

Az ADP-Technológia (Vázlat)

NAGY ISTVÁN*

*Mottó: Ha tudjuk, miért tesszük,
és azt is, hogyan,
tegyük meg,
hogyan jobb legyen a világ.
(Ogana Yan)*

TARTALOM

Bevezetés	2
Alaptechnológiák (Elvek és módszerek).....	3
T1. Asszociatív SzövegKeresés (az ANALOG algoritmus).....	3
T2. Asszociatív Keretrelatív Keresés.....	3
T3. Korlátos Metrikus és Antimetrikus Terek műveletei	4
T4. Referencia Szótár.....	5
T5. Morfológiai Szótár.....	5
T6. Asszociatív Indexezés.....	6
T7. Asszociatív Komparátor Kártya	6
Alkalmazások.....	7
A1. Asszociatív Dokumentum-Feldolgozás	7
A2. Asszociatív Többnyelvű Szótár.....	8
A3. Asszociatív Szövegfeldolgozás Adatbázisban	8
A4. Asszociatív Diszpécser.....	9
A5. Asszociatív SzövegKereső (ANALOG)	9
A6. Asszociatív Antivírus, és Spam-szűrés	10
A7. Asszociatív Genetika.....	11
A8. Asszociatív Beszédfelismerés	11
A9. Asszociatív Szövegfelismerés	12
A10. Asszociatív Zenefelismerés.....	13
A11. Asszociatív Adatfeldolgozás.....	13

* Logana Információ-Kutató Team (www.logana.com, analog@logana.com)

BEVEZETÉS

Az Asszociatív Adatfeldolgozás (Associative Data Processing – ADP) egy új informatikai technológia. Segítségével számos olyan feladat elvégezhető, melyet hagyományos módszerekkel csak rendkívül nehézkesen, erőforrás-igényes módon, vagy egyáltalán nem lehet megoldani.

Az alapfeladatok:

1. *Karaktersorozatok hasonlósági elemzése*

Hibásan ismert (és/vagy) hibásan tárolt (és/vagy) többalakú szöveges adatok (karaktersorozatok) keresése, vagy kigyűjtése nyelv- és karakterkészlet-független módon.

A karaktersorozatok hasonlósági elemzésének alapja a Logana Team által kifejlesztett rendkívül gyors és hatékony ANALOG algoritmus, mely karaktersorozatok összehasonlítását végzi (www.logana.com).

2. *Adatok hasonlósági elemzése*

Adatterek hasonlósági redukálása és hasonlósági osztályozása abból a célból, hogy a többiekhez "elegendően" hasonló elemek segítségével az adattér "elegendően" nagy része reprezentálható legyen.

Az adatok hasonlósági elemzése annak felismerésén alapszik, hogy az adatok (hagyományos) diszjunkt osztályozása a háttérben lévő folyamatok megismerésének egyik lényeges akadálya. Ha azonban megengedjük az olyan osztályképzést, melynek eredményeként egyes objektumok akár több osztály elemei is lehetnek (ezt fogjuk hasonlósági osztályozásnak nevezni), akkor lehetőségünk lesz figyelni olyan folyamatokra, melyek az általunk már felismertek háttérében azok hatását módosítják.

Az ADP egy új technológia, mely alapvetően meg fogja változtatni az informatikában, és a kapcsolódó szakterületeken

= *a szöveges adatok kezelését*

ideértve az Interneten való keresést, és az elektronikus szövegdokumentumok feldolgozását, például a szövegkeresést, vagy az automatikus kulcsszókigyűjtést,

= *a gépi kommunikációt*

a beszéd felismerést, a szöveg felismerést, és a szövegátvitelt zajos közegben,

= *a speciális karaktersorozatok feldolgozását*

keresést tetszőleges szekvenciális struktúrában, például fonémaszekvenciák keresését a folyamatos beszédben, vagy mutáns génszekvenciák keresését DNS-láncban,

= *a numerikus adatfeldolgozást-adatkiértékelést*

az adatok hasonlósági osztályozását, a lényegkiemelést (nem csak szöveges, hanem numerikus adatok esetén is a tudományos, a műszaki, a gazdasági, vagy az orvosi alkalmazásokban).

