

Komplex informatikai megoldás természettudományos ismeretek bemutatására az  
egri Varázstoronyban

Horváth Krisztián  
[hkrisztian1997@gmail.com](mailto:hkrisztian1997@gmail.com)

Keller Zsófia  
[kellerzsofi2@gmail.com](mailto:kellerzsofi2@gmail.com)

Oravecz Zsolt  
[zsolti1012@gmail.com](mailto:zsolti1012@gmail.com)

Sass-Gyarmati Norbert  
[sassnorbert99@gmail.com](mailto:sassnorbert99@gmail.com)

Geda Gábor  
[geda.gabor@uni-eszterhazy.hu](mailto:geda.gabor@uni-eszterhazy.hu)

*Eszterházy Károly Egyetem, Informatikai Tanszék*

**Absztrakt:** Magyarországon az 1970-es évek elején vette kezdetét a múzeumokban az a változás, melynek eredményeként a gyermek- és az ifjúsági korosztály kiemelt szerepet kapott. Célja a múzeumokban felhalmozott gyűjtemény és szellemi érték népszerűsítése az említett korosztályok számára. A fentieket alapul véve, azt tűztük ki célul, hogy az egri Természettudományos Pályaorientációs és Módszertani Központot választva, az ott működő Varázstorony eszközeit újítjuk meg, és ott alakítjuk ki az általunk tervezett és fejlesztett rendszert, egyben javaslatot téve a látogatási rend módosítására is. Egy olyan komplex hardver és szoftver rendszert hoztunk létre, melynek segítségével a látogatók a saját mobileszközük segítségével tudják bejárni és megismerni a Varázstorony épületét, kiállításait, valamint kísérleteket végezni olyan módon, hogy az arra alkalmas eszközöket például-telefonjuk segítségével vezérlik.

**Kulcsszavak:** Komplex IT rendszer, Tudománytörténet, Múzeumpedagógia, Interaktív kísérletezés

**A complex IT solution for presenting scientific knowledge in the Varázstorony in Eger**

**Abstract:** In Hungary, a conscious activity with children and young people in museums began in the early 1970s. It aims to promote the collection and intellectual value accumulated in museums. By the basic concept, we set the goal of choosing the Eger Science Career Orientation and Methodology Center, more precisely renewing the tools of the Varázstorony operating there, and developing the system we planned and developed there, at



the same time proposing changes to the visit order. We have created a complex hardware and software system that allows visitors to explore and learn about the Varázstorony's building, exhibitions, and experiments on their own mobile devices by controlling the appropriate devices using their phones.

**Keywords:** Complex IT system, History of science, Museum pedagogy, Interactive experimentation

## 1. Bevezetés

Az Varázstorony[1] az egri Líceum épületének része, amely az Eszterházy Károly Egyetem fő épülete is egyben. 1776-ban kezdte meg működését, mint csillagvizsgáló és azóta is az oktatás és a tudományok szolgálatában áll. Ennek köszönhetően rendkívül sokszínű múzeumi anyag gyűlt itt össze az elmúlt évszázadok során. Mindezzel együtt úgy gondoltuk, hogy szükséges lehet a kiállítási anyag korszerűsítése, hogy elsősorban interaktivitás szempontjából jobban megfelelhessen a 21. századi elvárásoknak.

## 2. Célkitűzéseink

Alapvető célunk az ismeretátadás hatékonyságának fokozása, az interaktivitás és ezen keresztül az élményszerűség biztosítása. Már ezt megelőzően is rendelkezünk néhány interaktív kiállítási eszközzel, azonban szerettük volna az interaktivitást magasabb szintre emelni. Amennyiben a régi eszközök alapkoncepcióknak megfelelő átalakítása valamilyen oknál fogva nem megvalósítható – például műszaki paraméterek, állapot vagy gazdaságossági szempontok miatt – akkor a szóban forgó eszközzel az alapfunkciók szempontjából egyenértékű új eszközt állítunk elő és annak funkcionális kiegészítését végezzük el a továbbiakban is.

