

## Táplálkozás-tanácsadó szakértői rendszer

Dr. Gaál Balázs, Dr. Vassányi István, Pintér Balázs, Prof. Dr. Kozmann György,  
Pannon Egyetem, Mák Erzsébet, Semmelweis Egyetem

Áttekintést adunk a Pannon Egyetem Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központjában létrehozott MenuGene életmód- és táplálkozás-tanácsadó rendszer felépítéséről, különös figyelmet fordítva az új, táplálkozási napló szolgáltatásra. A MenuGene rendszer egyedisége az optimalizálásra alkalmazott többszintű genetikus algoritmus és az általa felhasznált, mély formalizmussal leírt szakértői tudás integritásában rejlik. E formalizált tudás egyaránt felhasználható géppel támogatott étkezési javaslat készítéséhez, és a felhasználói naplók kiértékeléséhez. Tapasztalataink azt mutatják, hogy szoftveres megoldásunk a dietetikusi munka jelentős területén segítséget nyújt. A táplálkozás-naplózási szolgáltatásunk pontosságát mérő vizsgálataink megmutatták, hogy átlagosan 15%-os hibával megbecsülhető a felhasználó fogyasztása.

*This paper gives an overview of the MenuGene nutrition counseling expert system and its main components, and focuses on the discussion and evaluation of a new feature: dietary intake logging. The specialty of the algorithm used by MenuGene is that it has an unprecedentedly detailed dietary knowledge base, which can contribute to the quality of both the menu synthesis and dietary log evaluation tasks. Results show that a considerable part of the dietary counseling process can be aided by our computer-based approach. According to our tests with volunteers, an average logging accuracy of ca. 15% can be achieved with our Dietlog web interface.*

### BEVEZETÉS

A Magyarországon vezető haláloknak számító kardiovaszkuláris megbetegedések megelőzése és kezelése jelentős mértékben javítható helyes táplálkozással. A táplálékbevitel minősége az egyik legjelentősebb befolyásoló tényezője ezen betegségek kialakulásának, így egy tömegek számára elérhető táplálkozás-tanácsadó szolgáltatás jelentősen javíthat a népegészségügyi mutatókon.

A teljesség figyelembevételével, nagy bizonyossággal kijelenthető, hogy a dietetikus szakértők jobb táplálkozási tervet készítenek az emberi intuíciót hiányoló algoritmikus módszereknél, még akkor is, ha a számítógéppel támogatott táplálkozás-tanácsadás már az 1960-as évek óta kutatott terület. A gépi megközelítésnek, ahogy az várható is, megvan a maga előnyei. A tápanyagmennyiségekkel kapcsolatos

számításokat emberi szakértő közel sem tudja olyan sebességgel és mennyiségben elvégezni, mint arra a számítógép lehetőséget ad. Bár a korábbi gépi módszerekből teljes mértékben hiányzott az étrendjavaslat harmóniájának értékelésére szolgáló tudás, a mennyiségi szempontok szerinti számítógéppel segített optimalizálás közel fél évszázada alkalmazásra kerül étrendtervezési problémák megoldására.

A számítógéppel segített étrendtervezésre először Balintfy készített lineáris programozás alapú megoldást 1964-ben [1]. Eckstein véletlen keresés alapú megoldást fejlesztett a mennyiségi szempontoknak megfelelő étrendterv előállítására [2]. Később fejlettebb, mesterséges intelligencia alapú megoldások születtek, főként eset- és szabály-alapú megoldások, vagy a kettő ötvözése [3]. A DietPal elnevezésű web-alapú rendszer a dietetikusi munkafolyamatot modellezi az emberi szakértő munkájának segítése céljából [4]. A korábbi megvalósítások a dietetikus munkavégzésnek adott részfeladataira fókuszáltak. Az általunk fejlesztett szakértői rendszer célja az eddigieknél átfogóbb támogatás nyújtása.

