

# A SZOFTVERTESZTELÉS-KÉPZÉS HELYE A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN ÉS KAPCSOLÓDÁS A NEMZETKÖZI STANDARDOKHOZ

THE SOFTWARE TESTING CURRICULUM IN THE HUNGARIAN EDUCATION IN CONJUNCTION WITH  
INTERNATIONAL STANDARDS

Balla Katalin<sup>1</sup>, Beszédes Árpád<sup>2</sup>, Csonka Béla György<sup>3</sup>, Heckenast Tamás<sup>4</sup> és Kovács Attila<sup>5</sup>

## Informatika a felsőoktatásban

Debrecen, 2011. augusztus 24-26.

**Összefoglaló:** A különböző informatikus alap- és mesterképzések magyarországi curriculumai jelenleg csekély mértékben tartalmazzák a szoftvertesztelésre, mint önálló szakterületre vonatkozó tudásanyagot. Ehelyett általában a szoftver-minőségbiztosítás vagy az általánosabb szoftvertechnológiai tárgyak tematikájának része. A különböző szakmai konferenciákon elhangzottak alapján viszont kiderül, az iparban igenis komoly felvételi piacra számíthatnának a jól képzett szoftvertesztelők. Jelentős szerepe van a szoftvertesztelői szakma népszerűsítésében az ISTQB (International Software Testing Qualifications Board) és hazai tagszervezete, a Magyar Szoftvertesztelői Tanács Egyesület (HTB - Hungarian Testing Board) szervezeteknek, melyek a szoftvertesztelés területén dolgozó szakemberek képzésének és minősítésének standardizálását tartják fő céljuknak. Részben ennek köszönhető, hogy az utóbbi időben kedvező változások tapasztalhatók ezen a téren a hazai felsőoktatásban, amelyre a jelen előadás szerző által gondozott egyetemi tantárgyak mind jó példák (a szerzők többsége oszlopos tagja a HTB szervezetnek). Az előadás keretén belül részletesen ismertetjük a szoftvertesztelés területének fontosságát, valamint rámutatunk a jelenlegi hiányosságokra ezen a területen a hazai felsőoktatásban. Ezek után ismertetjük a nemzetközi standardok szerinti elvárt képzési programokat, majd megvizsgáljuk annak lehetőségét, hogy a hazai felsőoktatás még aktívabb és szélesebb körű szerepet vállaljon a szoftvertesztelés oktatásában ezen standardok alapján.

**Kulcsszavak:** szoftvertesztelés, szoftverminőség, minőségbiztosítás

**Abstract:** The curricula of different bachelor and master programs in the Hungarian higher level education include a relatively modest amount of knowledge related to software testing as a separate discipline. Instead, it can be found usually as part of more general courses on software quality assurance or software engineering. Based on the feedback from the different symposia dedicated to software testing, it can be observed that good testing professionals are well sought after on the job market. The International Software Testing Qualifications Board (ISTQB) and its local organization, the Hungarian Testing Board (HTB) plays a significant role in the popularization of the software testing profession. This organization is responsible for defining various guidelines such as examination structure and regulations, accreditation, certification etc. for software testing professionals. Undoubtedly, the activity of the Hungarian Testing Board also contributed to the fact that significant improvements in the Hungarian higher education can be observed in this area. The majority of the authors of this article are also members of the organization, and the courses they teach at their institutions are all good examples of this positive change. In the talk, we will stress the importance of software testing as a profession and point to the weaknesses in this area in the Hungarian higher education system. We will then overview the structure and

---

<sup>1</sup> Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Irányítástechnika és Informatika Tanszék  
balla@it.bme.hu

<sup>2</sup> Szegedi Tudományegyetem, Informatikai Tanszékcsoport, Szoftverfejlesztés Tanszék  
beszedes@inf.u-szeged.hu

<sup>3</sup> Széchenyi István Egyetem, Műszaki Tudományi Kar, Informatika Tanszék  
csonka@sze.hu

<sup>4</sup> Széchenyi István Egyetem, Műszaki Tudományi Kar, Informatika Tanszék  
heckenas@sze.hu

<sup>5</sup> Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatikai Kar

kovacs.attila@informatics.elte.hu A munkát támogatta a TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0003 projekt

content of the international standard teaching curricula, and investigate the possibilities of the extension of the teaching plans in the higher education according to these international guidelines.

