást jelentő igék: séta a városban
 VÁLASZOLJ hová, mibe, mire, mihez, kihez
 KÉRDEZZ ---
 TEST igekötős igék (kimegy, bejön, feláll, leül, ...)
 KOMPLET igék, ebben a házban
 MONDAT irány kifejezése: megy valahová tesz valahova, ...
 BILDO
 TROVU

5.

DIKTI séta a városban reggel
 VÁLASZOLJ honnan, miből, miről, ...
 KÉRDEZZ ---
 ANAGR Melyik országból származik a ...?
 Miből van a ...?
 MONDAT
 KOMPLET kirándulás
 KALKUL
 RILATO

6.

KOMPLET téma: az osztályban
 KÉRDEZZ hova, hol, honnan, melyik, hány, ...
 KALKUL
 TROVU
 TEST névmások: mi, ami, valami, ...
 STORI Budapest
 ANAGR jármű, egyetem, múzeum, Halászbástya, Lánchíd, ...
 TRANSFORM vonatkozó névmások gyakorlása:
 Melyik padon ül a férfi? Kutya fekszik a pad alatt.

-> *A férfi azon a padon ül, amelyik alatt kutya fekszik.*

7. ismétlés

BILDO

RILATO

TROVU

MONDAT figyel vmire, fut vhová, lejön valahonnan

STORI turisták

ANAGR válogatás az eddigi szavakból

TRANSFORM vonatkozó névmások

TEST végződéses (-ból, alatt, -ba, mellett, ...)

8.

DIKTI bemutatkozás

TRANSFORM birtokos szerkezet gyakorlása

A könyv (én) az asztalon van. ->

A könyvem az asztalon van.

TEST birtokos személyjelek betétele

DEMAND birtokos névmások: *Kinek a kutyája fut a parkban?*

(te) --> a tied

ATALAKIT egyes szám --> többes szám:

hdzamban -> hdzunkban

STORI Kovácsék háza

MONDAT

ANAGR családi viszonyok (após, vő, sógor, ...)

9.

KOMPLET pályaudvaron

STORI pályaudvaron (folyt.)

ANSTAT *A hdz mellett áll egy autó. -> mellette*

TEST *fölöttem, előtted, rajta,*

TEST *ndlam, veled, benne, ...*

KÉRDEZZ *kin, kinél, kiknek, kivel, ...*

TRANSFORM birtokos szerkezet gyakorlása

A lánynak vannak virágai. (az ablak előtt) -->

Az ő virágai az ablak előtt vannak.

KOMPLET Tamás családfája

10.

ANAGR	falu, gyorsvonat, tükör, szakáll
TEST	ahhoz, abban, ...
KERDEZZ	miben, min, ...
STORI	család
DIKTI	közértben
MONDAT	tárgyeset gyakorlása
TEST	igeragozás
DEMANDU	hanyadik, mit csinál, hol, ...

6. Kezdő eszperantó tanfolyam vázlata

A kezdő eszperantó nyelvtanfolyam nem kapcsolódik egyetlen nyelvkönyvhöz sem, de nyelvtana és szókincse alapján felhasználható tetszőleges nyelvtanulás kezdetén. A VORTAR programot célszerű minden leckebe elsőként beletenni, így a átvehető a lecke során használt újnak feltételezett szavak. A leckénkénti szókincset és a gyakorlatok szövegeit helykorlátok miatt nem csatoljuk a dolgozathoz.

1.

ABC	Az eszperantó helyesírása szabályos, de a más nyelvekben nem előforduló felüljelzéses betűk gyakorlása fontos: <i>ĉokolado, ĥoro, ĝangalo, ĵurnalo, ŝako, aŭtoaŭto</i>
MELODI	kijelentő mondat, ĉu kérdés és kérdőszavas kérdés
DEMAND	ismert nevek --> foglalkozások (politikisto, aktoro, fizikisto, ...) <i>Kio estas Lolobrigida/Gorbaĉov?</i>
KIO	egyszerű tárgyak (tablo, floro, libro,...) gyak.
KIA	színek, alpmelléknevek (larĝa, "longa, dika alta)
DEMANDU	kérdőszavak (kiu, kio, kia) gyakorlása
TEST	képzőkre (-ist, -in, ge-, mal-)

2.