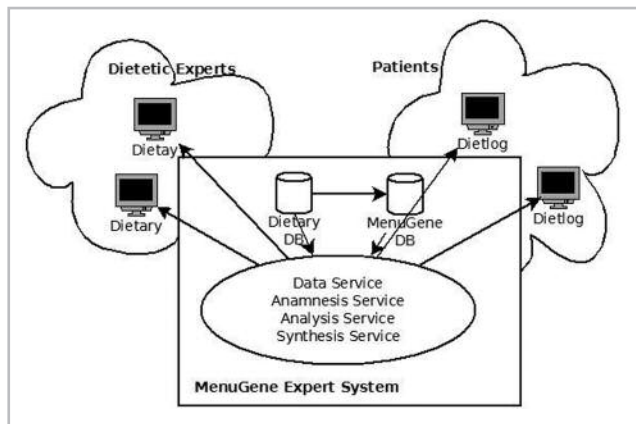
A saját implementációnkban alkalmazott ötlet alapja a probléma genetikus algoritmusokkal történő megoldása úgy, hogy a részproblémák hierarchikus szerkezetéből előálló teljes struktúrában és külön-külön az adott részstruktúrákban is érvényesíthetők a mennyiségi és harmóniával kapcsolatos dietetikai szabályok.

Az étrendjavaslat mellett szintén kiemelkedő fontossága van a táplálkozási napló szolgáltatásnak is, amely segítségével a felhasználó azonnali visszajelzést kaphat aktuális étrendjének tulajdonságairól. Korábbi vizsgálatok kimutatták, hogy az interneten keresztül elérhető, hosszabb időtartamon keresztül használt étrendi és életviteli tanácsadások követése szignifikánsan javítja a felhasználók egészségügyi állapotát [5, 6].

### MENUGENE TÁPLÁLKOZÁS-TANÁCSADÓ SZAKÉRTŐI RENDSZER

#### Áttekintés a rendszerről

A Pannon Egyetem Egészségügyi Informatikai Kutató-fejlesztő Központjában kidolgozott szakértői rendszer (MenuGene) implementálja a dietetikai tanácsadás összes fontos lépését: fejlesztettünk egy felhasználói felületet dietetikus szakértők számára, implementáltunk egy genetikus algoritmuson alapuló mesterséges intelligencia modult a menügenerálási feladatra (MenuGene Daemon), valamint elkészítettünk egy táplálkozási napló felületet (Dietlog), mely egyszerű dietetikai anamnézis felvételére is alkalmas.



1. ábra  
MenuGene Rendszer architektúra

Annak érdekében, hogy könnyű legyen külső rendszerekbe integrálni a szolgáltatásokat, számos publikusan elérhető interfész került a rendszerbe. Ezeket az interfészeket használja az ALPHA otthoni monitorozó rendszer is [7], amelyben a MenuGene rendszer nyújtja a táplálkozási napló rögzítéséhez és kiértékeléséhez szükséges adatokat és algoritmusokat.

### Adatbázis és szolgáltatási háttér

Szakértői rendszerünk magját egy nagy tápanyag-adatbázis képezi, mely több forrásból tartalmaz táplálkozással kapcsolatos ismereteket, többek között az ingyenesen elérhető USDA adatbázisból [8], valamint részét képezik dietetikus szakértőink által többféle ingyenes forrásból bevitt adatok. Az adatbázis tervezéséből fakadóan támogatja a többnyelvű / multikulturális működést: a címkék mindenhol többnyelvűek, az élelmiszerek pedig tartalmazhatnak többféle tápanyagforrásból származó adatokat. Dietetikus szakértőink számos élelmiszert és receptet töltöttek fel az adatbázisunkba, ami jelenleg 1742 élelmiszert (USDA élelmiszerekkel együtt 9364) tartalmaz, valamint az adatbázis részét képezi 1070 recept.

A rendszer adatbázisát nem engedjük közvetlenül elérni hozzáférés-szabályzási megfontolásokból, így a kiszolgálón kívül működő alkalmazásoknak (jelenleg a Dietary és Dietlog alkalmazások) a rendszer által elérhetővé tett interfészeket kell használniuk. A hozzáférés-szabályzás szolgáltatás szinten került megvalósításra: minden adatlekérés jogosultsági ellenőrzésen megy keresztül, így a rendszer alkalmas több felhasználós környezetben történő működésre.

