

FELELETVÁLASZTÓS TESZTEK AUTOMATIZÁLT GENERÁLÁSA ÉS ELLENŐRZÉSE

Fazekas Attila, fattila@math.klte.hu
Kossuth Lajos Tudományegyetem

Abstract

Automatized generating and verifying of multiple-choice tests

The aim of this study is to give a short overview of a system, which is able to generate and verify multiple-choice tests automatically. We would like to emphasise on the methods used in digital picture processing, which are also useful in this system.

1. Bevezetés

Minden oktatási formában alapvető követelmény, hogy az ismeretszerzési-készségfejlesztési folyamat eredményességét megpróbáljuk ellenőrizni. Erre az oktatási folyamat közben azért van szükség, hogy megtudjuk, hogy érdemes-e folytatni az oktatást úgy, ahogy eddig. Másrészt az ellenőrzés segítségével tájékoztathatjuk a hallgatókat arról, hogy milyen szinten sikerült elsajátítaniuk az általunk megkívánt ismereteket. A számonkérés, mint egy speciális kényszerítési mód még azt is eredményezi, hogy a motivációs szint állandósuljon. Így a hallgatóságot további munkára serkenthetjük.

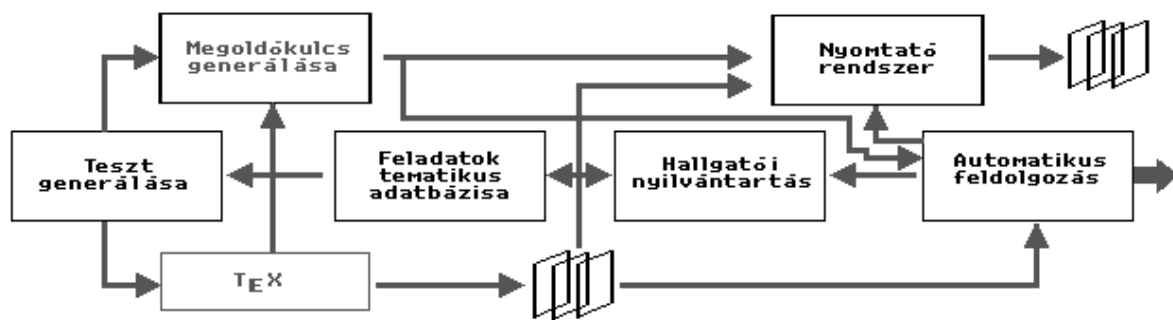
A kurzusok végén a számonkérés feladata a megszerzett tudás dokumentálása, ami legtöbbször a továbbhaladás feltétele is.

Nagy létszámú csoportok felkészültségi szintjének ellenőrzésére használatos egyik leggyakoribb módszer a feleletválasztós tesztek alkalmazása. Az ilyen tesztek használatát komoly előkészítő munkának kell megelőznie. Másrészt használatuknál nehéz ellenőrizni a közös munkát.

Ebben a cikkben egy olyan rendszer felvázolását tűztük ki célul, amely megkönnyíti a feleletválasztós tesztek szerkesztésének és kiértékelésének munkafolyamatait. Az automatizálás lehetővé teszi, hogy a tesztek előkészítése és értékelése kevesebb időt vegyen igénybe. A dolgozatírás korrekt feltételeinek megteremtését is támogatja ez a rendszer (egyedi azonosító, a feladatok véletlen permutálása az egyes dolgozatokon).