**Keywords:** software testing, software quality, quality assurance

## 1. Szoftvertesztelés: szakma és diszciplína

Ahogy a világ többi részén, úgy Magyarországon is az információs technológia a gazdaság egyik húzóágazata. Egy vezető német gazdasági szakember szerint jelenleg (2011-ben) a német gazdaságból csak az információs és telekommunikációs ágazatban 35 000 szakember hiányzik. A szoftveripar képviselői már régen felismerték a szoftvertesztelés fontosságát, széles körben azonban alig néhány éve elfogadott, hogy ez a tevékenység önálló diszciplína is. 2008-ban alakult meg a nemzetközi szoftvertesztelői módszertant kidolgozó multinacionális nonprofit szervezet az International Software Testing Qualifications Board (ISTQB, <http://www.istqb.com>) magyarországi tagszervezete, a Magyar Szoftvertesztelői Tanács Egyesület (Hungarian Testing Board, HTB, <http://www.hstqb.com>). A HTB céljai között szerepel Magyarországon is meghonosítani az ISTQB nemzetközileg elismert és elfogadott képesítési rendszerét, amely egységes alapot nyújt a szoftvertesztelés világában.

A szoftvertesztelést, mint diszciplínát az alábbi definíciókkal szokás jellemezni:

„Testing is an activity performed for evaluating product quality, and for improving it, by identifying defects and problems.”

(Software Engineering Body of Knowledge, <http://www.computer.org/portal/web/swebok>)

„Testing is an activity in which a system or component is executed under specified conditions, the results are observed or recorded, and an evaluation is made of some aspect of the system or component.”

(IEEE Standard for Software and System Test Documentation, Std 829:2008)

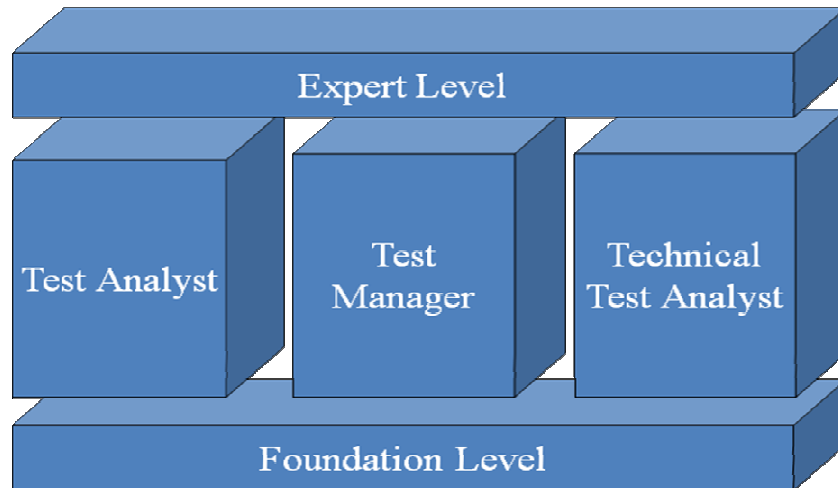
„Testing is the process consisting of all life-cycle activities, both static and dynamic, concerned with planning, preparation and evaluation of software products and related work products to determine that they satisfy specified requirements, to demonstrate that they are fit for purpose and to detect defects.”

(ISTQB, <http://istqb.dedicated.adaptavist.com>)

A szoftvertesztelés, mint szakma azonban rendkívül sokrétű. Különböző képességeket és képesítéseket igényel, melyek elsajátítása gyakorlattal, illetve összetett képzéssel lehetséges. Az elvárt ismeretanyag a tesztelés minden vonatkozására kiterjed úgymint, alapelvek, módszertanok, technikák, módszerek, szabványok, eszközök, menedzsment. Mindezen ismeretek együttes megléte egy szakmbernél jelenthet csak igazi garanciát a szakma magas szintű művelésére. Természetesen a különböző szerepkörökben dolgozó tesztelőknél más és más tudást kell kidomborítaniuk, például egy teszt vezetőnek a menedzsment ismereteket, míg a specifikáció alapú tesztelést folytató szakembernek a teszt-tervezési módszereket.

