

# Kísérleti gyógyszerinformációs rendszer beszédmodulokkal

OLASZY GÁBOR, NÉMETH GÉZA, BARTALIS MÁTYÁS, KISS GÉZA, ZAINKÓ CSABA, FEGYÓ TIBOR  
BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszék (BME TMIT)  
{olaszy, nemeth, bartalis, kgeza, zainko, fegyo}@tmit.bme.hu

ÁRVAY GERGELY, SZEPEZDI ZSUZSANNA, TERPLÁNNÉ BALOGH MÁRIA  
Országos Gyógyszerészeti Intézet (OGYI), gyogyszervonal@ogyi.hu

Lektorált

**Kulcsszavak:** Profivox-Med gyógyszerfelolvasó, gyógyszernév-felismerő, latin kivételszótár, szövegértelmezés

A „Gyógyszervonal” elnevezésű információs rendszer segítségével a Magyarországon forgalomban lévő gyógyszerek beteg-tájékoztatóinak szövegéhez juthat hozzá az állampolgár tétől és időtől függetlenül több csatornán. Az információs rendszer elsődlegesen telefonon keresztül lesz elérhető, és egy korszerű, automatikus, beszédalapú dialógusrendszer segítségével fogja a hívó fél számára a gép felolvasni a kiválasztott gyógyszer beteg-tájékoztatóját. A rendszer két beszédmodult tartalmaz: a Profivox-Med beszéd szintetizátort és egy gyógyszernevek felismerésére specializált, kötött szótáras beszéd felismerőt. Ezen felül WEB- és WAP- interfészen keresztül is hozzáférhetőek lesznek az adatok. Ismertetjük a rendszer fő jellemzőit, a beszédmodulok fejlesztésének speciális, orvosi területre vonatkozó részleteit. A fejlesztést a BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszéke és az Országos Gyógyszerészeti Intézet közösen végzi. A szolgáltatást az Országos Gyógyszerészeti Intézet fogja üzemeltetni, bevezetése 2006 második félévében várható.

## 1. Bevezetés

Magyarországon jelenleg körülbelül ötezer törzskönyvezett gyógyszer van, melyek engedélyezését az Országos Gyógyszerészeti Intézet végzi. Évente körülbelül 400 új gyógyszer jelenik meg és hozzávetőlegesen ugyanennyit vonnak ki a forgalomból. A nagy fluktuáció miatt a gyógyszerészek és orvosok számára is nehéz feladat naprakész ismeretekkel rendelkezni. **A ki-tűzött cél, hogy elérhető legyen bárki számára hely- és időkorlát nélkül a gyógyszerekhez tartozó beteg-tájékoztató szövege.**

A tervezett rendszer olyan korszerű információs szolgáltatást fog nyújtani, amilyen jelenleg nem áll rendelkezésre sem a szakemberek részére, sem a lakoságnak. Az információs rendszer elsődleges célja, hogy telefonon keresztül elérhető legyen, és egy korszerű, automatikus beszédalapú dialógusrendszer segítségével olvassa fel a hívó fél számára a kiválasztott gyógyszer beteg-tájékoztatóját. A rendszer két beszédmodult tartalmaz: beszéd szintetizátort és beszéd felismerőt. Ezen felül WEB- és WAP- interfészen keresztül is hozzáférhetőek lesznek az adatok. A rendszert a BME TMIT és az OGYI közösen fejleszti a GVOP pályázati támogatási rendszer keretében.

A gyógyszerekkel kapcsolatos felvilágosítások szinte bárkit érinthetnek a társadalom tagjai közül. Tény, hogy a legnagyobb célcsoport a legtöbb gyógyszer fogyasztók köre, vagyis az időskorúak (mintegy 3 millió nyugdíjas). A másik vélhető célcsoport a fiatal-ság, akik használják a WAP-ot, az Internetet. Ők segíthetnek az időseknek, ha megfelelően tájékoztatva vannak a szolgáltatás elérhetőségéről. Fontos célcsoport az orvosok köre is, akik az új gyógyszerekről ilyen módon is tájékozódhatnak. A szolgáltatásnak különös jelentősége van a vak és a látássérült emberek részé-

re, mert ők a hagyományos, dobozba csomagolt tájékoztatót nem tudják elolvasni. A „Gyógyszervonal” szolgáltatást az OGYI fogja üzemeltetni, bevezetése 2006. második félévében várható.

