

## Új képalkotó technológiák az igazságügyi szakértői munkában: hogyan kerül a szkennerek a boncasztalra?

Fehér András, iCollWare Kft.

Jelen írás célja bemutatni az igazságügyi szakértői területet lefedő komplex keretrendszer egy elemét, amely a megalapozott szakértői véleményalkotást kívánja elektronikusan támogatni.

A kutatások eredményeként kialakított lézerszkenneres felmérés segítségével pontos 3 dimenziós digitális modell készíthető a boncolásról, baleseti vagy bűnügyi helyszínről, mely utólag bármely pontból megtekinthető, körbejárható, elemezhető eredményterméket szolgáltat mind a Rendőrség, mind a szakértők, mind egyéb szervek részére a vizsgálat bármely szakaszában.

A projekt, majd az ezt követően létrejövő komplex megoldás az igazságügyi szakértői intézetek, rendőrségi szervezetek, állami háttérintézmények, szakmai szolgáltatást végző vállalatok, egyetemek kutatólaborjai számára fog hatékony eszközt nyújtani folyamataik és költségeik optimalizálásához.

*The goal of the article is to present one module of the complex framework system covering the forensic processes, which supports electronically the preparation of a well-founded expert opinion.*

*On the basis of the research results, an accurate three-dimensional digital model of the autopsy, accident or crime scene can be created with the laser scanning survey. Subsequently, the Police, experts and other bodies will be able to explore this result product from any point of view, walk it around or analyse at any stage of the investigation.*

*The project and the emerging complex solution will give an effective tool to the forensic institutes, the Police, state background institutions, companies rendering professional services and university research laboratories to optimise their processes and costs.*

„Az igazságügyi szakértő feladata, hogy a tudomány és a műszaki fejlődés eredményeinek felhasználásával készített szakvéleménnyel segítse a tényállás megállapítását, a szakkérdés eldöntését.” [1] Szívünk szerint a fenti definícióba beszúrnánk a legkorszerűbb jelzőt is. Ezek felhasználhatóságát kutatjuk az iCollware Kft. keretei között. Munkánk első tanulságait mutatjuk be elsősorban az orvos és az igazságügyi szakértő szakma képviselőinek érdeklődésére számítva.

Az egészségügyi ellátásban és az azt kiszolgáló technológiákban fejlett országokban egyre inkább terjed a virtuális boncolás (virtual autopsy) [2] megoldás, amely során az anatóm, a CT és MRI mellett bizonyos optikai eszközöket is

bevetnek a virtuális boncolás lebonyolítására, az esetek dokumentálására.

Mi indokolja, hogy az igazságügyi szakértői munkában, különösen az orvos szakértői területen vizsgáljuk a 3D lézer szkennerek és a kapott képek feldolgozását levetővé tevő programok bevezetésének kérdését?

### Véleményünk szerint:

- A szakértői munkában is szükség van egyre pontosabb, megbízhatóbb, reprodukálhatóbb technológiákra.
- Egyre felkészültebb a „másik” oldal, azaz a bűnözők és védők a legújabb, legmodernebb technológiákkal „dolgoznak.”
- A 3D lézer technológiák esetében is igaz, hogy csökkennek az eszköz árak, egyre gyorsabb eljárások válnak széles körben elérhetővé.
- Bizonyos, általunk is vizsgált technológiákat az igazságügyi szolgáltatás – például az Egyesült Államokban – már 100%-ban fogad el bizonyító erejűnek [3].

Kutatás-fejlesztési projektünk során számba vettük, kipróbáltuk, értékeltük a fenti területen szóba jövő eszközöket és technológiákat. Jelen írásunkban az alábbi eljárásokkal foglalkozunk:

- Fotogrammetriai eljárások
- Földi lézer szkennerek
- Felületi szkennerek
- Test szkennerek
- Gazdaságos megoldások

### MIRE KÉPESEK EZEK AZ ELJÁRÁSOK, ESZKÖZÖK?

A fotogrammetria a tárgyak helyének és alakjának fényképek alapján történő meghatározására szolgáló művészet és tudomány [4]. A módszer segítségével nagy felbontású, 3D koordinátákkal bíró, azonnal értékelhető eredményt kapunk. Korábban a módszer hátrányaként számon tartott magas ár, bonyolult utófeldolgozás, szakemberigény eltűnni látszik. Az Interneten is megjelentek olyan szolgáltatások, amelyek a feltöltött képekből 3D rekonstrukciókat készítenek.

A felhasználó szempontjából, 3D-s szkennerek minden olyan eszköz, amely összegyűjti egy objektum felszínének 3D koordinátáit egy adott régióban. Mindezt automatikusan, nagy sebességgel, (akár több ezer pont másodpercenként), közel valós időben képes megtenni.