## 2. Az ISTQB képzési rendszer

Az ISTQB, így a HTB szervezet, legfontosabb stratégiai céljai közé tartozik a szoftvertesztelés szakmai képzések tartalmi és szervezési kereteinek meghatározása és ellenőrzése. Az ISTQB képzési séma három szintben határozza meg az elvárt ismerethalmazt: Alap (Foundation), Haladó (Advanced) és Szakértő (Expert) – ld. 1. ábra. Természetesen, mint minden szakmában, itt is a gyakorlat teszi a mestert, így a komplex tudás elsajátításához gyakorlati tapasztalatra is szükség van, ezért elvárt, hogy a magasabb szinteken a képesítés megszerzéséhez, gyakorlati tudást is fel tudjon mutatni a hivatalos képesítésre pályázó szakember.



1. ábra. Az ISTQB képzési struktúra

Az ISTQB Alapszintű képzési felépítménye az alábbi tematikát követi:

1. A tesztelés alapjai
2. Tesztelés és életciklus
3. Statikus technikák
4. Teszttervezés
5. Tesztmenedzsment
6. Teszteszközök, tesztautomatizálás

A szervezet ajánlása az, hogy az Alapszintű képzést minden IT-ben dolgozó szakembernek célszerű lenne elvégezni, nem csak tesztelőknek, mivel alapvető általánosan érvényes ismereteket tartalmaz.

A Haladó szint további három szakterületre bontva fogalmazza meg az elvárt ismeretanyagot: Teszt elemző (Test Analyst), Technikai teszt elemző (Technical Test Analyst) és Teszt Menedzser (Test Manager). Ezek a témakörök már kifejezetten tesztelési szerepkörökben dolgozó szakemberek számára készültek, és sokkal részletesebben fogalmazzák meg az említett témákat. A Szakértő szint jelenleg még kidolgozás alatt áll, de az fogalmazza meg a sokéves tapasztalattal és általában minden részterületet magas szinten művelő szakemberrel szemben támasztott követelményeket.

Az, hogy az ISTQB egységes, világszinten elfogadott módon képes a képzési terveket népszerűsíteni annak is köszönhető, hogy minden képzési programja egy nagyon alaposan kidolgozott fogalomtáron alapszik (glosszárrium). A glosszárrium definiálja a szakmában használatos több száz kifejezést, és meghatározza az azok közötti kapcsolatokat. Rendkívül fontos egy ilyen szakmában, hogy a szakemberek közös nyelvet beszéljenek, ami úgy tűnik, egyre jobban sikerül.

A magyar tagszervezet, a HTB megalakulása után a legfontosabb feladatának pontosan az említett fogalomtár magyar megfelelőjének elkészítését tűzte ki. Amíg az idegen nyelvű (pl. angol, német) környezetekben viszonylag már kialakult a terminológia, addig magyar nyelven még hasonló kezdeményezés sem található. Ezért a magyar szakemberek még nagyobb különbözőségekkel használják a tesztelési szaknyelvet. A hivatalos magyar glosszárrium elkészítése hihetetlen mennyiségű munkát követelt a HTB önkéntes szakemberei részéről, de mára már elmondható, hogy egy elfogadott, letisztult kifejezéstartalammal rendelkezik a magyar szoftvertesztelő szakma. Rendkívül fontosnak tartjuk, hogy rendelkezésre áll ez a kifejezéstartar, hiszen minden területen lehet ezen túl arra alapozni a különböző képzési programokat úgy ISTQB szinten, mint a felsőoktatásban.

### **3. A szoftvertesztelés egyetemi oktatásának jelenlegi helyzete**

Az alábbiakban a szoftvertesztelés egyetemi oktatásának magyarországi helyzetét ismertetjük 4 egyetem (amiből 3 kutatóegyetem) aktuális képzési rendszerét mutatva be. Hangsúlyozzuk, hogy ismereteink szerint más egyetemeken is zajlik hasonló képzés, de csak részben építve az ISTQB ajánlásokra, és az alább ismertetettekénél alacsonyabb órakeretek mellett. Ezen sorok szerzői mindannyian alapító tagjai a Magyar Szoftvertesztelő Tanács Egyesületnek.