## 2. Rendszerjellemzők

A rendszer főbb paraméterei a következők:

- 24 órás működés (bármikor hívható),
- többféle információs technológiával érhető el a tájékoztató szövege (telefon, Internet, WAP);
- a telefonvonal fogadó végén beszéd felismerő segíti az érdeklődőt, szóban kommunikálhat a géppel;
- a gyógyszerismertetőt gép mondja el, így ezt akár többször is meg lehet hallgatni;
- a gép precíz: megismételt hívás esetén ugyanazt az információt mondja el, ugyanabban a sorrendben, ugyanazon a hangon;
- Internet, WAP használata esetén szövegben kapja meg az információt az ügyfél;
- szakembereknek is tágabb teret ad a 24 órás szolgáltatási forma;
- az információkérés nem hiúsul meg a vonal foglaltsága miatt (megfelelő számú csatorna üzemeltetése esetén).

A rendszer általános blokkvázlata az 1. ábrán látható.

A rendszerben minden adatot adatbázisban tárolunk, melyek konzisztenciájáért az Internetes modul szerkesztői része illetve maga az üzembentartó a felelős. Az adatbázisban a gyógyszerek alapvető adatai (neve, törzskönyvi száma, hatáserőssége) mellett a hozzájuk tartozó beteg-tájékoztatók szövegeit, valamint a beteg-tájékoztatók szövegeinek szintetizált hullámformáit is tároljuk. Ezeket a szövegeket mondatonként tároljuk, minden mondatot csak egyszer. Ennek előnyei:

- Mivel minden mondatot csak egyszer tárolunk, a hibás hangsúlyozású mondatokat csak egyszer kell az előkészítés (szerkesztés) során korrigálni.
- A beszédszintetizátor továbbfejlesztésekor nem kell attól tartani, hogy egy korábban már jónak ítélt mondatot esetleg a frissítés után elront.
- A telefonos elérés esetében fontos, hogy gyorsan elérhetőek legyenek a bejátszandó hangminták. Megfelelően indexelt adatbázisok esetén gyorsabb az adatbázisból kivenni a kész adatokat, mint valós időben előállítani azokat.

### 3. A tervezés általános kérdései, problémák, nehézségek

A műszaki és nyelvi fejlesztés több lépcsőben, párhuzamosan zajlik. A fő hangsúly a beszédszintetizátor és beszédfelismerő modulokon van, hiszen ezek fogják biztosítani a hang alapú, párbeszédű üzemmódot. A beszédszintetizátor a gyógyszer-tájékoztatókat fogja felolvasni, a beszédfelismerőt pedig a hívó fél által kimondott gyógyszernevek helyes felismerésére kell felkészíteni. Egyik sem egyszerű feladat. Ez az első olyan beszédtechnológiai célfejlesztés Magyarországon, amelyik a két módszer kombinálásán túl (párbeszédű alkalmazás) fel van készítve (főleg latin) gyógyszerészeti szakszavak, kifejezések értelmezésére és feldolgozására.