DIKTI	Az első lecke szókincset tartalmazó szöveg - pl. ismerkedés - diktálása
DEMAND	nép- és országnevek gyakorlása, egyszerű hely- kifejezések: <i>Kie loĝas angloj? en Anglio</i> <i>Kie troviĝas Norvegio? en Norda-Eŭropo.</i> <i>Kiuj loĝas en Suisio? francoj, germanoj, italoj.</i>
DEMAND	Egyszerű igék gyakorlása: <i>Kion faras kantisto? kantas</i>
TEST	névmások betétele a szövegbe
TEST	végződésekre (-o, -on, -oj, -as, -a, ...)
KALKUL	számsorozatok gyakorlása
DEMAND	számok gyakorlása <i>Kiom estas kvin foje kvar? dudek kvin</i>

3.

STORI	rövid szöveg (egy országról vagy egy diákról), mely tartalmazza az eddigi szavakat és nyelvtani jelenségeket
ANAGR	határozószavakra irányul: <i>Kiel veturas raketo? rapide</i> <i>Kiam estas ferioj? somere</i>
DEMAND	számok gyakorlása: <i>Kiom da tagoj estas en unu monato? tridek</i>
DEMAND	sorszámnevek és a hét napjainak a gyakorlása <i>Kiu estas la tria tago de la semajno?</i>
TRANSFORM	a birtokos szerkezetre: <i>Petro havas amikon. (studas) Lia amiko studas.</i>
KONSTRU	elsősorban a tárgyas igék gyakorlására
FINU	tetszőleges anekdóta

4.

DIKTI	olvasmány városról vagy egy szoba berendezéséről
TEST	képzőkre (mal-, bo-, -ist, -in, -ej)
ANSTAT	névmások gyakorlása
KIO	újabb szavak
BILDO	előljárók (sur, sub, en, super, apud,...) és
RILATO	egyszerű mondat szerkezet az előbbi előljárókkal <i>La kato estas sur la sego.</i>
TROVU	Eldöntendő kérdés és előljárók <i>Ĉu la muso estas en la ŝranko?</i>

5.

KALKUL	számok gyakorlása
KOMPLET	olvasmány feldolgozása, pl. párbeszéd ismerkedés- kor vagy egyszerű tevékenység leírása
KIA	melléknevek
TEST	előljáró + tárgyeset gyakorlása (<i>iri en la ĉambron</i> <i>meti la libron sur la tablon, ...</i>)
ANAGR	foglalkozásokra (politikisto, aktoro, tajloro)
KONATO	név, kor, foglalkozás, lakhely, családi állapot kifejezése különböző formákban
TROVU	játékként

6.

STORI	téma: en vendejo
ANAGR	gyümölcsök, eszközök (tranĉilo, skribilo, ...)
KONSTRU	igei vonzatok gyakorlása (vojaĝi per, kostas ...n)
KOMPLET	szöveg (dátumok, ünnepek, utazás)
TEST	képzőkre (-aĵ, -il, -ej, -et, -eg)
DEMANDU	kérdőszavak (kiam, kiom kostas, kien, ...)
FINU	humoros történet

7.

DIKTI	téma: utazás
DEMAND	Per kio, kien, kiom da ...j, ...
DEMAND	családi viszonyok (kio estas la filo de la onklo?)
TEST	képzőkre (-ul, -il, bo-, eks-, pra-)
KOMPLET	előljárók gyakorlása (kun, per)
KONATO	ismerkedési beszélgetés (név, kor, foglalkozás, családi állapot)
KOMPAR	melléknév fokozása

8.

KOMPLET	család bemutatása
DEMANDU	datoj, celoj (je kioma horo, kial ...)
STORI	egy nap leírása (ellitiĝi, lavi sin, matenmanĝi, iri en laborejon, ...)
TEST	képzőkre (-ul, -ebl, -estr, -ig, -iĝ)
TEST	végződésekre (-is, -as, -os, -u, -n)
FINU	vicc
TROVU	

9.