ALAPTECHNOLÓGIÁK (ELVEK ÉS MÓDSZEREK)

T1. Asszociatív SzövegKeresés (az ANALOG algoritmus)

- Fogalmak:

Karakterkészlet, szóalkotó karakter

Szó: csak szóalkotó karaktert tartalmazó összefüggő karaktersorozat

Szöveg: szavak egy, vagy több nem-szóalkotó karakterrel elválasztott sorozata

Két szó Mennyiségi Hasonlósága ($\in [0, 100] \%$)

Egy A szó B -Relatív Gyöke: A -ból elhagyjuk a B -ben nem szereplő karaktereket

Mennyiségi Hasonlóság: A rövidebb gyök és a hosszabbik szó hosszának aránya

Két szó Sorrendi Hasonlósága ($\in [0, 100] \%$)

Az összehasonlítandó két Relatív Gyök Relatív Rendezetlenségi értékének aránya a Legjobb Rendezettséghez képest

A Relatív Rendezetlenség megadható például a minimálisan szükséges szomszédos elemcserék (az inverziószám) alapján, de ez lassú, és nem is emberszerű!

Relatív Rendezetlenség meghatározás az ANALOG algoritmussal!

Hasonlóság = Mennyiségi Hasonlóság * Sorrendi Hasonlóság

Hasonlítás, HatárHasonlóság, KeresőSzó, Vizsgált Szöveg

TöbbSzavas Keresés

- Feladat:

Asszociatív Keresés (alapfeladat):

Adott KeresőSzó és adott HatárHasonlóság esetén azon szavak keresése, kigyűjtése a Vizsgált Szövegből (az Asszociatív Találati Listába), melyek a KeresőSzóhoz legalább HatárHasonlóság mértékben hasonlítanak.

Megjegyezzük, hogy az Asszociatív Keresés tulajdonképpen egy kigyűjtés, hiszen a Hasonlítási Feltételnek több szó is megfelelhet még a különböző szavak halmozában is (ellentétben az Egyezési Feltétellel).

TöbbSzavas Keresés esetén a KeresőSzó-Szekvencia minden egyes elemének legalább HatárHasonlóság mértékben és ugyanabban a sorrendben (ha nincs maximális szótávolság megadva, akkor közvetlen rákövetkezésben) kell előfordulnia a Vizsgált Szövegben.

- Jellemző alkalmazások:

Keresés szövegdokumentumban, szöveges adatbázisban, interneten, szkennelt szöveg karakterazonosítást követő szövegfelismerése, illetve általában szekvenciális struktúrák (például dokumentumok, motívumsorozatok) hasonlítása.

T2. Asszociatív Keretrelatív Keresés

- Fogalmak:

EgyKeretes Keretrelatív Keresés a Vizsgált KarakterSorozaton, KeretSzó

DuplaKeretes Keretrelatív Keresés a KeresőSzón és a Vizsgált KarakterSorozaton is

- Feladat:

EgyKeretes Keretrelatív Keresés (alapfeladat):

A Vizsgált KarakterSorozat mentén egy Keretet mozgatunk. Eközben a Kereső-Szót folyamatosan összehasonlítjuk az aktuális KeretSzóval, és a keretmozgatással ily módon felvett Hasonlóság Függvény lokális maximumait tekintjük illeszkedéseknek (Asszociatív Mintaillesztés). Ezek halmaza alkotja az Asszociatív Találati Listát. A Keret kezdetben KeresőSzó hosszúságú, ám az ismételt vizsgálatok esetén lehet hosszabb, vagy akár rövidebb is.

- Jellemző alkalmazások:

Mutáns génszekvencia keresése DNS-láncban, fonéma-alapú beszédfelismerés, keresés tetszőleges karaktersorozatban, illetve általában alstruktúra keresése szekvenciális struktúrában (például kódrészlet keresése programban, dallammotívum keresése kottában, stb.).

T3. Korlátos Metrikus és Antimetrikus Terek műveletei

- Fogalmak:

Korlátos Metrikus (Távolsági) Tér

TávolságFüggvény (λ), Távolság Mátrix, HatárTávolság,
Háromszög Egyenlőtlenség

Korlátos Antimetrikus (Hasonlósági) Tér

HasonlóságFüggvény (μ), Hasonlóság Mátrix, HatárHasonlóság,
Háromszög Egyenlőtlenség

Egy lehetséges transzformáció a Hasonlósági és a Távolsági Tér között:

$$\lambda(a,b) = (100 / \mu(a,b)) - 1, \text{ ahol } a \text{ és } b \text{ a tér elemei.}$$

A szavak Hasonlósági Teret alkotnak.

Egy elem Szomszédsága:

Távolsági Térben a legfeljebb HatárTávolságnyra lévő elemek halmaza

Hasonlósági Térben a legalább HatárHasonlóságnyra lévő elemek halmaza

Egy elem Relatív Szomszédsága:

Legyen a egy eleme, B pedig egy részhalmaza a térnek. Ekkor az a elem B -Relatív Szomszédsága az a elem Szomszédságának B Halmazbeli részhalmaza.