#### **3.1. BME, Budapest**

A Szoftvertesztelés című tárgyat a BME-n a Villamosmérnöki és Informatikai Karon, az Irányítástechnika és Informatika Tanszéken, a Mérnök-Informatikus szak Rendszerfejlesztés szakirányának MSC tárgya keretében oktatjuk, magyar és angol nyelven. A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek a szoftvertesztelés alapfogalmaival, alapvető technikáival, a hatékony tesztelési folyamat szervezésének követelményeivel és lehetőségeivel. Hangsúlyozzuk a teljes szoftverfejlesztési életcikluson átívelő tesztelés fontosságát. Az ismeretek rögzítését laboratóriumi gyakorlatokkal segítjük. A tárgyat sikeresen abszolváló hallgatók tájékozódni tudnak a teszt típusok között, megértik a teljes fejlesztési folyamaton átívelő tesztelés fontosságát. Megismerik az alapvető szoftvertesztelési technikákat, és gyakorlatban is alkalmazzák őket. Hallanak szoftvercégek tesztelési tapasztalatairól, a tesztelés automatizálását támogató eszközökről. Néhány tesztelési eszközt gyakorlatban is alkalmaznak. A hallgatók között nagy népszerűségnek örvendenek azok az előadások, amelyekre a teszteléssel „élesben” foglalkozó szakembereket hívunk meg. A tárgy keretében tudatosan törekszünk a HTB által is elfogadott és magyarra fordított szoftvertesztelési alapfogalmak alkalmazására.

#### **3.2. ELTE, Budapest**

Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen a tesztelési ismeretek a képzés mindhárom szintjén (Bsc, Msc, Phd) helyet kaptak.

Bsc szinten bár a tesztelés önálló tárgyként nem jelenik meg, több tárgy is érinti a tesztelés módszertanát, az egységteszt különböző nyelveken történő szemantikáját, a tesztkörnyezeteket.

Msc szinten két tárgy szól tesztelésről. Az egyik a „Szoftverfejlesztés minőségi aspektusai”, másik a „Tesztautomatizálást támogató eszközök a gyakorlatban”. Előbbi tematikája az ISTQB alapszintű anyagára épít, kibővítve agilis tesztelési módszertanokkal. Különösen nagy hangsúlyt kap a tesztervezés. A tárgy keretei között vendégelőadók színesítik az elmondottakat, rendszerint a telekommunikáció, a folyamatminőség-javítás területéről (Ericsson, Nokia Siemens Networks, HP, SQI). A tárgy előadás, kötelező, és az átlagnál magasabb részvételi arány jellemzi. A számonkérés két részből áll. Az első egy beadandó dolgozat (8-10 oldal/fő). A legutóbbi szemeszterben az alábbi témák kerültek feldolgozásra: Statikus eszközök (devMetrics2.0 és Resource Standard Metrics összehasonlítása), Egységtesztelés támogató eszközök (JUnit, NUnit), GUI tesztelés (Canoo, Selenium), Performancia tesztelés (Database Opensource Test Suite, OpenSTA, Apache JMeter), Tesztmenedzsment eszközök (TestLink, Fitnesse), BugDB eszközök (Mantris, BugTracker), Scrum és tesztelés, Sikeres tesztmenedzsment, Átvizsgálások, Inspekciók, Kockázat-alapú tesztelés, Tesztelés terminológiája, Visual Studio-val támogatott fejlesztések minőségi mérése. A másik összetevő egy írásbeli vizsga, ami egy ISTQB CTFL vizsga stílusú kérdéssort és néhány esszé jellegű kérdést tartalmaz.

A két részből megajánlott jegy születik, amit opcionálisan szóbeli vizsga követhet.

A másik tárgy oktatása részben ipari partner bevonásával történik az alábbi vázlatos tematika mentén: tesztautomatizálás (mikor, hogyan, milyen költséggel, stb), JUnit, EasyMock, EasyPhP, Ruby, Watir, Selenium, JMeter. A tárgy speciálkollégium, gyakorlat, előfeltétele az előző tárgy sikeres teljesítése.

Phd szinten egyetlen támogató tárgy létezik, a „Szoftvertesztelés”. Az elvárások az alábbiak: minden hallgatónak egy nagyobb esszé kell írnia olyan teszteléssel kapcsolatos témakörből, ami kapcsolódik a saját doktori témájához. Például ha valaki szolgáltatás-orientált architektúrákkal foglalkozik, akkor SOA alkalmazások automatikus tesztelését támogató környezet felállítása lehet egy

ilyen feladat (Hudson CI, SVN, VMware). A tananyag az ISTQB alapszintű és középszintű tematikáiból lett összeállítva.