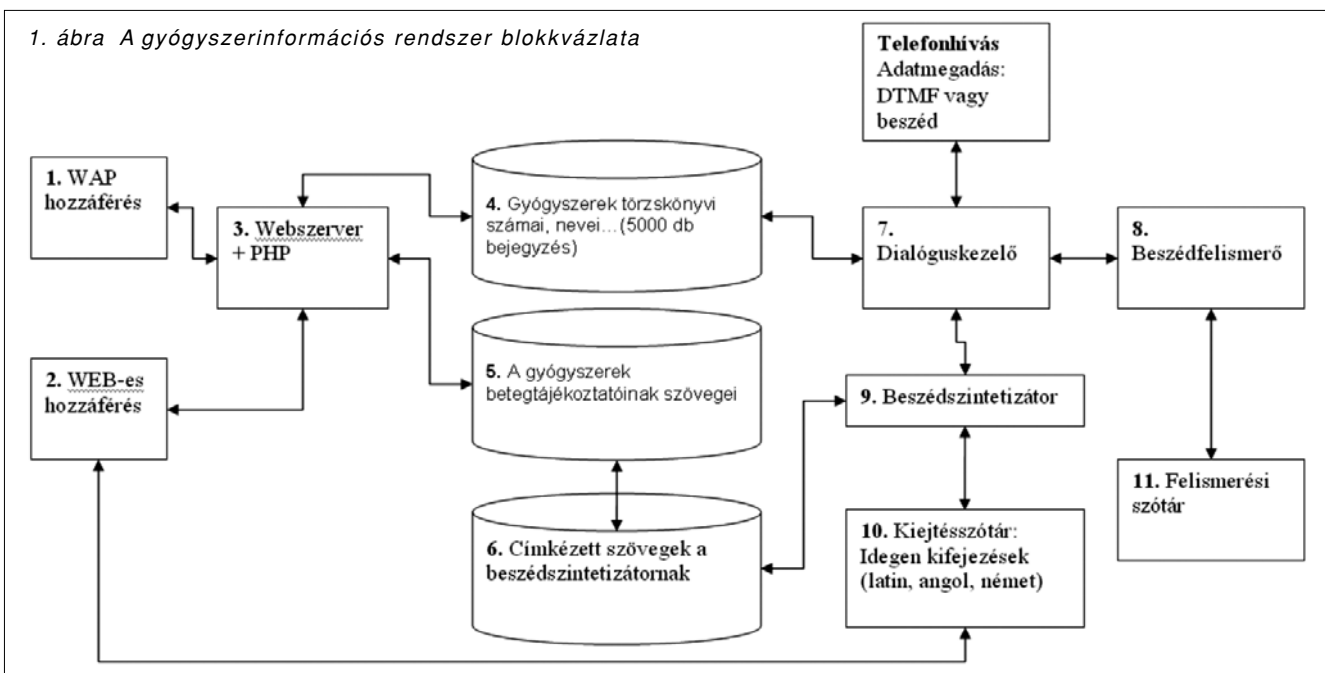
Az előkészítő munka során meghatároztuk azon gyógyszerek listáját, amelyeket kezel a tájékoztató rendszer. Ezek a következők: vény nélküli gyógyszerek, vényre kapható nem kórházi felhasználású gyógyszerek. Minden gyógyszerhez tartozik egy törzskönyvi azonosító szám. Kialakítottuk a gyógyszernevek és a hozzájuk tartozó törzskönyvi számok olyan adatbázisát, mely alapján a keresést el lehet végezni a rendszerben.

A gyógyszerek forgalomba hozatalának engedélyezése hivatalos eljárás, az engedéllyel együtt kiadott alkalmazási előírás és betegtájékoztató hivatalos okiratnak számít. Biztosítani kellett azt, hogy a felolvasandó gyógyszer-tájékoztató szövege védve legyen az esetleges változtatásoktól, hiszen a rendszerben elektronikus formában, adatbázisokban tároljuk a szövegeket. Pontosan azt kell felolvasatni a géppel, ami a hivatalosan jóváhagyott szöveg. A fejlesztés során szembe kerülünk azzal a problémával is, hogy az eddigi betegtájékoztató jóváhagyási ügymenet során nem figyeltek kellő mértékben a szöveg betű szintű helyességére, noha a szöveg minden gyógyszer mellé kinyomtatásra került. A gép a betűk szerint olvas, nem korrigál automatikusan, mint a szem, amikor emberek olvasnak. A helytelen szöveg, az elütések, a helyesírási hibák rontják a beszédszintetizátor hangzását, érthetőségét.

A következő főbb hibacsoportokat állapítottuk meg (példákkal is illusztráljuk):

- betűkimaradás: *mértétől/mértékétől*;  
*időponját /időpontját*;  
*h a gyógyszer/ha a gyógyszer; zolgál/szolgál*;
- betűbetoldás: *magzatatot/magzatot*;  
*Aeurius /Aerius*;
- betűcsere: *Bleocin injekció/Belocin injekció*;
- helytelen karakter a szövegben (elütés):  
*1x" 4 mg-os tableta*;
- helytelen karakter konverzió:  
*legfeljebb 25^0C-on/25°C-on*;
- rövidítés helytelen írásmódja, nincs pont: *ill* ;
- mondat a mondatban: *- ...kevés folyadékkal (nem grapefruit lével!) étkezés után...*
- idegen szavak többféle írásmódja:  
*migraine és migrain*
- nem egységes szövegszerkezet: más a logikai sorrend, mivel minden gyár másfajta fogalmazást valósít meg.

1. ábra A gyógyszerinformációs rendszer blokkvázlata



Ezeket a hibákat javítani kell. A korrigálásra olyan korrektúrázó eljárást fejlesztettünk ki, amely nem sérti a hivatalos okirattal szemben támasztott követelményeket.