STORI	családról szóló anekdóta
TRANSFORM	feltételes mód: Li havas monon. Li aĉetas domon. --> Se li havas monon, li aĉetus domon.
TEST	előljárók (kun, per, al, da, ĉe, post)
TRANSFORM	vonatkozó mellékmondat képzése: Mi aĉetis libron. Vi interesiĝas pri la libro. --> Mi aĉetis la libron, pri kiu vi interesiĝas.
ANAGR	szavak (vortaro, arbaro, ...)

TEST tabella szavak
KONATO ismerkedés

10.

KOMPLET Zamenhof élete
KOMPAR melléknév fokozása
KONSTRU mondataalkotás
KONATO
DEMAND -anto, -isto
ANAGR szókincs gyakorlására
FINU

7. Összefoglalás

A számítógépes oktatás és korlátainak bemutatása után egy új, eddig ki nem használt lehetőséget, a gépi beszédet próbáltuk integrálni a számítógépes nyelvtanulás folyamatába. Foglalkoztunk a gépi beszédelőállítással, s az eszperantó szintézisét részletesen be is mutattuk utalva annak nyelvészeti hátterére és gyakorlati megvalósítására. Módszertanilag megpróbáltuk beilleszteni a gépi beszédet a kommunikativ nyelvoktatásba.

A felvázolt programcsomag ennél is többre vállalkozott: a gépi beszédet nagymértékben alkalmazó szerzői programokon kívül, az oktatást széleskörűen támogató keretprogramok is belekerültek. A programok többszintű felhasználását illusztrálандó mind magyar, mind eszperantó kezdő tanfolyam kínálatát állítottuk össze. A szótárfájlok és a gyakorlatokhoz tartozó szövegfájlok anyaga a programcsomag kézikönyvében lesz.

A programok elsősorban gyakorló programok, de ahol lehet törekedtünk az információcserére, játékos elemek alkalmazására. Szimulációs program a nyelvi korlátok (a magyarban) miatt csak minimális mértékben van jelen, a továbbiakban ez irányban kívánunk tovább lépni.

Köszönetnyilvánítás

Az oktatóprogramok fejlesztését a Budapesti Műszaki Egyetemen végzem, a dr. Gordos Géza vezette Beszédkutatási Laboratóriumban, az elkészítésükben segítségemre vannak Pham Hong Quang, Szabó Attila és Deák Jahn Gábor, mindnyájuknak köszönöm. Munkám ösztönzéséért és segítségéért hálával tartozom dr. Olaszy Gábornak.

8. Irodalomjegyzék

- Ahmad, K., Corbett, G., Rogers, M., Sussex, R. (1985): *Computers, Language Learning and Language Teaching*. Cambridge: Cambridge University Press
- Antal L. (1977): *Egy új magyar nyelvtan felé*. Budapest: Magvető
- Brumfit, C. (1984): *Communicative Methodology in Language Teaching: The roles of fluency and accuracy*. Cambridge: Cambridge University Press
- Computergestützter Fremdsprachenunterricht. Ein Handbuch*. (1985). Berlin: Langenscheidt
- Cook V.J. (1988): *Designing CALL programs for communicative teaching*. In: *ELT Journal* 42/4. 262-271.
- Edmondson, W.J. (1986): *ELISA REVISITED: Das Simulieren verschiedener Konversationsstrategien auf dem Micro-computer*. In: *Forum Angewandter Linguistik* 10.
- Fox J. (1986): *Optimising the Learning Environment for CAL*. In: *CALL*. Kecskés, Papp (szerk.). 135-149.
- Gordos G., Takács Gy. (1983): *Digitális jelfeldolgozás*, Budapest: Műszaki Kiadó
- Gordos G. (1987): *Helyesírási oktatóprogram személyi számítógépre*. In: *AV kommunikáció* 1987 3-4. 150-151.
- Gósy M. (1989): *Beszédészlelés*. Budapest: Nyelvtud. Int.
- Gósy M., Olaszky G. (1983): *A gépi beszéd megértése*. In: *Nyelvtud. Közl.* 85/1: pp 93-104.
- Higgins J. (1986): *The computer and grammar teaching*. In: Leech, G., Candlin, C.N. (szerk.): *Computer in English language teaching and research*. Harlow: Longman Group. 31-45.
- Hungarian in Words and Pictures*. Magyar nyelvkönyv (1986). Budapest: TK
- Janot-Giorgetti M-Th. (1985): *Parol-rekono kun limigita vortaro, ĝia apliko en la lernado de parolataj lingvoj*. In: *Perkomputila tekstoprilaboro*. Koutny I. (szerk.) 57-68.
- Jones B. (1986): *CALL - A Teacher, a Class and a Computer Program*. In: *CALL*. Kecskés, Papp (szerk.). 19-36.
- Jung, U.O.H. (1988): *An International Bibliography of CALL. With Annotations in German*. Frankfurt am Main: P. Lang
- Kecskés I. (1986): *Complex, Cyclical, Generative Programs to Teach Grammar*. In: *CALL*. Kecskés, Papp (szerk.) 37-52.
- Kecskés I. (1987a): *Mikroszámítógépek használata az idegen-nyelv-oktatásban*. Budapest: TK
- Kecskés I. (1987b): *Segíthetik-e a számítógépprogramok a kommunikativ nyelvtanítást*. In: *Nyelvpedagógiai írások IX*, Budapest: MKKE Nyelvi Intézet. 190-199.