A könnyű integrálhatóság érdekében a rendszert Java programozási nyelven implementáltuk, a szolgáltatások pedig JBoss.org alkalmazáserveren futnak. Néhány interfészt WebService API-n keresztül is elérhetővé tettünk, ami gyakran használt kommunikációs interfész különböző architektúrák között.

### A Dietary szakértői alkalmazás

A Dietary egy vékony kliens alkalmazás asztali számítógépekre, mely kifejezetten dietetikus szakértők számára ké-

szült. Ez a szoftverkomponens használható a tápanyag adatbázis, valamint a rendszerben található többi adat kezelésére, továbbá a páciensek táplálkozási naplóinak ellenőrzése is elvégezhető ezen a felületen.

Az alkalmazás fontosabb funkciói:

- A páciensek személyes és orvosi adatainak kezelése, beleértve ételallergiákat, és személyre szabott tápanyag határértékeket.
- Tápanyag adatbázis karbantartása: tápanyagok, élelmiszerek, receptek, étrendsablonok.
- Modell kezelése: onkológiák, halmazok, diéták, betegségek, szabálygyűjtemény.
- A MenuGene Daemon bemenetének szerkesztése grafikus felületen, valamint a Daemon meghívása az XML formátumba konvertált bemenettel.
- A menügenerálás kimenetének megjelenítése a felhasználói felületen, valamint a generált menü szerkeszthetőségének biztosítása.
- A rendszeradminisztrátorok a rendszer paramétereit szerkeszthetik (például mértékegységeket), valamint a rendszer felhasználóit kezelhetik, és a hozzáférés-szabályzást is elvégezhetik a felületen.

A szoftver fejlesztése során folyamatosan kapcsolatban voltunk dietetikus szakértőkkel és a Semmelweis Egyetem Dietetikai Tanszékének hallgatóival, a felhasználói interfészt az ő visszajelzéseik alapján állítottuk össze. Az alkalmazás felületének elrendelése szabványos többdokumentumos felület (MDI), melyet az Eclipse Rich Client Platform keretrendszer nyújt.

### Dietetikai anamnézis modul

Ez a felület egy egyszerű dietetikai anamnézis felvételre szolgál. A modul bizonyos fiziológiai paramétereiből, mint a testmagasságból és testsúlyból számolt BMI-ből, ismert betegségekből és allergiákból kiszámolja az ideális tápanyag határértékeket, és meghatározza, mely élelmiszerek illetve élelmiszerhalmazok nem ajánlottak a páciens számára.

A dietetikus szakértőink segítségével terveztünk egy egyszerű modellt a dietetikai anamnézis leírására, amely modell diétákból (tápanyag határértékek halmaza), valamint betegségekből áll. A betegségek diétákat tartalmaznak, valamint tiltott élelmiszereket és tiltott halmazokat. Ezt a modellt használja a kiértékelő eljárás.

A kiszámolt értékeket utólag módosíthatja a felügyelő szakértő is, valamint a modul kimenete szolgálhat a MenuGene Daemon bemeneteként, így biztosítva a tápanyag határértékeket, és alapvető szabályokat bizonyos élelmiszerek és receptek kizárásához a generált étkezési javaslatból.

Jelenleg adatbázisunk 21 betegségre vonatkozó adatot tartalmaz, valamint 55 diétát, melyek átlagosan 5 határértéket foglalnak magukba.

### Automatikus étkezési terv generálás a mesterséges intelligencia modullal (MenuGene Daemon)

A számítógéppel segített menütervezés aktív kutatási terület már az 1960-as évek óta. A probléma nehézségét az a tény adja, hogy a keresési tér rendkívül sokdimenziós, valamint sok numerikus határértéknek kell megfelelni. A másik nehézséget az okozza, hogy dietetikai tudás lefordítása a számítógépek nyelvére bonyolult modellezési feladat. A genetikus algoritmusok (GA) köztudottan jól viselkednek nagy keresési terekben, valamint a szakértői tudás egyszerűen integrálható az algoritmus fitness függvényébe.