### 3.1. A felhasználói felületek tervezése

A felhasználói felületek közül a legbonyolultabb a **telefonos rendszer** működtetését biztosító dialógus („párbeszéd” az ügyfél és a gép között) megtervezése és kialakítása. Ebben biztosítani kell az ember-gép közötti élő párbeszéd optimalizált, mégis kötött formáját. A tervezéskor a legnagyobb problémát a gyógyszerek keresésének, azonosításának egyszerű megvalósítása jelenti (a hívó fél szeretné egy gyógyszerismertető felolvasását kérni, ehhez a gépnek meg kell találni a belső adatbázisokban). A gyógyszereket a dialógusban alapvetően két különböző módszerrel azonosíthatjuk, vagy a telefon billentyűzetével bevisszük a gyógyszer valamelyik egyedi adatát, vagy bemondjuk a gyógyszer nevét, amelyből a beszédfelismerő megpróbálja azonosítani a gyógyszert az adatbázisban.

A **nyomógombos bevitelnél** több lehetőség közül választhat a tervező. Az egyik kézenfekvő megoldás, amikor a rendszer a gyógyszer úgynevezett törzsszámának bebillentyűzését kéri a hívó féltől. A gyógyszer törzsszáma egy rövid azonosító, amely egy szöveges résszel kezdődik, majd egy általában 4-5 karakteres számmal fejeződik be. A szöveges rész nem lényeges, a 4-5 karakteres számot könnyű bebillentyűzni a nyomógombokkal. Ez biztos eredményt ad, de az emberek többsége nem ismeri ezeket a számokat, a gyógyszer dobozán sem található meg egyértelműen, valamint a vak és gyengénlátók ezt el sem tudják olvasni, amíg Braille-írással fel nem tüntetik.

Másik megoldás lehet, hogy a felhasználó bebillentyűzheti a gyógyszer nevét is, hasonlóan az SMS íráshoz. Ez főleg idősebb felhasználóknál nem lehet népszerű. Harmadik eset, hogy az ABC betűcsoportjaihoz gombokat rendelünk, például: ABCD=1-es gomb, EFGH=2-es gomb, hasonlóan a T9 bevitelhez. A gyógy-

szer nevének betűit szóban kéri be a rendszer (például; adja meg a gyógyszer első betűjét a megfelelő gomb megnyomásával). Átlagosan 10-12 billentyűnyomással meghatározható a keresett készítmény.

A bemondáson alapuló megoldáshoz **beszédfelismerőt** kell alkalmazni. Ez természetesebb a felhasználó számára, azonban rendszerteknikailag sok új problémát vet fel. A legnagyobb probléma a gyógyszernevek természetéből adódik, mivel ezek általában latin alapú elnevezések, amelyeknek nincs széles körben elfogadott egységes kiejtése, emellett esetleg több szóból is állhatnak. Az ügyfélnek a gyógyszer nevét kell bemondania a telefonba és a beszédfelismerő azonosítja azt a belső felismerési szótára segítségével. Ez sem egyértelmű feladat, hiszen a gyógyszer neve mellett gyakran szerepel a gyártó neve is (például: Bayer Aspirin), vagy valamilyen hatáserősségre utaló szám (Vitamin C 100 mg filmtabletta), és előre nem lehet tudni, hogy a hívó fél hogy fogja mondani az ilyen neveket. A gyógyszer nevének kiejtési variáltsága is többféle lehet. Fel kell mérni azt, hogy mi lehet az emberekől elvárható kiejtés és több variációra is fel kell készülni.

A fent leírt módszerekkel sok esetben a gép nem tudja egyértelműen azonosítani a gyógyszert, több jelöltet is talál az adatbázisban. A tervezési célunk az, hogy 3-5 lehetséges készítményre lehessen leszűkíteni a keresés eredményét. Ekkor már lehetőség van a készítmények egyenkénti felsorolására, amelyből a felhasználó már kiválasztja azt, amelyikre gondolt.

A gyógyszer kiválasztása után a rendszer felajánlja az ügyfélnek, hogy az adott betegájékoztató melyik fejezetét (*1. táblázat*) akarja hallani. Az adott fejezeten belül, – miután a gép elkezdte a felolvasást – lehetőség van a mondatok között előre, hátra ugrani, illetve az aktuális mondatot megismételteni. Ezek az ismétlődő technikák teszik jól használhatóvá a rendszert, mivel a felhasználó egy nehezen érthető részt újra meg tud hallgatni, vagy esetleg átugorhatja a számára érdeklően részeket.