2. A rendszer elemei

A rendszer felépítése az 1. ábrán látható. Az egyes komponensek szerepét és funkcióját az alábbiakban ismertetjük:



1. ábra

- **Hallgatói nyilvántartás** A számonkérésben résztvevő hallgatók adatait tartalmazó adatbázis. A hallgatók szokásos adatain (név, oktatott tantárgy, szak stb.) kívül a tanulmányi előremenetelük adatait is tartalmazza (eddiggi dolgozataik eredménye, százalékos teljesítmény stb.). A rendszer ezeket az adatokat automatikusan frissíti. Az adatbázis bizonyos rendszeradatokat is tartalmaz. Ezek közül az egyedi azonosítót szeretnénk kiemelni. Minden hallgató egy-egy teszt írásának időtartamára egy véletlen azonosítót kap, amely a dolgozatra felkerülve lehetetlenné teszi a dolgozat hamisítását és egyben a rendszer számára azonosítja azt.
- **A feladatok/válaszok tematikus adatbázisa.** A feleletválasztós tesztek kérdéseit és lehetséges válaszait egy hierarchikus adatbázis tartalmazza. Az adatbázis hierarchiáját az alábbi csoportosítási szempontok határozzák meg:

Adatbázis → Tárgykörök → Előadások → Kérdések → Válaszok

Az adatbázis hierarchiája természetes módon lehetővé teszi, hogy a dolgozat összeállítása során különböző tantárgyak, témakörök meghatározásával specifikusabbá tegyük a dolgozatot. A kérdések nehézségük szerint egy súllyal vannak ellátva, ami lehetővé teszi, hogy a tesztek összeállítása során meghatározhatjuk, hogy milyen nehézségű kérdések kerüljenek a dolgozatba, vagy az egész dolgozat átlagos nehézsége milyen határok közé essen.

Természetesen az adatbázis a kérdésekhez tartozó lehetséges válaszokat is tartalmazza. A generálás során a lehetséges válaszok közül úgy kell kiválasztanunk egy jól meghatározott számút, hogy köztük pontosan egy helyes legyen. Ezért minden válaszhoz tárolni kell azok helyes vagy helytelen voltát is. Ez nem minden esetben tehető meg. A válaszok között lehetnek olyanok is, amelyek más válaszlehetőségekre utalnak (pl. "Az első és a második egyszerre teljesül."). Ezeket dinamikus válaszoknak nevezzük. Kezelésük speciális eljárást kíván meg.

- **Automatikus tesztgeneráló program** A generálás előtt paraméterként meghatározhatjuk a kérdések és a kérdésenkénti válaszlehetőségek darabszámát, a dolgozat és a kérdések nehézségeit, valamint a tantárgya(ka)t és a témakör(öke)t. Végezetül azt is, hogy kiknek készül a dolgozat. A tesztgenerálás a korábban említett adatbázisból az összeállítást meghatározó paraméterek alapján történik. Az így kapott szöveges állomány a TeX tördelő/formázó rendszeren keresztül nyomtatható. A dolgozatokra felkerül a korábban említett egyedi azonosító is, amelyre a fentebb említett okokon kívül azért is szükség van, mert a kérdések és a kérdéseken belül a válaszlehetőségek véletlenszerűen permutálódnak.
- **Automatikus kulcsgeneráló program** A generálás során keletkezik egy javítókulcs is, amelyik az azonosító alapján megjelöli, hogy az adott dolgozatnak melyek a helyes válaszai. Ez az állomány

szükséges a kiértékeléshez. A kulcsgeneráláshoz felhasználjuk a TeX-kimenetet is, melyről a 3. fejezetben lesz szó.

- **Automatikus kiértékelő programrendszer** Az automatikus kiértékeléshez feltétlenül szükséges egy lapadagolóval ellátott lapolvasó. A dolgozatokat elhelyezve a lapadagolón a feldolgozás teljesen automatikus. A lapon található azonosító alapján a feldolgozás alatt álló dolgozatot a megfelelő javítókulccsal összevetve egy olyan állomány keletkezik, amely tartalmazza az egyes kérdésekre adott válaszok helyes vagy helytelen voltát, valamint az összpontszámot. Ha a felismerési folyamat során a jelölés nehezen kezelhető (beállítástól függ), akkor a rendszer az adott dolgozat vagy a teljes feldolgozás után interaktív beavatkozást kíván(hat) meg. A felismeréshez szükséges eljárásokat a 3. fejezetben ismertetjük.
- **Automatikus nyomtatást vezérlő program** A rendszer ezen része a szükséges javítások dolgozaton történő rögzítésére szolgál. Az összpontszámon kívül a dolgozatra kerülhetnek a helyes válaszok is.
- **Hálózati komponens** A javítás eredménye alapján aktualizálja a hallgatói nyilvántartást. Ez a komponens lehetővé teszi, hogy az aktualizálás mellett más információs rendszerekkel is képes legyen a program kommunikálni. Példaként a WWW, gopher vagy E-mail rendszereket érdemes megemlíteni. Ezek alkalmazásával elérhetjük, hogy a hallgatók eredményeiket a lehető legrövidebb időn belül megtudhassák.