A földinek nevezett lézer szkennerek korábban elsősorban a geodéziai feladatok megoldásában terepen végzett méréseknél voltak használatosak, innen ered elnevezésük

is. A lézer szkennerek kontrollált lézer sugarat bocsátanak ki és a visszaverődést használják fel a tárgyak vagy a környezet megmérésére. Az általunk vizsgált földi lézer szkennerek az idő-alapú mérési módszereket: az impulzusos (időfutásos) és a fázis-eltolások eljárásokat használják. Az impulzus módszer előnye az erősen koncentrált sugárnyaláb, amelynek köszönhetően elérhető a nagy távolságok pontos méréséhez szükséges jel/zaj viszony. A hátránya a visszavert lézertény pontos beérkezése mérésének problematikusága. A fázis eltolások eljárás az impulzus erejének modulálásával szükségtelenné teszi a nagy pontosságú időzítés használatát. A visszavert fényt összegyűjtik, és egy áramkör összehasonlítja a küldött és a vett hullám alakját, és ebből kiszámítja az időkéssedelmet. A fázis alapú szkennerek általában gyorsabbak és jobb felbontásúak, de kevésbé pontosak, mint az időfutásos szkennerek [5].

A lézer szkennerek által előállított „termékre” hatással vannak a külső fényforrások, a tükröződés mértéke, a színek és a felület érdessége. Többfajta lézer szkennert van, ezek egymástól abban különböznek, miként fogják fel és dolgozzák fel a visszavert fényt. A felületi és/vagy test szkennerek a háromszögletes mérés technikát használják. A szkennert mintát rajzol a tárgy felszínére és egy kamerát alkalmaz a visszavert fény rögzítésére. A lézer nyaláb és a kamera szöge állandó a tárgyhöz képest, innen a módszer elnevezése. Az esetek többségében nem egy lézer fénypontot, hanem vonalat vagy jelmintát használnak, amely végig pásztázza az objektumot, hogy egy 3D-s képet alkosson róla. A fizikai korlátok miatt e típus alkalmazási távolsága rövidebb, jellemzően néhány méter, azonban az időfutásos szkennerekhez képest pontosabbak, a mikronos tartományt is eléri.

Gazdaságos, rendkívül olcsó megoldásként vizsgáltuk a Microsoft mozgásérzékelős, játékvezérlő eszközét a Kinectet is, amely működését tekintve erős rokonságot mutat a 3D szkennerekkel. Egy infravörös kamera, egy projektort, és egy speciális mikrochip segítségével képes nyomon követni a tárgyak és személyek mozgását három dimenzióban.

#### Milyen eredményeket vártunk munkánktól?

- Pontos, mérethelyes, bejárható 3D modellt állítunk elő.
- Fotorealisztikus, vizuálisan is értékelhető képet produkálunk.
- Megbízható, reprodukálható dokumentáció birtokába jutunk.
- Hipotézisek felállítását és ellenőrzését támogatjuk.
- Hatékonyabb oktatási anyagokat tudunk készíteni.
- Lehetővé válik a 3D rekonstrukció megvalósítása, valamint a 3D nyomtatás lehetősége.

#### Hogyan dolgoztunk?

Bár a szakmával foglalkozó, és az interneten is elérhető tudományos igényű irodalom gazdagnak mondható, helyesebbnek tartottuk a katalógusokban leírt technikai paramétereket, az esettanulmányokban közölt állításokat a gyakorlatban ellenőrizni. A Magyarországon elérhető eszközök leg-

többjét igyekeztünk többféle módon is kipróbálni. Hagymányosnak mondható, mindennapi környezetben „berendezett” bűnügyi helyszínen, illetve szabad téren is végeztünk méréseket. Ezeket a gyakorlati próbákat kiismertük az eszközöket, megtanultuk helyes használatukat, és jól használható mérési tapasztalatokat gyűjtöttünk a későbbi bonctermi munkához. Munkánk során segítséget kaptunk az eszközök forgalmazóitól, mindennapi használóitól és azoktól az egyetemi oktatóktól, akik hosszú évek óta kutatják az elméletét és gyakorlatát a fotogrammetriának, földi és tárgy szkennelésnek.

#### KÖVETKEZTETÉSEINK

A fotogrammetriai eljárások ára alacsony, gyorsak, látványos eredmény adnak. Pontosságuk, felhasználhatóságuk, protokollokba való illeszthetőségük tovább vizsgálendő.

A földi lézer szkennerek helyszíni szemléhez, halott szemléhez kiválóan megfelelnek. Boncolás dokumentálásához kevésbé tűnnek alkalmasnak.

Felületi és test szkennerek egészségügyben való felhasználhatósága már több területen bizonyított. Véleményünk szerint az igazságügyi szakértői munkában is jól használhatóak. További munkánk során elsősorban ezeket az eszközöket vizsgáljuk és keressük a céljainknak leginkább megfelelőit.

A Ninecttel készült 3D szkennelés egyszerű, gyors. Az eszköz olcsó. Tekintettel arra, hogy egy nagy gyártó áll mögötte, valószínűsíthető a folyamatos fejlesztés, javulás. Pontossága tovább vizsgálendő. Rendőrségi helyszínelés, halott szemle során alkalmas megoldás lehet.