1. táblázat A betegájékoztató hat fejezete

Az eredeti sablon szerint a fejezet címe a doc fájlban	Jelző karaktorsorozattal ellátva, gépi szortírozáshoz, kereséshez
1. Milyen típusú gyógyszer X és milyen betegségek esetén alkalmazható?	<<<1>>> 1. Milyen típusú gyógyszer a/az X és milyen betegségek esetén alkalmazható?
2. Tudnivalók az X <szedése> <alkalmazása> előtt	<<<2>>> 2. Tudnivalók az X <szedése> <alkalmazása> előtt
3. Hogyan kell <szedni> <alkalmazni> X-t?	<<<3>>> 3. Hogyan kell <szedni> <alkalmazni> X-t?
4. Lehetséges mellékhatások	<<<4>>> 4. Lehetséges mellékhatások
5. A készítmény tárolása	<<<5>>> 5. A készítmény tárolása
6. További információk	<<<6>>> 6. További információk

A WEB-es és WAP-os felületeknél a kiválasztás és a megjelenítés megvalósítása egyszerűbb, mivel itt billentyűzetten és kijelzőn keresztül történik a kommunikáció az ügyfél és a gépi rendszer között. Akár egy keresőszóra a rendszer által talált 3-5 jelölt közül a felhasználó ki tudja választani a képernyőn, hogy melyik gyógyszerről kéri a tájékoztatót.

### 3.2. Egységes szövegszerkezet kialakítása

A betegtájékoztatók általában hosszúak, hiszen részletes ismertetést adnak a gyógyszerről. Nem célszerű ezt a szöveget egyhuzamban, az elejétől a végéig felolvasni, mivel ez egyrészt hosszadalmas, másrészt nem biztos, hogy az érdeklődő az egészet akarja hallani.

Az előkészítő munka során megmutatkozott, hogy biztosítani kell a felhasználó részére a választási lehetőséget az egyes fejezetek között. Ezért egységes szövegszerkezeti formát dolgoztunk ki. Fejezetekre osztottuk a szöveget (az OGYI által adott sablon szerint) és minden tájékoztatót ugyanabban az egységes szöveges formában tárolunk az adatbázisban. A sablon szerint a betegtájékoztató elején (bevezetés) általános, fontos információk találhatóak, majd a második részben 6 fejezetpont szerepel, 1. , 2. , 3. , 4. , 5. , 6. számozással (lásd az 1. táblázatban). A mintegy 5000 betegtájékoztató szövegét a fenti formára hozva alakítottuk ki a rendszer szöveges adatbázisát (az 1. ábrán az 5. blokk), amelyben a keresés folyik.

Példaként alább bemutatjuk egy ilyen betegtájékoztató 1. pontját:

<<<1>>>

#### „1. MI A 3TC ÉS MIRE HASZNÁLHATÓ?

A 3TC belsőleges oldat 240 ml oldatot tartalmaz, fehér polietilén flakonba és kartondobozba csomagolva. A csomagban szájon át történő adagolásra szolgáló fecskendőket és a flakonhoz való adaptert is elhelyeztek.

A 3TC az úgynevezett antivirális gyógyszerek egyik csoportjába, a nukleozid analóg reverz transzkriptáz gátlóknak (NRTI) nevezett antiretrovirális szerek közé tartozik. Ezek a gyógyszerek a humán immunhiány vírus (HIV) fertőzés kezelésére szolgálnak.

*Az 3TC-t HIV-fertőzött felnőttek és gyermekek kezelésére használják, egyéb antiretrovirális gyógyszerekkel kombinálva. A 3TC csökkenti a HIV vírus mennyiségét az Ön szervezetében és alacsony szinten tartja azt. A CD4 sejtszámot is növeli. A CD4 sejtek egy fajta fehérvérsejtek, melyek fontos szerepet játszanak az egészséges immunrendszer fenntartásában, amely segít leküzdeni a fertőzéseket. A 3TC kezelésre adott válasz betegenként különböző. Orvosa ellenőrizni fogja az Ön kezelésének hatékonyságát.”*

## 4. A beszéd szintetizátor

A gyógyszerinformációs rendszer beszéd szintetizátora a Profivox szövegfelolvasóra alapozott [1] speciális szoftver (BME TMIT fejlesztés), amely kifejezetten erre a célfeladatra készült (Profivox-Med). A szoftver specialitását a hagyományos szövegfelolvasókkal szemben két pontban lehet összegezni. Az egyik, hogy érzékeli a latin és egyéb idegen nyelvű szakszavak jelenlétét a szövegben és azokat a magyar kiejtésnek megfelelően olvassa fel. A másik, hogy fel van készítve a gyógyszerészek által használt speciális nyelvezet (mondatszerkesztés, szóhasználat) mondatprozódiai értelmezésére, feldolgozására és megvalósítására a hangsúlyozás, a tagolás, a ritmika, és a beszéddallam tekintetében.