(Tehát az a elem B -Relatív Szomszédsága csak akkor tartalmazza az a elemet, ha az a elem eleme a B halmaznak.)

Halmaz Relatív Szomszédsága:

Legyen A és B a tér elemeinek két részhalmaza. Ekkor az A halmaz B -Relatív Szomszédsága az A halmazbeli elemek B -Relatív Szomszédságaiból egyesített halmaz.

(Tehát az A halmaz B -Relatív Szomszédsága részhalmaza a B halmaznak.)

Relatív Különbség:

Legyen A és B a tér elemeinek két részhalmaza. Ekkor az A halmaz B -Relatív Különbsége az A halmaz azon elemeit tartalmazza, melyeket a B halmaz A -Relatív Szomszédsága *nem tartalmaz*.

(Tehát az A halmaz B -Relatív Különbsége részhalmaza az A halmaznak.)

KeresőHalmaz, Vizsgált Halmaz, Referencia Halmaz:

A tér elemeinek részhalmazai, melyek részlegesen akár át is fedhetik egymást.

- Feladat:
 - Asszociatív Keresés (Kigyűjtés):
egy KeresőElem, vagy egy KeresőHalmaz Relatív Szomszédságának kigyűjtése a Vizsgált Halmazra vonatkozóan (Asszociatív Találati Lista).
 - Disszociatív Kigyűjtés:
egy Vizsgált Halmazból való Relatív Különbségi kigyűjtés egy Referencia Halmazra vonatkozóan (Disszociatív Találati Lista).
 - Asszociatív Irredundáns Redukció:
azon elemek irredundáns (tovább nem csökkenthető) halmazának meghatározása, melyeknek együttes Szomszédsága még éppen lefedi a teljes tér megadott mértékű hányadát.
Több Irredundáns Redukált létezhet. Egy Irredundáns Redukált elemeit Reprezentáns Elemeknek nevezzük.
 - Asszociatív Osztályozás:
egy Irredundáns Redukált elemeihez tartozó Szomszédságok meghatározása.
Az Asszociatív Osztályok részben átfedő halmazok is lehetnek, és nyilván több Irredundáns Osztályozás is létezhet. Egy Irredundáns Redukált elemei a hozzájuk tartozó osztályoknak (szomszédságoknak) a Reprezentáns Elemei.
- Jellemző alkalmazások:
 - Többnyelvű szótár, kulcsszó kigyűjtés, asszociatív indexezés, referencia szótár redukálása, adatfeldolgozás (orvosi, gazdasági, mérnöki, stb. alkalmazás).

T4. Referencia Szótár

- Fogalmak:
 - Teljeskörű Referencia Szótár,
mely egy SzóGyűjtemény
 - Redukált Referencia Szótár,
mely egy Irredundáns Redukált SzóGyűjtemény
- Feladat:
 - Teljeskörű Referencia Szótár létrehozása és bővítése
 - Redukált Referencia Szótár létrehozása és bővítése a redukáltság fenntartásával
- Jellemző alkalmazások:
 - Asszociatív indexezés (redukált referencia szótárral),
 - asszociatív szövegkereső (redukált referencia szótárral),
 - antivírus, és spam-szűrés (redukált referencia szótárral),
 - asszociatív és disszociatív kigyűjtés (teljeskörű referencia szótárral),
 - asszociatív diszpécser (teljeskörű referencia szótárral).

T5. Morfológiai Szótár

- Fogalmak:
 - Morfológiai Szótár áll
egy AlapSzavas SzóGyűjteményből
azaz szótövekből és előtagokból (magyarban például az igekötőkből), és
egy Generatív Toldalékoló Eljárásból.
 - Helyesírási Morfológiai Szótár
a szavak nyelvtanilag helyes alakjait tartalmazza, illetve generálja.

Fonetikus Morfológiai Szótár

a hangtani és kiejtési szabályok alapján a szavak hangzás szerinti alakjait tartalmazza, illetve generálja.

- Feladat:

Morfológiai Szótár létrehozása és szóanyagának bővítése

Morfológiai Szótár alapú Generatív Kiegészítés:

A Generatív Toldalékoló Eljárás

- az asszociatív módon felismert előtagokhoz a megfelelő szótőosztály elemeit (magyarban például a felismert igekötőhöz az igetöveket) állítja elő,
- az asszociatív módon felismert szótövekhez pedig a nyelv által engedélyezett toldalékokat állítja elő, és
- az azonos alakú, de különböző jelentésű szavak esetén minden lehetséges irányban elindul, végül pedig
- a generált elemeket felkínálja Asszociatív Felismerésre (Hasonlításra), azaz visszaadja a feldolgozó programnak a Hasonlóság meghatározására.