3. A kiértékelő rendszerben használt képfeldolgozási módszerek

A rendszer felismerő része komoly képfeldolgozási problémákat vetett fel. A felismerő rendszer folyamatában a következőképpen működik. A rendszer a lapolvasót egy speciális eszközmeghajtóval a háttérből üzemelteti, ami jelentősen gyorsítja a kiértékelést. Laponként egy bináris grafikus állomány keletkezik a memóriában. A lapolvasó kvantálási hibájának eredményeként a bináris állomány "só-bors" zajjal terhelt lesz. Ezek eltávolítására egy morfológiai szűrőt [1] alkalmazunk, amely törli az egy adott küszöbnél kisebb átmérőjű komponenseket.

Az így kapott kép egy adott részét, amely az azonosítót tartalmazza kivágjuk a lapról és egy karakterfelismerő rendszer segítségével feldolgozzuk. A karakterfelismerő rendszer FWT-n alapul, amelyről részletesebben a [2]-ben olvashatunk. Ez az azonosító határozza meg, hogy melyik javítási kulcsot kell használni a dolgozat kiértékelése során. Továbbá ez biztosítja a dolgozat-hallgató kapcsolatot a felismerő rendszer és a hallgatói nyilvántartás között.

A felismerő folyamat gyorsítható, ha nem a teljes képet használjuk fel a feldolgozáskor, hanem csak azokat a részeket, amelyek biztosan tartalmazni fogják a válaszadás helyeit. Ezeknek a helye a permutálás miatt nem állandó. A nyomtatás vezérlésekor is szükség van a válaszadási helyekre, ha meg akarjuk jelölni a helyes válaszokat.

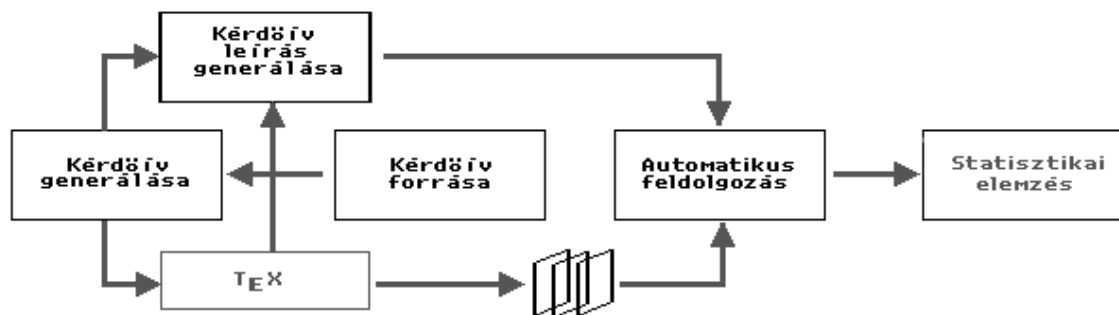
Ezeket a területeket a TeX rendszer által szolgáltatott grafikus állományokon kereshetjük meg egy nagyon egyszerű mintaillesztési módszer használatával. Ezen területek koordinátái a javítókulccsal együtt a felismerő rendszer rendelkezésére állnak.