A latin szavak kiejtésére szó szinten dolgoztunk ki betűsorozat – hangsorozat konvertáló szabályokat és ezekkel tulajdonképpen kétnyelvűvé tettük a szintetizátort. Ebben a munkában az OGYI szakemberei voltak segítségünkre. A 2. táblázatban példát láthatunk a Profivox-Med számára készített kiejtési szabályok gyűjtéséből.

A gyógyszerészek bonyolult nyelvezettel, tömören fogalmaznak a betegtájékoztatóban. Hosszú, összetett mondatokat szerkesztenek felsorolásokkal, gyakori zárójeles betoldásokkal. Legyen példa erre az alábbi négy mondat:

*„Amennyiben a parenterális táplálás keretén belül az Aminosteril N-Hepa 8% infúziót egyéb tápanyagokkal (szénhidrátokkal, zsíremulziókkal, elektrolitokkal,*

2. táblázat Példa a beszéd szintetizátor számára készített kiejtési szabályokból

Eredeti szöveges formátum	A fő gyógyszer neve	magyar kiejtés	szabály	szabály	szabály
ACARBOSE-BAYER	ACARBOSE	akarboze	c>k	s>z	
ACCOLATE	ACCOLAT	akkolat	cc>kk		te#>t#
ACICLOSAN	ACICLOSAN	aciklozán	c>k	s>z	
ACTILYSE	ACTILYSE	aktiliz	c>k	y>i	se#>z#
ADRIBLASTINAPFS/RTU	ADRIBLASTINA	adriblasztina	s>sz		
ADRIBLASTINARD			s>sz		
AETHOXYSKLEROL	AETHOXYSKLEROL	etoxiszklerol	th>t	s>sz	
ALKA-SELTZER	SELTZER	zelcer	s>z	tz>c	
ALKA-SELTZERN			s>z	tz>c	

vitaminokkal, illetve nyomelemekkel) együtt szükséges alkalmazni, akkor az csak a sterilitás szabályait gondosan betartva, jól összekeverve, és mindeneke-lőbbt a komponensek fiziko-kémiai összeférhetőségére (kompatibilitására) ügyelve történhet.

*Segédanyagok: mannit, hidroxipropil-metil-cellulóz 2910, nátrium-citrát, citromsav-mononitrát, dinátrium-edetát, tiloxapol, nátrium-hidroxid vagy koncentrált só-sav a kémhatás beállítására, tisztított víz.*

*2 ampulla Alprostapint tartalmát (40 µg PGE [1]) 50-250 ml vívínyagban feloldva, 2 óra alatt infundáljuk intravénásan.*

*Ritkán vérelváltozások, vérlemezkeszám-csökkenés (thrombocytopenia), májcirrhosisos betegekben eosinophil sejtek számának megemelkedése (eosinophililia), és elszórtan granulocita szám-csökkenése (agranulocytosis) is előfordultak."*

Erre a nyelvezetre dolgoztunk ki szövegértelmezőt és annak működését percpációs tesztekkel ellenőriztük. A szövegértelmező egyik fontos eleme a felsorolások kezelése. Az élő beszédben az ilyen esetekben a felsorolandó elemek közötti szünetek hosszának kialakítására a beszélő személy az úgynevezett csoportosítási szabályokat alkalmazza. Ezt a bemondó automatikusan végzi, a szünetek hosszát két-három felsorolá-sos elem kimondása után változtatja, ezzel megtöri a hosszan tartó felsorolás szüneteinek egyhangú menetét. Ahhoz, hogy ilyen szabályokat beépítsünk a szintetizáló rendszerbe, először fel kellett ismertetni a felsorolás helyét és tartamát a szövegben. Ezután a kijelölt szövegegységre alkalmaztuk a csoportosítási szabályokat.

A másik szövegértelmezési specialitás a gyógyszer-tájékoztatókban a gyakori zárójelezés. A zárójeles kifejezéseket a kiejtésben bizonyos szempontból különválasztjuk a szövegtől, betoldást érzékeltetünk. Ennek a mondatprozódiai eszközei a szünettartás és az alapfrekvencia csökkentése. E két elem kombinálásával elértük, hogy a zárójeles részek kiejtése az esetek nagy százalékában közel áll a természetes ejtésben megvalósuló formához. A probléma teljes megoldása azért nem lehetséges, mert ezekben az esetekben érteni is kell a szöveg tartalmát ahhoz, hogy a zárójeles szövegrészt a megfelelő mondatprozódiai elemekkel lássuk el (gyakran például kell szünetet tartani a zárójeles szövegrész után, gyakran pedig nem).