- Jellemző alkalmazások:

Fonéma-alapú beszédfelismerés, szövegfelismerés.

T6. Asszociatív Indexezés

- Fogalmak:

Kereső Elem: KeresőSzó

Indexelő Halmaz: Redukált Referencia Szótár

Kép (Indexelt) Halmaz: Dokumentum Halmaz

- Módszer:

A Kereső Elem megadott HatárHasonlóság mellett több indexet kijelöl az Indexelő Halmazban, és minden indexhez több elem tartozik az Indexelt Halmazban.

Tehát amíg a hagyományos indexezés egy függvényleképezés, addig az Asszociatív Indexezés többértékű leképezést végez.

- Jellemző alkalmazások:

Asszociatív szövegkereső, fonéma-alapú beszédfelismerés, szövegfelismerés, asszociatív diszpécser.

T7. Asszociatív Komparátor Kártya

- Fogalmak:

Az Asszociatív Komparátor Kártya egy, a számítógépbe illeszthető áramkör, mely a jelenlegi lehetőségek figyelembevételével lehet

- FPGA-kártya (kapcsolata a számítógéppel; PCI, USB, vagy Net), vagy
- GPGPU grafikus kártya (kapcsolata a számítógéppel; PCI Express).

Az összehasonlítandó szavak Mennyiségi Hasonlóságát határozza meg.

- Módszer:

Az Asszociatív Komparátor Kártya szöveghasonlítást végez, ennek során

1. az összehasonlítandó két szó Relatív Gyökeit egyetlen óráütemben előállítja (a másik szóban nem szereplő karakterek figyelmen kívül hagyásával),
2. meghatározza azok Mennyiségi Hasonlóságát, és ha az legalább HatárHasonlóság értékű, akkor

3. a két Relatív Gyököt visszaadja a feldolgozó programnak a Sorrendi Hasonlóság meghatározása érdekében, és visszaadja azok Mennyiségi Hasonlóságát is.
- Jellemző alkalmazások:
 - Lényegesen felgyorsít tetszőleges asszociatív, vagy nem asszociatív szövegkeresést, és -feldolgozást.
 - Szövegalapú Antimetrikus (Hasonlósági) tér feltérképezése: a Hasonlóság Mátrix előállítása.

ALKALMAZÁSOK

A1. Asszociatív Dokumentum-Feldolgozás

Funkció:

Asszociatív Keresés és Kigyűjtés
 Disszociatív KulcsSzó Kigyűjtés
 Asszociatív Szöveghasonlítás

Elv:

Adott KeresőSzóra vonatkozó Asszociatív Keresés a Vizsgált Szövegben, és adott Teljeskörű Referencia Szótárra vonatkozó Asszociatív és Disszociatív SzövegKigyűjtés a Vizsgált Szövegből.

Módszer:

1. Asszociatív Keresés, illetve Kigyűjtés KeresőSzó alapján
 - Ekkor a Vizsgált Szöveg azon szavai lesznek megfelelőek, melyeknek a KeresőSzóhoz viszonyított hasonlósága legalább HatárHasonlóságú.
2. Asszociatív Keresés, illetve Kigyűjtés Teljeskörű Referencia Szótár alapján
 - 2.1. KulcsSzó Kigyűjtés
 - Ekkor a Vizsgált Szöveg azon szavai lesznek megfelelőek, melyeknek a Teljeskörű Referencia Szótár *legalább egy* szavához viszonyított hasonlósága *legalább* HatárHasonlóságú.
 - 2.2. TárgySzó Kigyűjtés
 - Ekkor a Teljeskörű Referencia Szótár (a TárgySzó Gyűjtemény) azon szavai lesznek megfelelőek, melyeknek a Vizsgált Szöveg *legalább egy* szavához viszonyított hasonlósága *legalább* HatárHasonlóságú.
3. A Disszociatív KulcsSzó Kigyűjtés lehet Referencia Szótár alapú és Nyelvfüggetlen.
 - 3.1. Referencia Szótár használata esetén egy Disszociatív Kigyűjtést kell végezni a Vizsgált Szövegből, azaz ki kell gyűjteni belőle minden olyan szót, mely adott Teljeskörű Referencia Szótár *minden* szavához képest adott HatárHasonlóságnál kevésbé hasonló.
 - 3.2. Nyelvfüggetlen esetben a KulcsSzó Kigyűjtést akkor is el tudjuk végezni, ha a Vizsgált Szöveg nyelvét nem ismerjük (akár ismeretlen karakterkészlet esetén is):
 - Először egy Asszociatív Irredundáns Redukciót kell végezni a Vizsgált Szöveg szavainak halmazán adott HatárHasonlóságra vonatkozóan, egyúttal kijelölve a Reprezentatív Szavak (elemek) halmazát is.