### **3.3. SZE, Győr**

A Széchenyi István Egyetem elődjeként működő főiskola műszaki informatikus képzésének tematikájában még csak nyomokban volt fellelhető a szoftvertesztelés témája. Az „Információrendszerek fejlesztése” tárgy keretein belül egy rövid fejezet szólt a szoftver-minőségbiztosításról. A téma tárgyalására inkább egy minőség-menedzsment szemléletű megközelítés volt jellemző, általános minőségi szabványok ismertetése, a minőségbiztosítás szoftver-folyamatbeli megjelenése, a szoftverfejlesztés jogi és műszaki szabályozási háttere, valamint a magas szintű, validációs és elfogadási szoftver-tesztetek típusai kerültek röviden ismertetésre. Ez a tárgyalás inkább a menedzsmentbeli, mint a műszaki problémákat hangsúlyozta. A tárgy ismeretanyagának rendkívül kis részét képezték a technológiai ismeretek, mélyebb rálátást nem biztosítva az iparban folytatott szoftver-minőségbiztosítási és tesztelési folyamatok mibenlétére és nehézségeire.

A főiskola egyetemmé válásával egy időben egy az Informatika tanszék által, a Budapesti Műszaki Egyetem Méréstechnika és Információs Rendszerek tanszékével és a Veszprémi Egyetem Számítástudomány Alkalmazása tanszékével közösen folytatott tananyag fejlesztési kutatás eredményeként létrejött egy komplex, a szoftver-minőségbiztosítás több területére (minőségi szabványok, biztonság kritikus rendszerek, tesztelési megközelítések és módszerek, tesztautomatizálási eszközök, formális módszerek) kiterjedő oktatási anyag. Ez alapját képezhette egy önálló „Szoftver-minőségbiztosítás” című, mérnök informatikus hallgatók számára kötelezően bevezetett tárgynak.

Ez a tárgy azóta a BSc szintű mérnök- és gazdaságinformatikus hallgatók tantervének része. A tárgy előkövetelményei között szerepelnek programozási és szoftver technológiai illetve rendszertervezési tárgyak. A tárgy heti 3 előadás jellegű kontakt foglalkozási terjedelmet kapott a tantervekben, vizsgával abszolválandó. Ez a terjedelem sajnos nem elégséges arra, hogy a szoftver-minőségbiztosítás minden területére elég hangsúlyt fektessünk. Egy rövid általános minőségbiztosítási bevezetést követően, a hangsúly a szoftver-tesztelés elméleti hátterén van. Tárgyalásra kerülnek a szoftver-tesztelési megközelítések, hibamodellek, a legfontosabb tesztelési eljárások általánosságban, megjelennek a strukturált és objektum orientált fejlesztéssel készült szoftverek tesztelési sajátosságai. A módszerek szemléltetése általában kisméretű, leegyszerűsített problémák segítségével történik. Ezek alapján tehát inkább egy bevezető tárgyról van szó, sajnos a valódi gyakorlatban felmerülő teszt-menedzselési, végrehajtási és automatizálási kérdéseknek nem tudunk kellő teret szentelni. A tárgy a téma tipikus akadémiai szemszögből való megközelítésére képes, jelentős különbség van a tárgy által nyújtott elméleti és az iparban elvárt gyakorlatiasabb ismeretek között. Hogy a tárgy oktatása mégsem felesleges, arra például szolgálhat az a néhány, a témához kapcsolódó diplomamunka, melyeket ipari szereplőknél eltöltött gyakornokság után készítettek hallgatóink. Ezekből jól látszik a megfelelő elméleti ismeretek és a gyakorlati megoldások ötvözhetősége.

Az HTB 2007-ben történt megalakulása, majd ugyanezen évben az ISTQB tagjai sorába való felvételével a fent tárgyalt tantárgy nyilvánosan elérhető elektronikus tananyagait vezettek az érintett oktató kollégák és az ISTQB közötti kapcsolatfelvételhez. A HTB keretein belüli tevékenységek hozzáférést biztosítottak számunkra az ipar által nemzetközi szinten megfogalmazott képzési elvárásokhoz és standardnak tekintett oktatási anyagokhoz. A HTB által szervezett konferenciák az akadémiai szférától eltérően inkább a valódi gyakorlati kihívások és válaszok, „best practice” terjesztését tűzik ki célul az elméleti kutatási eredményekkel szemben. Ez összességében lehetőséget biztosít az egyetemi képzés javítására; valódi példákat az elmélet szemléltetésére, a problémák gyakorlatiasabbá tételére, tesztelési környezetek megismerésére, ipari kapcsolatok kialakítására.