## 5. A beszéd felismerő

A „gyógyszervonal” beszédalapú telefonos felhasználói felületéhez egy gyógyszernévre optimalizált, nagyméretű kötött szótárból dolgozó beszéd felismerő is tartozik. A felismerő szoftver a felhasználó által a telefonba bemondott gyógyszer nevét ismeri fel, és így azonosítja azt a belső adatbázisban. Az eredményt közli a felhasználóval. A felismerő az alábbi tulajdonságokkal rendelkezik:

- telefonon bemondott gyógyszernevek felismerése elfogadható (min. 90%) pontossággal,
  - új gyógyszerek megjelenése esetén az egyszerű bővíthetőség biztosítása,
  - a telefonos felhasználói felület menürendszerében való navigáláshoz szükséges parancsszavak és opciók felismerése nagy pontossággal.
- A tervezett beszéd felismerő motor beszélőfüggetlen, nyílt szótárral rendelkezik, azaz elvileg tetszőleges szó felismerésére képes (a szó meghatározása után) [2]. Elvileg, mert:
- a szavakat helyesen (a kiejtésnek megfelelően) kell megadni a rendszernek,
  - ügyelni kell, hogy nagyon hasonló szavak ne kerüljenek a rendszerbe,
  - ha mégis vannak hasonló szavak, dialógus szinten fel kell tudni készülni a tévesztési lehetőségekre,
  - a sok gyógyszer név miatt a valós idejű feldolgozás speciális megfontolásokat igényel.

Ezen kritériumok teljesítéséhez az alábbi lépéseket kellett elvégeznünk:

a) Összegyűjtöttük az aktuálisan használt gyógyszernevek listáját az OGYI-tól.

b) Megvizsgáltuk, hogy automatikus módszerekkel ezek a nevek átírhatóak-e, és a nagy számú latin és egyéb idegen eredetű szó miatt arra jutottunk, hogy a magyar nyelvben általában használható automatikus fonetikus átírás itt nem használható.

c) Gyógyszerészek, és az OGYI bevonásával összegyűjtöttük a gyógyszernevek helyes, és általában használt „laikus” kiejtését.

d) Ezek alapján kidolgoztunk egy szabályrendszert, amely többnyire jól meghatározza, hogy egyes betűkombinációkat milyen módon ejtenek ki az emberek az egyes szavakban, például: w>w, ch>c, s>z.

e) A hosszabb gyógyszerneveket fel kellett bontani alap névre és kiegészítésre, mert a rendszer használatakor az emberek általában csak az alap nevet mondják be és ez után lehet rákérdezni a speciális elnevezésre. Például Coldrex-ből öt féle található, és ez nem egyedi.

f) Ezen szabályok alapján elkészíthető a kiejtési szótár, amely előnyös, ha minél több gyakorlatban használt fonetikus átíratot, azaz kiejtési lehetőséget tartalmaz, mert annál biztosabban ismeri fel a rendszer a bemondott gyógyszernevet. Ez a lista részben manuálisan készül el, minden egyes nem magyaros kiejtésű gyógyszer névre külön kell meghatározni az átíratokat. A korábban meghatározott szabályok segítenek a munka félig automatizált megoldásában.

g) A fonetikus átíratok eredménye egy több, mint tízezer elemből álló lista, amit a felismerőnek fel kell ismernie. Mivel a lista igen sok elemet tartalmaz, ezért a kezelésére speciális módszereket kell alkalmazni. A felismerőben alkalmazott nyelvi modell első lépésben a párhuzamos fonetikus átíratokat tartalmazza. Ezt a gráfot lehet optimalizálni súlyozott véges automaták-

kal (WFST) [2]. A nyelvi modellt WFST-ben kell ábrázolni, és a WFST-ken végezhető gráf minimalizáló eljárások segítségével lehet tömöríteni a nyelvi modellt. A tömörítés körülbelül az eredeti méret 50%-ára csökkentette a modellt, valamint a felismerő eljárás sebessége is nagyobb lett.

h) Az eladási statisztikák alapján a gyógyszergyakorlati listát lehet figyelembe venni, és a felismerő (akárcsak az ember) hasonló nevek esetén a gyakoribbra fog dönteni. A nyelvi modell optimalizálása során úgy állítottuk be ezt gyakorisági paramétert, hogy figyelembe tudja venni ezeket a súlyokat is.

i) A felismerési hálózat optimalizálását off-line módon hajtjuk végre, vagyis a hálózatban történő változtatások után minden esetben újra kell fordítani a hálózatot, és újraindítani a felismerőt. Az adott alkalmazásnál ez megengedhető.