A válaszadások helyének pontosabb meghatározására egy szegmentáló eljárás szolgál. A hipotetikusan ismert területen megkeressük azt a legszűkebb téglalapot, amelyik magában tartalmazza a válaszadásra szolgáló rögzített jelet. Erről a területről egy mintaillesztési eljárással eltávolítjuk a válaszadásra szolgáló jelet. (A minta illesztése a legkisebb négyzetek módszerével történik. Az eltolás mértéke mindkét irányban állítható.)

A megmaradt képpontok a válaszadásból és/vagy egyéb hibákból származhatnak. A képpontok darabszámának függvényében egy statisztikai döntést hajtunk végre. A döntéshez érdemes két küszöböt megadni, melynek eredményeként az elfogadó és az elutasító tartomány egy türelmi tartománnyal lesz egymástól elválasztva. Ha a feldolgozás folyamán valamely válaszlehetőség kiértékelése során a döntés a türelmi tartományba esik, akkor lehetőség van arra, hogy az adott vagy az összes lap feldolgozása után manuálisan döntsünk. Ha nem akarunk a feldolgozás menetébe beavatkozni, akkor a feldolgozás későbbi lépésében a-priori ismeretek alapján korrigálhatjuk a felismerés bizonytalanságát. Ilyen a-priori információ lehet például annak az ismerete, hogy pontosan egy helyes válasz van kérdésenként.

4. További felhasználási lehetőségek

A rendszer használhatóságát nagy mértékben növeli, hogy alkalmas kérdőívek feldolgozására is. Ebben az esetben nyilvánvalóan módosul a rendszer felépítése. Ez látható a 2. ábrán.



2. ábra

A kiértékelés eredménye kérdőívek esetén egy olyan állomány, amely meghatározza, hogy mely válaszlehetőségeket jelöltük be. Azok közül nem pontosan egyet, hanem valahány jól meghatározott konfigurációját várjuk eredményként.

A válaszlehetőségek kizáró és kiegészítő viszonyban lehetnek egymással. A kiegészítő viszonyban állók egyidejűleg is megjelölhetők, amíg a kizárók nem. Ezen elgondolás alapján a kérdések diszjunkt csoportokba sorolhatók, ahol az egyes csoportok a kizáró, a csoport elemei a kiegészítő viszonyt reprezentálják. A válaszlehetőségek ilyen jellegű csoportosítása lehetővé teszi, hogy a feldolgozás során egy szintaktikai ellenőrzés is megtörténhessen.

Az összes kérdőív feldolgozása után egy egyszerű konvertáló program segítségével valamely statisztikai programcsomag számára alkalmas formátumot kaphatunk.

5. Összefoglalás

A rendszer tervezésekor fontos szempont volt a használhatóság. A gyakorlati próbák alapján a rendszer nagy biztonsággal képes a tesztek manuális beavatkozás nélkül feldolgozni. A rendszer nyújtotta előnyök nagy létszámú csoportok és/vagy gyakori számonkérés esetén jelentkeznek. A rendszer komponensei külön-külön is használhatók. A teszt generálásának automatizálása csökkenti a dolgozatírás előkészítéséhez szükséges időt. Másrészt lehetőség van külső forrásból származó tesztek gépi javítására is. Ebben az esetben maga a feldolgozó program teszi lehetővé, hogy betanítsuk a felismerésre. A tanítás során tulajdonképpen a javítókulcsot állítjuk elő.

Irodalomjegyzék

- [1] Palágyi Kálmán: Párhuzamos algoritmusok bináris képfeldolgozó operátorokra, *Alkalmazott Matematikai Lapok*, közlésre elfogadva.
- [2] Attila Fazekas, Tamás Herendi: Methods and applications of digital image processing, *BAM* 778/91 368--377
- [3] M. Sonka, V. Hlavac and R. Boyle: *Image Processing, Analysis and Machine Vision*, Chapman & Hall, London 1993
- [4] A. Rosenfeld and A. C. Kak: *Digital Picture Processing*, Academic Press, New York 1982
- [5] L. P. Jaroslavskij: *Einführung in die digitale Bildverarbeitung*, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1985