Tanszékünk a közeljövőben tervezi, hogy a közeli vállalatok és hallgatóink igényének megfelelően ISTQB „kompatibilis” tanfolyamokat tartson, vizsgahelyként működjön. Az egyetem részéről adottak a képzés infrastrukturális és személyi feltételei.

Távlati tervként szerepel a szoftvertesztelés gyakorlati kérdéseit tárgyaló választható differenciált szakmai tárgy indítása a mérnök-informatikus hallgatók számára. Ennek a tárgynak a létjogosultságát a tesztelésnek az agilis fejlesztési megközelítésben betöltött fontos szerepe, és magának az agilis

megközelítésnek a térnyerése indokolja. Olyan kérdéseket szeretnénk tárgyalni mint az agilis tesztelő csapatok menedzselése, a programozás közeli tesztelés, teszt-automatizálás, illeszkedés a hagyományos minőségbiztosítási megközelítéshez.

### **3.4. SZTE, Szeged**

A Szegedi Tudományegyetemen jelenleg három tantárgy keretében zajlik a tesztelési ismeretek oktatása, amelyek mind az elmúlt néhány évben indultak. A tárgyakat az Informatikai Tanszékcsoport, azon belül Szoftverfejlesztés Tanszék gondozza.

Az új tárgyak jelentős előrelépést jelentenek a korábbi évek gyakorlatához képest, amikor csak elvétve került említés a szoftvertesztelésről az informatikai, szoftverfejlesztői képzésben. Nevezetesen, hosszú éveken keresztül csak a Rendszerfejlesztés c. kötelező tárgy szentelt mindössze két előadást a szoftverminőség, azon belül a szoftvertesztelés témakörének, ahol az alapismeretek (tesztelés célja, fogalmak, V-modell, alapvető módszerek, minőségbiztosítási szabványok) kerültek átadásra a hallgatóknak. Ez természetesen továbbra is jelen van a képzési programban, hiszen az említett tárgy az összes Informatikai Tanszékcsoport által gondozott alapszakon kötelező.

A 2008-as tanévben elsőként a Szoftvertesztelés Alapjai c. speciálkollégiumot indítottuk újtárára. Ez lényegében egybeesik a hazai ISTQB tevékenységek elindításával, vagyis a Hungarian Testing Board aktív szerepvállalásának kezdetével. Az egybeesés nem véletlen, hiszen az ISTQB jelentőségének és magas szakmai színvonalának felismerése után fontosnak éreztük minden lehetséges módon terjeszteni az ajánlást, aminek az SZTE-n való első megvalósítására kézenfekvő volt egy speciálkollégium indítása. E tárgy az ISTQB alapszintű képzési programra épít, gyakorlatilag lefedi azt, kiegészítve további témákkal, mint például statikus forráskód minőségmérés és hatásanalízis. Kezdetben a kurzus csak előadásból állt (heti két óra), de a 2010/2011 tanévtől kezdve kiegészítettük további két óra gyakorlattal. Az előadást több módon is igyekezzük színesebbé tenni. Egyrészt, rendszerint egy vagy két meghívott előadó tart előadást a tesztelés gyakorlati vonatkozásairól. Ezen előadók neves tesztelő szakemberek, illetve vezető beosztású kollégák hazai cégektől. Továbbá, opcionálisan, a hallgatók külön kiselőadást készítenek valamely kiválasztott témából, amelyet gazdagon illusztrálnak gyakorlati vonatkozásokkal. A gyakorlati órákon a hallgatók egyrészt megismerkednek az előadáson elhangzott ismeretek gyakorlati alkalmazásával, másrészt további olyan alapismereteket és készségeket is igyekezünk velük elsajátíttatni, amelyekre bármely tesztelési projekt kapcsán szükségük lehet, mint például teszt menedzsment környezetek, fordítási és futtatási környezetek, automatizálás alapjai, stb. A tárgyat mindkét félévben meghirdetjük, és eddig töretlen népszerűségnek örvend a hallgatók körében, a visszajelzések pozitívak. Félévente kb. 30-50 hallgató veszi fel a tárgyat (létszámkorlát miatt szűrni kell a jelentkezőket), jellemzően az összes alapszakos hallgatók köréből.