A genetikus algoritmusok alapelve hasonló a biológiából ismert evolúcióhoz. A genetikus algoritmusokban a populációk lehetséges megoldások absztrakt reprezentációit tartalmazzák, melyek jobb megoldások felé evolválódnak különböző genetikus technikák segítségével, mint az öröklés, a mutáció, vagy a keresztezés. A megoldás jóságát a fitness függvény határozza meg. A menügenerálási folyamat egy kezdő populáció generálásával indul. Ezen a ponton lehetőségünk van előző esetek felhasználására, ezzel gyorsítva a generálás folyamatát. A populációban található egyedek sztochasztikusan kiválasztódnak, mutálódnak, és újrakombinálódnak; ezzel áll össze a következő iteráció számára a populáció. N iteráció után a legjobb egyedek reprezentálják a probléma optimális megoldásait (optimális étkezési terv, amely megfelel a mennyiségi megkötéseknek, valamint a harmóniaszabályoknak).

A MenuGene Daemon többszintű, többcélú genetikus algoritmust (GA) használ a numerikus megkötések kielégítésére, és egy halmazalapú szabálykészletet a harmóniaszabályok leírására. A szabályhalmaz is a Dietary alkalmazásban szerkeszthető. Az általunk implementált GA egy heti étkezési javaslat generálására alkalmas, miközben törekszik a numerikus megkötések és a harmóniaszabályok lehető legpontosabb kielégítésére. A genetikus motor részletei [9]. Egy hasonló megközelítés ontológiák nélkül [10].

A kísérletek szerint a numerikus korlátoknak, valamint a harmóniaszabályoknak megfelelő egy hétre szóló étkezési tervek generálási ideje 1 perc, miközben egy ilyen folyamat 3 óra ráfordítást igényel egy szakértőtől. Szakértőink folyamatosan dolgoznak a szabálybázis bővítésén. Az automatikus generálás nem fogja teljes mértékben kiváltani az emberi szakértőt, mivel a harmóniaszabályok csak az egyértelmű, nagy hibák kiszűrésére alkalmasak, de az automatikusan generált étkezési tervek jó kiindulási alapot biztosíthatnak az emberi szakértők számára, így egységnyi idő alatt több étkezési javaslatot tudnak előállítani, ezzel közelítünk a cél felé, miszerint a táplálkozás-tanácsadás az átlagember számára is elérhető szolgáltatás lehessen.

### Dietlog otthoni monitorozó felület

A táplálkozás naplózásának célja, hogy a táplálkozást később elemezni és kiértékelni lehessen. Egy ilyen megoldásra egyre nagyobb igény jelentkezik. A naplózás előfeltétele, hogy a felhasználó képes legyen megtalálni az elfogyasztott élelmiszereket és ételeket az adatbázisba, vala-

mint pontosan tudja rögzíteni a kívánt mennyiséget. Az analízis csak akkor megfelelő, ha a napló pontosan tartalmazza az étkezést. Voltak hasonló tanulmányok [11,12], de tudomásunk szerint senki nem végzett vizsgálatot az internetes naplózással elérhető pontossággal kapcsolatban.

Szakértői rendszerünk legújabb fejlesztése a táplálkozási napló felület. Ez az alkalmazás a páciensek, felhasználók böngészőjében fut, így a naplózáshoz nem szükséges a szoftver előzetes telepítése. A korábban megkapott felhasználónév és jelszó ismeretében kezdődhet a naplózás.