Ezután meg kell határozni a Reprezentatív Szavak Előfordulási Gyakoriságát, mely érték természetesen minden Reprezentatív Szó esetén a hozzátartozó Asszociatív Osztályokban lévő szavak Előfordulási Számának összegéből, és a Vizsgált Szöveg összes szavának számából határozható meg (ezek aránya).

Végül az Előfordulási Gyakoriságok alapján már kijelölhetjük a Feltételezett KulcsSzavak halmazát bizonyos statisztikai megfontolások alapján.

Megjegyezzük, hogy a fenti módszer eredményét szakmai szöveg esetén jelentősen javíthatjuk egy Átlagos Szavak Referencia Szótárára vonatkozó Disszociatív, és egy Szakmai Szavak Referencia Szótárára vonatkozó Asszociatív Kigyűjtés kiegészítő használatával. Ezek természetesen Teljeskörű Referencia Szótárak.

Ismeretlen karakterkészletű Vizsgált Szöveg esetén csak akkor használhatjuk a fenti módszert, ha az egyrészt betű-alapú (azaz például nem képirás), és ha ismerjük a szó-elválasztó karakter(ek)e)t. Ekkor az első lépés a Vizsgált Szöveg szórabontása.

4. Az Asszociatív Szöveghasonlítás során egy Referencia Szöveghez hasonlítunk egy Vizsgált Szöveget, és az EredménySzövegben megkapjuk a Referencia Szöveg mindazon szavát (az eredeti struktúrában), melyek a Vizsgált Szöveg valamely szavához legalább HatárHasonlóság mértékben hasonlítanak. A vizsgálat lehet TöbbSzavas is.
5. A fenti keresési-kigyűjtési folyamatok az Asszociatív Komparátor Kártyával jelentősen gyorsíthatók.

A2. Asszociatív Többszavú Szótár

Funkció:

Adott KeresőSzóra vonatkozó Asszociatív Kigyűjtés a Többszavú Szótárból

Elv:

Asszociatív SzövegKigyűjtés

Módszer:

Adott Bemeneti/Kimeneti nyelvpár esetén adott KeresőSzóra és adott HatárHasonlóságra vonatkozó Asszociatív Kigyűjtés a Többszavú Szótár Bemeneti Nyelvű oldalán, majd a kapott szóhalmaz transzformálása e szótár segítségével a Kimeneti Nyelvű oldalra.

A fenti kigyűjtés az Asszociatív Komparátor Kártyával jelentősen gyorsítható.

A3. Asszociatív Szövegfeldolgozás Adatbázisban

Funkció:

Adott KeresőSzóra és adott HatárHasonlóságra vonatkozó Asszociatív, illetve Disszociatív Kigyűjtési Feltétel alkalmazása a Vizsgált Adattábla Vizsgált Attribútumán

Elv:

Asszociatív és Disszociatív SzövegKigyűjtés adattáblákból

Módszer:

1. Az SQL-nyelv kiegészítése a "~ (HH)" Asszociatív Operátorral, ahol HH a HatárHasonlóság. Ekkor például egy SELECT utasítás lehet a következő:

```
SELECT *  
FROM emp  
WHERE ename ~(60) '&név';
```

ahol az &név egy környezeti változó. Ebben az esetben például az SQL*Plus környezetben a listázó utasítás akkor is megfelelő lesz, ha a felhasználó Allen helyett az Elen nevet adja meg.

2. Az SQL-nyelv kiegészítése a "#(HH)" Disszociatív Operátorral, ahol HH a HatárHasonlóság. Ekkor például egy SELECT utasítás lehet a következő:

```
SELECT *  
FROM emp  
WHERE ename #(40) (SELECT ename FROM ref);
```

ahol a ref egy referencia neveket tartalmazó adattábla (azaz egy Teljeskörű Referencia Szótár). Ekkor a fenti utasítás kilistázza az emp tábla mindazon rekordjait, melyekben a név (ename) adat a ref adattábla minden nevéhez 40%-nál kevésbé hasonló (például ilyen módon listázhatóak a külföldi munkavállalók egy nagyvállalatnál).