2009-ben kezdtük el oktatni a következő speciálkollégiumunkat, a Szoftvertesztelés gyakorlata c. tárgyat. E tárgy a Szoftvertesztelés Alapjaira épülve (azt előfeltételnek előírva) számítógépes, gyakorlati foglalkozás keretében ismerteti meg a hallgatókkal a gyakorlati tesztelés több vonatkozását. A tárgy tematikáját tudatosan rugalmasan kezeljük, hiszen a technológiák is rendkívül gyorsan változnak. Ezzel szeretnénk elérni azt, hogy a hallgatók mindig a kurrens megoldásokról szerezzenek tudást. Természetesen ezt nekünk oktatóknak sem könnyű mindig biztosítani, ezért a tárgy oktatásához igénybe vesszük a helyi ipari kapcsolatainkat és rendszeresen meghívott oktatóként alkalmazzuk valamely ipari környezetben dolgozó kollégát, aki hitelesen tudja képviselni az általa napi szinten alkalmazott megoldásokat. Jellemzően az alábbi témákat érintjük: egységtesztelés (pl. JUnit), fejlesztő és build környezetek (pl. SVN, JIRA), tesztautomatizálás, web alkalmazások automatikus tesztelése (pl. Ruby, Selenium). A tárgyat kis csoportokban (15 fő) tartjuk számítógépes laboratóriumokban heti két órában, ugyancsak minden félévben meghirdetve, így a hallgatóknak lehetőségük van a két tárgyat keresztféléves rendszerben elvégezni.

Legújabb tárgyunk a tesztelés oktatásában az 2010-ben elindított mesterszakos tárgyunk, a Tesztelési Módszerek. E tárgyat azon mesterszakos, különböző informatikus képzésekben részt vevő hallgatók számára hirdetjük meg, akik elvégezték az előző két alapozó tárgyat és mélyebb ismereteket szeretnének elsajátítani a teszttervezés témaköréből. A tárgy keretén belül nem kívánunk foglalkozni a tesztelési szakma minden vonatkozásával úgy, mint teszt menedzsment, folyamatok, szabványok, stb., hanem fókuszáltan a teszttervezésre helyezzük a hangsúlyt. A Tesztelési Módszerek szakirányos

mesterszakos tárgy, ennek megfelelően a szakterület mély vizsgálata, és nem csak alapszintű tárgyalása, olykor különleges, a hétköznapi gyakorlatban ritka körülmények között alkalmazott módszerek ismertetése a célja. A szoftvertesztelés alapjain kívül a hallgatóktól elvárjuk a számítástudományban és a szoftverfejlesztésben, mint mérnöki, ipari ágazatban alkalmazott magas szintű általános ismereteket is, amelyekre az egyes módszereknél építünk. Tartalmi szempontból, a tárgy a legfontosabb tesztelési módszereket ismerteti, főleg technikai szempontból, azaz csak érintőlegesen foglalkozunk a módszerek alkalmazásának folyamatbeli, szervezési és egyéb kérdéseivel. Egy lehetséges csoportosítás szerint, megadjuk a módszerek alap megközelítéseit, technikákat, algoritmusokat. Általában a módszerek leírását először elméleti oldaláról közelítjük meg, majd megadjuk a gyakorlati alkalmazás lehetőségeit. A legtöbb módszert példákkal illusztráljuk, valamint gyakorló feladatokkal látjuk el. A módszerek csoportosítása az ISTQB szerint történik (specifikáció alapú módszerek, struktúra alapú módszerek), de kiegészül több olyan téma tárgyalásával is, amit fontosnak érzünk gyakorlati szempontból (pl. formális módszerek, függőség elemzés, teszt priorizálás, hibakövetés). A tárgy heti két óra előadásból és két óra gyakorlatból áll. Eddig egy félév oktatásán vagyunk túl, így a tapasztalatok alapján további finomításokat fogunk elvégezni a tematikán. Jelen félévben elkészült a tárgyhöz tartozó jegyzet első változata is, melyet elérhetővé teszünk a többi felsőoktatási intézmény oktatói számára is.