Két változat érhető el a naplózó felületről: egy gazdagabb funkcionalitással bíró felület a gyakorlottabb felhasználók számára, valamint egy egyszerűbb változat, aminek a tervezésekor az egyszerű használhatóság volt a fő szempont. A különböző változatok jellemzői a következők:

- Gazdagabb funkcionalitással rendelkező változat PC-s használatra optimalizálva
  - Részletesebb halmazszerkezet
  - Tápanyagmennyiségek grafikus és numerikus ábrázolása
  - Korábbi táplálkozási naplók megjelenítése
  - Összetett, kulcsszó alapú keresés
- Korlátozott változat kisebb méretű érintőképernyőn történő használatra
  - Egyszerű, könnyen átlátható halmazstruktúra (maximum 3 szint)
  - Alapértelmezetten csak az energiatartalom látható
  - Nagyobb, könnyen olvasható feliratok

### TANULMÁNY AZ INTERNETES NAPLÓZÁS ÁLTAL ELÉRHETŐ PONTOSSÁGRÓL

Tápanyag-adatbázisokból dolgozó alkalmazásokban egy bejegyzés hibája a numerikus különbség a bejegyzésben szereplő élelmiszer tápanyagtartalma, és a valóban elfogyasztott élelmiszer tápanyagtartalma között. Ennek a hibának a főbb okai:

- Eltérések az ételekben: a felhasználó egy „kis adag” „gulyásleves” fogyasztott. Az összetétel és az adag mérete eltérhet a különböző éttermek között, sőt akár ugyanazon étterem két felszolgálása között is.
- Pontatlanságok az adatbázisban: a felhasználó nem tudja rögzíteni a pontos fogyasztását, mert nem találja meg az adatbázisban, vagy a megfelelő mértékegység információ pontatlan, például csak gramm választható ki, és nem „kis adag”, így a felhasználó dolga a mértékegység becslése.

### A tanulmány áttekintése

Tanulmányunk a második hibatípusra fókuszált. Egyetemi hallgatókat kértünk meg, hogy rögzítsék az étkezésüket három napon keresztül a táplálkozási napló gazdagabb funkcionalitással rendelkező változatával, valamint egy kis méretű, pénztárcában elférő papír alapú naplóba is. Megkértük a résztvevőket, hogy rögzítsenek mindent a papírra, utána pedig rögzítsék az elfogyasztott ételeket a webes fe-

lületű naplón, amikor legközelebb internet hozzáféréssel rendelkező számítógép közelébe kerülnek. Egy Dietlog bejegyzés (web-napló) egy hármas, ami tartalmazza a kiválasztott ételmiszert / ételt / halmazt, a mértékegységet, valamint a mennyiséget. A papír alapú napló csak szabadszöveges bejegyzéseket tartalmazott. Az adatgyűjtés végén összehasonlítottuk a papír alapú naplókat és az elektronikusán rögzített naplókat.

**A pontosság elemzése a web-naplók és a papír-naplók alapján**

A kísérletet 30 résztvevővel kezdtük, a kísérlet végén 25 felhasználóhoz voltak bejegyzések az adatbázisunkban. 2 web-napló üres volt, 2 másikhoz pedig hiányoztak a papír-naplók, így végül 21 naplót dolgoztunk fel, összesen 794 bejegyzéssel.

A következők szerint végeztük az adatfeldolgozást:

- Minden egyes web-napló bejegyzéshez kézzel osztályoztuk a kiválasztott tartalom (ételmiszer/étel/halmaz) pontosságát, és a mértékegység pontosságát a megfelelő papír-napló alapján: „tökéletes”, „megfelelő”, „gyenge”, a hiányzó elemeket pedig „?” jelölte.
- A kiválasztott mértékegység és mennyiség pontosságát is osztályoztuk. Ez fontos, amikor a felhasználó nem talált természetes mértékegységet az adott bejegyzéshez.
- Töröltük azokat a bejegyzéseket a naplóból, amelyek nem szerepeltek a papír-naplóban, és hozzáadtuk a hiányzó bejegyzéseket a papír-naplóból. A folyamat végére 785 bejegyzés szerepelt az adatbázisban. A bejegyzések típus szerinti eloszlása a következő volt: 523 ételmiszer, 180 étel, 28 halmaz. 54 bejegyzést vettünk fel manuálisan.