3. A fenti kigyűjtés az Asszociatív Komparátor Kártyával jelentősen gyorsítható.

A4. Asszociatív Diszpécser

Funkció:

Fonetikusan adott névre és adott HatárHasonlóságra vonatkozó Asszociatív Kigyűjtés a megadott (például Névjegyzék) adattábla megadott (például Nevek) oszlopából.

Elv:

Asszociatív SzövegKigyűjtés adattáblából

Módszer:

1. Személyes Diszpécser
A telefonon, vagy közvetlenül mondott nevet a diszpécser fonetikusan beírja, és az adatbázis alkalmazás visszaadja mindazon személyek teljes nevét, telefonszámát és szobaszámát, akiknek a neve a megadott névhez elegendően (legalább adott HatárHasonlósággal) hasonlít.
2. Automatikus Diszpécser
A fenti alkalmazás kiegészíthető egy Asszociatív (fonéma-alapú) Beszédfelismerővel. Ebben az esetben a teljes alkalmazás automatizálható.
3. A fenti módszerek javíthatóak oly módon, hogy ha a Névjegyzék tábla rendelkezik egy olyan attribútummal, mely 1. esetben a nevek fonetikus, a 2. esetben a nevek fonéma-szekvenciás alakját tartalmazza, akkor a keresés során ezzel történik az asszociatív hasonlítás.
4. A fenti kigyűjtés az Asszociatív Komparátor Kártyával jelentősen gyorsítható.

A5. Asszociatív SzövegKereső (ANALOG)

Funkció:

Az ANALOG SzövegKereső egy olyan program, mely a szokásosan használt böngészőkhöz (Internet Explorer, Opera, FireFox, stb.) beépülve lehetővé teszi a felhasználó által megadott KeresőSzó (KeresőKifejezés) és HatárHasonlóság alapján a hibásan ismert, tárolt, vagy többalakú szöveges adatok hatékony keresését is akár az Interneten, akár egy személyi számítógép File-Rendszerében.

Elv:

Redukált Referencia Szótárra vonatkozó Asszociatív Kigyűjtés Internetről és File-Rendszerből

Módszer:

1. Az ANALOG KeresőRobotja egy olyan különálló, nagyteljesítményű számítógépen futó program, mely folyamatosan pásztázza az Internetet, ugyanazon találati helyeket rendszeresen felkeresve. (Természetesen a File-Rendszert pásztázó KeresőRobot teljesítményigénye kisebb!)
2. A KeresőRobot összetevői az azonos munkaterületen (KörforgóPuffer) egymással párhuzamosan, több példányban is működő Kollektor (adatgyűjtő), és Szelektor (asszociatív adatszűrő), valamint az ezek működését optimalizáló Kontroller.
3. Az ANALOG adatbázisban tárolt Redukált Referencia Szótára a feldolgozásra kijelölt nyelvek szavainak szógyűjteményéből származik Asszociatív Redukció segítségével.
4. Az ANALOG asszociatív módon szótáralapú, ami két dolgot jelöl.
 - 4.1. A Referencia Szótár alapján történik a Talált Szavak Találati Adatainak (a Lokalizációs Adat – Hasonlósági Érték párosoknak) eltárolása mindazon Referencia Szavakhoz rendelve (lásd Asszociatív Indexezés), melyek hasonlósága eléri a Begyűjtési HatárHasonlóságot. Egy Lokalizációs Adat (például web-hely címe) tehát több Referencia Szóhoz tárolásra kerülhet, míg a Talált Szavakat nem is tároljuk! Ha valamely Talált Szót egyetlen Referencia Szó sem tudja indexezni, akkor azzal feltételes módon bővítjük a Referencia Szótárt. Egy bővítés tartós fenntartását a Keresési Gyakoriság rendszeres figyelése indokolhatja.
 - 4.2. A felhasználói keresés a felhasználó által megadott KeresőSzó (KeresőKifejezés) és a szintén általa megadott Keresési HatárHasonlóság alapján történik Asszociatív Indexezéssel a Referencia Szótárban.
 - 4.3. A fenti kettős Asszociatív Indexelés jelöli ki a felhasználói keresésnek megfelelő Találati Adatok listáját (közben természetesen figyelembe véve a Hasonlósági Tér Háromszög Egyenlőtlenségét).
5. A fenti keresési-kigyűjtési folyamatok az Asszociatív Komparátor Kártyával jelentősen gyorsíthatók.