#### Eredményeink gyakorlati felhasználhatósága:

- A szakvélemények megalapozottságának emelése.
- Újabb szakvéleményhez, vizsgálathoz, az eredetivel azonos, megmászhatatlan kiinduló dokumentáció biztosítása.
- Bizonyítási eljárás során növeljük a „felhasználói élményt”.
- Új távlatok nyílnak más szakértői területeken is.
- Egyre gyorsabban használható, egyre olcsóbban hozzáférhető megoldásokat kínálunk.
- Oktatásban kiválóan használható.

Munkánkat az iCollWare Kft.-ben folytatott „Igazságügyi szakértői munka ügyintézési modelljének támogatása horizontális keretrendszer létrehozásával, mintarendszer kialakítása az orvosi igazságügyi szakterületen korszerű 3D modellezési és adatrögzítési technológiák felhasználásával” projekt keretében végezzük.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Projektünket a SOTE Igazságügyi és Biztosítás-orvostani Intézete is támogatja. Külön köszönjük Dr. Dunay György tudományos munkatárs segítségét.

Kutatás-fejlesztési projektünk során együttműködünk a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Prof. Dr. Barsi Árpád vezette Térinformatikai és Fotogrammetriai Tanszékével, valamint a Széchenyi István Egyetem Prof. Dr. Koren Csaba vezette Közlekedésépítési és Település-mérnöki Tanszékével.

A GOP-1.2.1-09-2010-0012 K+F projekt az Európai Unió támogatásával az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] 2005. évi XLVII. törvény Az igazságügyi szakértői tevékenységről]
- [2] Richard Dirnhofer, MD, Christian Jackowski, MD, Peter Vock, MD, Kimberlee Potter, PhD, Michael J. Thali, MD: VIRTopsy: Minimally Invasive, Imaging guided Virtual Autopsy
- [3] <http://www.leica-geosystems.us/forensic/> 2012.05.22.
- [4] ISPRS-International Society for Photogrammetry and Remote Sensing meghatározása szerint]
- [5] Theory and practice on Terrestrial Laser Scanning, Training material based on practical applications Vlaams Leonardo Da Vinci Agentschap v.z.w. tanulmány alapján]

## A SZERZŐ BEMUTATÁSA



**Fehér András** 1979-ben szerzett villamos üzem mérnöki diplomát a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolán. 1988-tól 1995-ig a Protomix Kft. főmérnökeként, majd igazgatóhelyetteseként, ezt követően 1995-1999 közt a Közép Európai Egyetem főmérnökeként, IT igazgató

helyetteseként dolgozott. 1999-2000-ig az Ernst & Young Kft. Senior Manager munkatársa. 2000-ben Budapesti Műszaki Egyetem Minőségmenedzsment szakán, vállalati gazdaságtanból szerzett újabb diplomát. 2000-tól a HUMANSOFT Kft. üzletág igazgatója, 2011-től az iCollWare Kft. projektigazgatójaként dolgozik.

## ***Csúcsminőségű diagnosztika a mozgásszervi betegellátásban***

A különböző mozgásszervi betegségek a hazai lakosság mintegy 25%-át érintik, és a legfiatalabb korosztályt sem kímélik. Az Országos Reumatológiai és Fizioterápiás Intézet (ORFI) a nyolc fekvőbeteg osztályán évente közel tízezer fekvőbeteg ellátását végzi. A számos szakambulancián járóbetegként mintegy nyolcvanezer orvos-beteg találkozással kerül sor, ami mozgásszervi szinten kiemelkedően magas. A nemrég hatvanéves fennállását ünneplő intézményben 1951 óta több millió beteg ellátására került sor. A sokrétű feladatra kiemelkedő diagnosztikus és terápiás hátterével valamint tapasztalt szakorvosaival az intézet maximálisan felkészült.

A most üzembe állított csúcsminőségű, 3 Teslás MRI készülék Magyarország legmodernebb diagnosztikai gépei közé tartozik. Az ORFI feladatából adódóan elsősorban kóros mozgásszervi folyamatok diagnosztikájára használja a készüléket, így ízületi gyulladások, porc- és lágyszövet sérülések, gerincsérvek és különböző gerincbetegségek korai diagnosztikájára. Az új készülék, kiemelkedő teljesítménye mellett, gyorsabb is, ami időegység alatt több beteg vizsgálatát teszi lehetővé. A betegellátás mellett komoly szerepet kap az intézet mozgásszervi kutatásában és az egyetemi oktatásban is.

Az MRI labor heti öt napon keresztül napi 14 órában, tehát heti 70 órában üzemel. Mivel óránként mintegy három beteg vizsgálatára kerülhet sor, ez havonta hozzávetőleg 800, évente kb. tízezer vizsgálatot jelent. A betegek nemcsak az ORFI-ből, hanem összesen több mint huszonöt kórházból és szakrendelőből érkeznek a centrumba, többnyire előzetes helybiztosítás alapján. Az már most látható, hogy a vizsgálatra az igény ennek többszöröse, ezért az OEP által finanszírozott órák számát a jövőben mindenképp növelni szükséges.