- Kecskés I., Papp F. (szerk. 1986): *Linguistics and Methodology in CALL*. Budapest: SZÁMALK
- Kisfaludy K. (1988a): *Apliko de sintezita parolo en la komputila instruado de Esperanto*. Szakdolgozat.
- Kisfaludy K. (1988b): *Instruado de Esperanto per parolanta komputilo*. In: *Internacia Pedagogia Revuo*, 1988/4. 7-9.
- Koutny I. (szerk. 1985): *Perkomputila tekstoprilaboro*. Budapest: Scienca Eldona Centro
- Koutny I. (1988): *Rolo de komputilo en la instruprocezo*. In: *Internacia Pedagogia Revuo* 1988/4. 1-6.
- Koutny I., Olaszy G., Kisfaludy K. (1988): *Esperanto speech synthesis and its application in language learning*. In: *Hungarian Phonetic Papers N 19*, 47-54.
- Koutny I., Olaszy G. (1989): *Teaching of Hungarian to Foreigners by Speaking Computer*. In: *Proc. of Speech Research '89*. Budapest: MTA Nyelvtud. Int. 277-80.
- Laziczius Gy. (1932): *Bevezetés a fonológiába*. Budapest
- Nylén, P. (1930): *Sonoj kaj vortoj de Esperanto*. Komentario pri elparolo kaj vortfarado de P'N'. Stockholm: Eldona Societo de Esperanto
- Olaszy G. (1989a): *Elektronikus beszédelőállítás*. Budapest: Műszaki Kiadó
- Olaszy G. (1989b): *MULTIVOX - a Flexible Text-to-Speech System for Hungarian, Finnish, German, Esperanto, Italian and other Languages for IBM-PC*. In: *Proc. of EUROSPEECH*. Paris. 525-28.
- Olaszy G. (1989c): *MULTIVOX - többnyelvű írás-beszéd átalakító eljárás*. In: *Magyar Elektronika* 1989/12. 33-40.
- O'Shaughnessy, D.D. (1989): *Parsing with a Small Dictionary for Applications such as Text to Speech*. In: *Computational Linguistics* 15/2. 97-108.
- Papp F. (szerk. 1969): *A magyar nyelv szövegmutató szótára*. Budapest: Akadémia Kiadó
- Papp F. (1975): *A magyar főnév paradigmatis rendszer*. Budapest: Akadémia Kiadó
- Papp F. (1984): *Magyar nyelvoktatás és az iskolaszámítógép*. In: *Nyr* 84/1.
- Picard, M., Braun, G. (1987): *Les logiciels éducatifs. "Que sais-je?"* Paris: Press Universitaire
- Plena Analiza Gramatiko de Esperanto (=PAG)*. Kalocsay K., Waringhien, G. (szerk. 1980). 4. átdolg. kiadás. Rotterdam: Universala Esperanto-Asocio
- Prószéky G. (1985): *Magyar szövegek számítógépes morfológiai elemzése*. Kézirat.
- Prószéky G. (1988): *Hungarian - a special challenge to machine translation*. In: *New Directions in Machine Translation*. D. Maxwell, K. Schubert, T. Witkam