A6. Asszociatív Antivírus, és Spam-szűrés

Funkció:

Spam-szűrés
Antivírus

Elv:

Spam-szűrés: Disszociatív Kigyűjtés Redukált Referencia Szótár alapján
Antivírus: Redukált VírusSzekvencia Szótár + KeretRelatív keresés

Módszer:

1. A Spam-szűrés egy, a felhasználó által bővíthető, Tiltott Szavakat tartalmazó Redukált Referencia Szótár alapján történik. Csak azok a levéldokumentumok engedélyezettek, melyek e Referencia Szótárra és egy adott Tiltási HatárHasonlóságra vonatkozó disszociatív kigyűjtési feltételnek megfelelnek.
2. Az Antivírus alkalmazás célja a File-Rendszer adott tulajdonságoknak megfelelő (például adott kiterjesztésű) file-jainak folyamatos vizsgálata egy Redukált VírusSzekven-

cia Szótár és egy Detektálási HatárHasonlóság alapján. A módszer alapja, hogy minden Vizsgált File esetén KeretRelatív Keresést (Asszociatív Mintaillesztést) kell végezni minden VírusSzekvenciára vonatkozóan külön-külön.

3. A fenti keresési-kigyűjtési folyamatok az Asszociatív Komparátor Kártyával jelentősen gyorsíthatók.

A7. Asszociatív Genetika

Funkció:

Mutáns génszekvenciák keresése DNS-láncban

Elv:

Asszociatív Keretrelatív Keresés karaktersorozatban

Módszer:

1. A DNS karakterkészletét 64 TripletBetű alkotja.
A triplet (TripletBetű): szervesbázis-hármas, ebből a TAA, TAG és a TGA nem szóalkotó tripletek, ahol a szervesbázisok: Adenin, a Citozin, a Guanin és a Timin.
A DNS lánc kb. 1 milliárd tripletből áll, egy gén kb. 100 tripletet tartalmaz, tehát egy DNS-mondat kb. 10 millió GénSzót tartalmaz.
2. Egy vizsgált GénSzót Keretrelatív módon kell a DNS-láncban keresni. A keresés lehet Folyamatos, vagy Szórabontott.
 - 2.1. Folyamatos Keresés esetén nem használjuk fel a nem-szóalkotó TripletBetűk ismeretét. Ekkor tehát a vizsgált GénSzót a DNS-láncban folyamatosan keressük a Keretrelatív Keresés technikájával. A DNS-lánc mentén felvett Hasonlósági Függvény lokális maximumhelyeihez tartozó KeretSzavakat tekintjük találatnak. (Asszociatív Mintaillesztés, Asszociatív Találati Lista)
 - 2.2. Szórabontott Keresés esetén a nem-szóalkotó TripletBetűk alapján elvégezzük a szórabontást a DNS-láncban, és így létrejön a DNS-mondat. Ezután a vizsgált GénSzót már egyszerű Asszociatív Hasonlításal keressük a DNS-mondatban, adott (esetleg több különböző) HatárHasonlóság mellett.
3. A fenti keresési-kigyűjtési folyamatok az Asszociatív Komparátor Kártyával jelentősen gyorsíthatók.

A8. Asszociatív Beszédfelismerés

Funkció:

Fonéma-alapú Beszédfelismerés

Elv (a tipikus esetben):

Egy Fonetikus Morfológiai Szótár szavainak Asszociatív Keretrelatív Keresése a folyamatos beszédből konvertált alfabetikus fonéma-szekvenciában (Folyamatos Fonéma-Szekvencia esetén), és az elemi keresések eredményének javítása Szemantikai Vizsgálat-tal.

Módszer:

1. A feldolgozás egyik technológiai eleme egy Fonetikus Morfológiai Szótár.
2. A feldolgozás másik technológiai eleme egy Szemantikai (Nyelvhelyességi) Vizsgálati eljárás.

3. A feldolgozás harmadik technológiai eleme a Fonéma Konverziós Eljárás (Akusztikai Feldolgozás), mely a folyamatos beszédet alfabetikus Fonéma-Szekvenciává (KarakterSorozattá) konvertálja.
4. A Fonéma Konverziós Eljárás eredménye lehet Folyamatos, vagy Szórabontott
 - 4.1. Folyamatos Fonéma-Szekvencia esetén a Fonetikus Morfológiai Szótár segítségével egy Keretrelatív Keresést (Asszociatív Mintaillesztést) kell végezni a Fonéma-Szekvencián.
 - 4.2. A Szórabontott Fonéma-Szekvenciában, vagyis a fonémákból felépülő szavak sorozatában már közvetlenül lehet asszociatív módon keresni a Fonetikus Morfológiai Szótár szavait.
5. A fenti asszociatív keresések (mindkét esetben) Asszociatív Találati Listákat eredményeznek (hiszen a találat általában nem egyértelmű), melyek Szemantikai Vizsgálattal szűkíthetők.
6. A fenti keresési folyamatok Asszociatív Komparátor Kártyával jelentősen gyorsíthatók.