A rögzített ételmiszer-, étel-, és halmazbejegyzésekkel kiszámoltuk az energia-, szénhidrát-, zsír- és fehérjetartalmat minden bejegyzéshez a tápanyag adatbázisunk alapján. Ahol bármelyik bejegyzés (tartalom, mennyiség) osztályozása nem „tökéletes” volt, ott a dietetikus szakértőink manuálisan bevitték a pontos értékeket. Az ilyen bejegyzéseknél a hibát az adatbázisból számolt érték, valamint a manuálisan rögzített érték közötti eltérésekből számoltuk.

**Eredmények**

Az 1-2 táblázatokban a tanulmány összesítése látható. A 15,23%-os érték napi energia-bevitel átlagos eltérése azt jelenti, hogy a naplóbejegyzésből kalkulált érték, valamint a valójában elfogyasztott ételmiszer alapján számolt érték közötti különbség átlagosan 15.23% volt.

Tartalom	Mértékegység	#
Tökéletes	Tökéletes	487
Nem tökéletes	Nem tökéletes	44
Nem tökéletes	Tökéletes	107
Tökéletes	Nem tökéletes	84
Hiányzik	Hiányzik	54

**1. táblázat**  
**Bejegyzések osztályozása (összesen 785 bejegyzés)**

Tápanyag	Átlagos eltérés naponta
Energia	15.23 % (n=65 SD=15.28%)
Fehérje	14.08 % (n=65 SD=15.36%)
Szénhidrát	16.92 % (n=65 SD=18.33%)
Zsír	19.30 % (n=65 SD=23.45%)

**2. táblázat**  
**Átlagos eltérések tápanyagonként**

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy az internetes naplózás segítségével elérhető pontossággal kapcsolatos aggályaink ellenére az ilyen típusú naplózás meglehetősen jól képes követni a valós táplálkozást, ezzel a web alapú naplózás alkalmas a táplálkozás- és életmód-tanácsadásban történő felhasználásra.

**ÖSSZEFOGLALÁS**

Bemutattuk a Pannon Egyetem Egészségügyi Informatikai Kutató-fejlesztő Központjában kifejlesztett és megvalósított táplálkozási tanácsadó rendszer jelenlegi moduljait. A rendszer képes dietetikai anamnézis rögzítésére és feldolgozására, egy hétre szóló, személyre szabott étrendi javaslat tervezésére, táplálkozási napló rögzítésére és elemzésére.

Vizsgálataink megmutatták, hogy a web-alapú felületen elérhető naplózási pontosság a legrosszabb esetben is 19,30%.

További munkánk során az étkezések harmonizálásának leírására szolgáló szabálybázist, és a leírást lehetővé tevő dietetikai ontológiát fejlesztjük.

**NYILATKOZAT**

A bemutatott munkát a részben a Nemzeti Innovációs Hivatal támogatta (szerződés: OM-00191/2008-AALAMSRK, ProSeniis projekt), továbbá a OMFB-00234/2010, and INNO-6-2007-0021 OMFB-01013/2007. számú projektek.

**IRODALOMJEGYZÉK**

[1] Balintfy, J. L. (1964 April) Menu Planning by Computer, Communications of the ACM, vol. 7, no. 4, pp. 255-259.

[2] Eckstein EF. (1967 Dec) Menu planning by computer: the random approach. J Am Diet Assoc;51(6):529-533.