## 6. Az Internetes és a WAP modul

Mind az Internetes, mind a WAP modul kialakításánál azt a szempontot tartottuk szem előtt, hogy a felhasználó minél gyorsabban, illetve minél egyszerűbben megtalálhassa az általa keresett készítményt. Ezt elősegítendő, mindkét modul esetében több szempont alapján kereshetünk (például gyógyszer neve, hatóanyaga vagy a törzskönyvi száma alapján). Az Internetes modul esetében lehetőség van a találatok különböző paraméterek szerinti sorbarendezésére is növekvő és csökkenő módon is. A felhasználó ezekből választhatja ki a kívánt gyógyszer betegájékoztatóját.

Az internetes modul egyben a rendszer belső, üzemeltetői szerkesztői felületként is funkcionál. Szerkesztéshez jelszóval lehet a védett adatbázisokhoz hozzáférni. A szerkesztői interaktív programmal a következők végezhetőek el:

- Új készítményekre vonatkozó adatokkal lehet feltölteni az adatbázisokat.
- Korábbi betegájékoztatókat fel lehet újítani (szöveg kiejtésének karbantartása stb.).
- Forgalomból kivont termékeket törölni lehet a rendszerből.
- A Profivox-Med szövegfelolvasó rendszer által használt kivételszótárt lehet szerkeszteni, bővíteni.
- A rendszerben lévő betegájékoztatók hangos változatait lehet ellenőrizni (hallgatni), ez alapján az esetleges szöveghibákat meg lehet találni (betűelírás, idegen szavak esetében rossz kiejtés) és korrigálni lehet a kiejtésben ezek hatását, továbbá lehetőség van arra is, hogy az esetleges helytelen hangsúlyozást korrigáljuk.

## 7. Összefoglalás

A „gyógyszervonal” tájékoztató rendszer az első automatikus, nyilvános informatikai tudakozó a gyógyszerek betegájékoztatójának szövegével kapcsolatosan

Magyarországon. A rendszer több csatornán teszi közzé a gyógyszer-tájékoztatók szövegét (telefon, WEB, WAP). A legrugalmasabb eleme a telefonos, beszéd alapú dialógusra tervezett modul, amelyik speciális beszédtechnológiai eszközöket tartalmaz (beszéd felismerő a gyógyszerek nevére optimalizálva és beszéd szintetizátor a gyógyszer-tájékoztatók szakszövegére optimalizálva).

A rendszer hasznossága több szempontból indokolt. Számos esetben a téves gyógyszerhasználat megelőzhető. Mint az orvoslás szinte minden területénél, valószínűleg ebben az esetben is jóval hatékonyabb a prevenció, mint az esetlegesen szükséges kórházi kezelés. A rendszer lehetőséget teremt társadalmilag hátrányos helyzetű csoportok (például idősek, sérült emberek, hátrányos helyzetű régióban élők) számára is a beteg-tájékoztatókban rögzített értékes információk megszerzésére. A közegészségügyi információs ellátottság egyik fontos eleme lehet egy ilyen szolgáltatás.

### Köszönetnyilvánítás

A fejlesztést GVOP támogatással valósítjuk meg (szerződésszám: 3.1.1-2004-05-0426).

### Irodalom

- [1] Olasz G., Németh G., Olasz P., Kiss G., Zainkó Cs., Gordos G.: Profivox – a Hungarian TTS System for Telecommunications Applications. International Journal of Speech Technology, Vol. 3-4. Kluwer Academic Publishers, 2000. pp.201–215.
- [2] Mohri M., Pereira F., Riley M.: Weighted Finite-State Transducers in Speech Recognition, In Proc. ISCA Automatic Speech Recognition 2000, pp.97–106.
- [3] Fegyő T., Mihajlik P., Szarvas M., Tatai P., Tatai G.: Voxenter – Intelligent Voice Enabled Call Center for Hungarian, Proceedings of Eurospeech 2003, 8th European Conference on Speech Communication and Technology, Geneva, Switzerland, September 1-5, 2003.