A9. Asszociatív Szövegfelismerés

Funkció:

Karakter-szinten már azonosított szkennelt szöveg automatikus javítása a Helyesírási Morfológiai Szótár alapján

Elv (a tipikus esetben):

Egy Helyesírási Morfológiai Szótár szavainak Asszociatív Keresése a részben hibásan azonosított karakterű, Szórabontott Vizsgált Szövegben, és az elemi keresések eredményének javítása Szemantikai Vizsgálattal (JóMinőségű karakterazonosítás esetén).

Módszer:

1. A feldolgozás egyik technológiai eleme egy Helyesírási Morfológiai Szótár.
2. A feldolgozás másik technológiai eleme egy Szemantikai (Nyelvhelyességi) Vizsgálati eljárás.
3. A feldolgozás harmadik technológiai eleme a KarakterAzonosító Eljárás (KépFeldolgozás), mely a beszkenelt oldal grafikus képét alfanumerikus KarakterSorozattá konvertálja.
4. A KarakterAzonosító Eljárás eredménye lehet Folyamatos, vagy Szórabontott
 - 4.1. A GyengeMinőségű karakterazonosítás eredményét tekintjük Folyamatos KarakterSorozatnak. (Ekkor tehát a szóközök felismerésében sem bízhatunk.) Ebben az esetben a Helyesírási Morfológiai Szótár szavainak Asszociatív Keretrelatív Keresésére van szükség a Vizsgált Szövegben.
 - 4.2. A JóMinőségű karakterazonosítás esetén a Vizsgált Szöveget Szórabontottnak tekintjük. (Ekkor tehát feltételezzük, hogy a szóközöket megbízhatóan felismertük.) Ebben az esetben a Helyesírási Morfológiai Szótár szavait már közvetlenül lehet asszociatív módon keresni a Vizsgált Szövegben.
5. A fenti asszociatív keresések (mindkét esetben) Asszociatív Találati Listákat eredményeznek (hiszen a találat általában nem egyértelmű), melyek Szemantikai Vizsgálattal szűkíthetők.
6. A fenti keresési folyamatok Asszociatív Komparátor Kártyával jelentősen gyorsíthatók.

A10. Asszociatív Zenefelismerés

Funkció:

Kotta-, illetve hangjegy-szinten már azonosított digitalizált KeresőZenei Minta (amit keresünk) automatikus felismerése kotta-, illetve hangjegy-szinten tárolt digitalizált Zene Gyűjtemény (amiben keresünk) alapján.

Elv (a tipikus esetben):

A KeresőZenei Minta asszociatív keretrelatív keresése a Zene Gyűjteményben.

Módszer:

1. A feldolgozás egyik technológiai eleme egy elsődlegesen kotta-szinten, másodlagosan pedig hangjegy-szinten tárolt digitalizált Zene Gyűjtemény.
2. A feldolgozás másik technológiai eleme az elsődlegesen kotta-szinten, másodlagosan pedig hangjegy-szinten tárolt digitalizált KeresőZenei Minta.
3. A feldolgozás harmadik technológiai eleme a KeresőZenei Minta asszociatív keretrelatív keresése a Zene Gyűjteményben.
4. A keresési folyamat lényeges technológiai kiegészítő elemei az A/D-Átalakító (melyet, mint hangkártyát ma már minden számítógép tartalmaz), valamint az Automatikus Kottázó Program, mely ma már, mint termék szintén elérhető eszköz.

A11. Asszociatív Adatfeldolgozás

Funkció:

Megadott, vagy mért adatok terében Hasonlósági osztályozás és Lényegkiemelés
Megadott, vagy mért adatok terében Főhatás és Mellékhatás vizsgálat
Az "összetartozó" és a "kallódó" adatok kigyűjtése

Elv:

Asszociatív Redukció és Osztályozás
Asszociatív és Disszociatív AdatKigyűjtés

Módszer:

1. Az adatok n -dimenziós terében a Hasonlóság Mátrix felépítése
2. Asszociatív Irredundáns Redukció elvégzése (Lényegkiemelés)
3. Asszociatív Osztályozás elvégzése (Részleges átfedésű hasonlósági osztályozás)
4. A Vizsgált Alter Reprezentáns Elemeinek kijelölése
5. A Vizsgált Alterre vonatkozó Asszociatív Kigyűjtés (Főhatás vizsgálat)
6. A Vizsgált Alterre vonatkozó Disszociatív Kigyűjtés (Mellékhatás vizsgálat)