- [3] C.R. Marling, G.J. Petot, L.S. Sterling (1999) Integrating Case-Based and Rule-Based Reasoning to Meet Multiple Design Constraints, Computational Intelligence, Volume 15, Number 3
- [4] Noah S, Abdullah S, Shahar S, et al. (2004) A Web-Based Dietary Menu-Generating and Management System Journal of Medical Internet Research 2004;6(1):e4
- [5] Thomas J Moore<sup>1</sup>, MD; Nour Alsabeeh, MA; Caroline M Apovian<sup>1</sup>, MD et al. (2008) „Weight, Blood Pressure, and Dietary Benefits After 12 Months of a Web-based Nutrition Education Program (DASH for Health): Longitudinal Observational Study” J Med Internet Res 2008;10(4):e52
- [6] Nancy L Atkinson<sup>1</sup>, PhD; Sandra L Saperstein<sup>1</sup>, MS; Sharon M Desmond<sup>1</sup>, PhD; et al. (2009) „Rural eHealth Nutrition Education for Limited-Income Families: An Iterative and User-Centered Design Approach” J Med Internet Res 2009;11(2):e21
- [7] I. Vassányi, B.Gaál, K. Fülöp et. al. (2009) Med-e-Tel Conference, 31 March-3 April 2009, Luxembourg. In Malina Jordanova (ed.) „Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources”, Vol. 2, April 2009
- [8] USDA database homepage at <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>
- [9] B. Gaál, I. Vassányi, G. Kozmann. (2005) „A Novel Artificial Intelligence Method for Weekly Dietary Menu Planning” Methods Inf Med 2005; 44: 655-64.
- [10] Seljak, B.K. (2006) „Dietary Menu Planning Using an Evolutionary Method” Proc. Int. Conf. on Intelligent Engineering Systems, London, UK, 26-28 June 2006, pp. 108-113.
- [11] Kos J, Bättig K. (1996) „Comparison of an electronic food diary with a nonquantitative food frequency questionnaire in male and female smokers and non-smokers.” J Am Diet Assoc. 1996 Mar;96(3):283-5.
- [12] Mathilde Touvier<sup>1</sup>, Emmanuelle Kesse-Guyota, Caroline Méjeana et. al. (2011) „Comparison between an interactive web-based self-administered 24 h dietary record and an interview by a dietitian for large-scale epidemiological studies” Br J Nutr. 2011 Apr;105(7):1055-64. Epub 2010 Nov 17.

## A SZERZŐK BEMUTATÁSA



**Gaál Balázs** (PhD Pannon Egyetem Villamosmérnöki és Információs Rendszerek tanszékének tanársegédje. A Oktatási és tudományos munkát az informatikai tudományok belül az egészségügyi informatika területén végzi. Intelligens módszereket fejleszt optimali-

zálási, adatbányászati és cselekvéstervezési tématerületeken. Doktori fokozatát 2010-ben szerezte. Disszertációjának címe: többszintű genetikai algoritmus és életmód- és táplálkozási tanácsadó szakértői rendszer. Érdeklődési területei közé tartoznak: infokommunikációs eszközökkel támogatott életvitel, tudásmodellezés, evolúciós módszerek alkalmazása orvosi informatikai feladatok megoldására.



**Vassányi István** (PhD, informatikus). 1993-ban szerzett villamosmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1993-97 között a KFKI Mérés- és Számítástechnikai Kutató Intézet képfeldolgozó csoportjában programozható logikákkal dolgozott. 2000-ben szer-

zett informatikai PhD fokozatot a BME-n. 1997-től dolgozik a Pannon Egyetem Információs Rendszerek Tanszékén, jelenleg docens. Számos kutatási projekt vezetője illetve résztvevője. Kutatási területe: adatbázis-kezelés, adatmodellezés, adattárházak, rendszertervezés. 2011-től az IME Szerkesztőbizottság Tanácsadó Testületének tagja.



**Pintér Balázs** (mérnök informatikus MSc) 2007-ben szerzett mérnök informatikus BSc oklevelet a Pannon Egyetemen, ugyanitt 2010-ben megszerezte az MSc oklevelet is. 2007 óta ösztöndíjas hallgatóként vesz részt a Pannon

Egyetem Villamosmérnöki és Információs Rendszerek tanszékén folyó kutatási/ fejlesztési munkákban, legfőképpen a táplálkozás-tanácsadó szakértői rendszerrel és otthoni monitorozással kapcsolatos témákban. Leendő kutatási témája a primer és szekunder prevenció informatikai támogatása.

Dr. Kozmann György bemutatása lapunk VIII. évfolyamának Képkalkotó diagnosztikai különszámában olvasható.