A fentiekén kívül, a Szegedi Tudományegyetemen nyitottak vagyunk további speciális képzések indítására, amennyiben arra valamely partnerünk illetve a hallgatók igényt tartanak. Például előkészületben van egy, a minőségbiztosítási szabványokról és menedzsment módszerekről szóló speciálkollégium, amelyet egy helyi szoftverfejlesztő céggel együttműködésben tervezünk megvalósítani.

#### **4. Konklúzió**

A fentiek talán jó áttekintést nyújtottak a jelenlegi, talán még kissé szervezetlen, de markánsan fejlődő helyzetről a szoftvertesztelés oktatásáról a hazai egyetemeken, és az eddigi kapcsolódásról a nemzetközi ajánlásokhoz. De hogyan segíthetnek az egységesített ipari képzési követelmények az akadémiai szférán?

Az alábbiakban összefoglalnánk néhány tévhitet, amelyek hátráltatják a fejlődést:

- A szoftvertesztelés speciális képzési igénye nem fogalmazódik meg hangsúlyos elvárásként a felsőoktatás felé.
- A szoftvertesztelés területe nem foglal magába önállóan annyi speciális ismeretet, hogy ne lehetne más szakmai tárgyak keretében oktatni.
- Az előző ponttal összefüggésben, a szoftvertesztelésnek, mint informatikai részterületnek nincs elfogadott standard tudományos tartalma, a terület nem érte még el az önálló szakterületté válást.
- Az informatikai akadémiai szférában dolgozó oktatók, kutatók körében alulreprezentáltak a szoftverteszteléssel foglalkozók.

Ezeknek az indokoknak egy része, még ha csak informálisan is, de cáfolható, amit a fent említett példák is alátámasztanak.

Az akadémia szférában szoftverfejlesztéssel foglalkozók között sajnos valóban kevesen érintettek a professzionális szintű szoftvertesztelésben. Ennek egyik oka, hogy a szoftver-technológiában „tiszta” tudománynak tekintett formális módszerek a valódi szoftvertesztelésben csak korlátozottan alkalmazhatók.

Úgy gondoljuk, az ISTQB alapszintű (foundation level) képzések anyagai és követelmény rendszere jó alapul szolgálhat egy általános, független, korszerű (így az akadémiai szféra számára is akceptálható) szoftvertesztelési felső szintű képzés, kurzus számára. A korábbi szoftverteszteléssel foglalkozó kurzusok tematikái (pl. érintett területek, mélység) jól korrelálnak ezzel a tematikával, a létrehozott és közzétett ISTQB tananyagok pedig jól hasznosíthatók akár a reguláris felsőoktatási alapképzésben is. Sajnos azt kell mondanunk, hogy a magyar nyelvű ISTQB anyagok egyfajta hiánypótlásként is szolgálnak, tekintve, hogy korábban nem állt rendelkezésre egységes és megfelelő szintű magyar nyelvű tesztelési szakirodalom. Természetesen nem azt akarjuk mondani, hogy a

felsőoktatásban le kellene mondani az egyedi, saját tudományos és kutatási témák megjelenítéséről, de egy valódi kreditrendszerű oktatásban az átjárhatóság fontos szempont kellene, hogy legyen. Másrészt az alapképzéssel szemben folytonosan felhozott kritika, hogy nem elég gyakorlat orientált és távol esik az ipari elvárásoktól. Az ISTQB képzések anyagainak adaptálása a kompatibilitás fenntartásával tehát többféle előnnyel járhat az informatikai felsőoktatás számára. A hallgatók számára tényleges versenyelőny lehet az iparban széles körben elfogadott minősítés megszerzése, az intézmények számára pedig közvetlen bevételi forrásként jelenhetnek meg az ilyen „piacképes” képzések, valamint járulékos haszonként garanciák adóttak a képzés minőségének fenntartására.

Kívánatos lenne tehát, hogy a mérnökinformatikus alapképzésben minél több felsőoktatási intézmény képzési keretei között jelenjenek meg akkreditált ISTQB kompatibilis szoftvertesztelés képzések, kurzusok, pl. a differenciált szakmai tananyag részeként.

Jelen előadás szerzői nyitottak a többi felsőoktatási intézmény érintett oktatói megkeresésére, hogy közösen egy egységesebb és sokkal fejlettebb szoftvertesztelési képzési rendszert alakítsunk ki a teljes hazai felsőoktatásban.