A funkcionális kiegészítés alatt azt értjük, hogy az alapfunkciók megtartása mellett olyan lehetőségeket biztosítunk, amelyek révén a korábban is megszerezhető ismeretek mellett újabb ismeretek elsajátítását teszik majd lehetővé, vagy a korábbi funkcióinak lesz képes pontosabban, esetleg gyorsabban, a felhasználó és/vagy az eszköz szempontjából biztonságosabban, vagy egyszerűen csak látványosabb formában megfelelni.

Továbbá célként jelöltük meg azt is, hogy a rendelkezésre álló eszközzel olyan szempontok figyelembevételével bővítsük, hogy azokkal lehetővé váljon további tudományterületekhez (elsősorban kémia, matematika, informatika, esetleg biológia) sorolható ismeretek közvetítése is. Az egyszerűbb megvalósítás és az eszközök gazdaságosabb üzemeltetése miatt elhatároztuk, hogy a reverzibilis változásokon alapuló kísérletek bemutatását fogjuk előnyben részesíteni.

### 3. Múzeumpedagógia

Ha iskolán kívüli tanulmányi kirándulásokat szervezünk egy interaktív kiállításra, akkor a diákoknak olyan élményt biztosíthatunk, amelyre nem biztos, hogy lenne lehetőségünk az iskola falai között [3].

Jól tudjuk továbbá, hogy a látogatók tényleges bevonása egy-egy eszköz, berendezés kipróbálásába azért fontos, mert így hosszabb ideig fenntartható az érdeklődők figyelve, mint amikor például oktatófilm segítségével közvetítjük a kívánt ismereteket.

### 4. Korábbi kutatások

A fentebb megfogalmazott szempontoknak megfelelően elsőként a jelenleg is rendelkezésre álló eszközöket vizsgáltuk meg. Ezzel kapcsolatban arra az eredményre jutottunk, hogy bizonyos, már hosszú évek óta működő, éppen ezért kissé „elhasználódott” eszközök átalakítását azok összetettsége miatt, valamint gazdaságossági szempontokat is figyelembe véve, későbbre halasztjuk. Ugyanakkor például a Cartesius-búvár [2] megújítását úgy látjuk lehetségesnek, ha egy új eszközt hozunk létre, amely műszaki paramétereit tekintve jobban megfelel majd az új funkcióknak is.

A fentiek mellett szükségesnek és lehetségesnek tartottuk további jelenségek bemutatására alkalmas, új eszközök fejlesztését és azok rendszerbeállítását is, bővítve ezzel a szemléltethető ismeretanyagok körét.

Az új eszközöket úgy kellett kialakítani, hogy használatuk az interaktivitáson alapuljon, a szemléltetni kívánt jelenség egyszerű bemutatásán túl (kvalitatív információk közvetítése) alkalmasak legyenek mérési feladatok, mérő kísérletek kivitelezésére is.

Kutatásaink során más interaktív kiállításokkal, létesítménnyel is találkoztunk (Mobilis Győr, Csodák palotája, Szépművészeti Múzeum...).

Bár napjainkban már számos interaktív múzeumot tekinthetünk meg, melyek minden korosztály érdeklődését felkelthetik, olyan komplex rendszer, amely az általuk tervezett módon segíti a látogatót, még nincs az országunkban.

### 5. A rendszer tervezése

A rendszer kialakításánál fontos szempontnak tartottuk az alacsony költségvetést is, ezért terveztük az interaktív vezérlést különböző, azonban pénztárca barát mikrokontrollerekre építve.

A rendszer másik fontos alkotóeleme a szerver, aminek segítségével a felhasználói tevékenységeket kezelhetjük, valamint összeköthetjük őket az eszközökkel. Erre a célra egy Raspberry Pi nevű apró számítógépet választottunk [4], mely ára és kis mérete ellenére rendkívül jól használható erre a célra is.



Célul tűztük ki továbbá, hogy ahol ez lehetséges és/vagy szükséges, ott az eszközökkel való kommunikációt a látogatók saját mobileszközeikkel valósíthatják majd meg. Ez a lehetőség – megítélésünk szerint – újszerűségénél fogva is nagyobb érdeklődésre tarthat majd számot, és nem utolsó sorban költséghatékonyabb megoldást is jelent egyben a rendszer megvalósítása szempontjából is, hiszen így nincs szükség költséges kezelői felület kialakítására az egyes eszközök esetében.

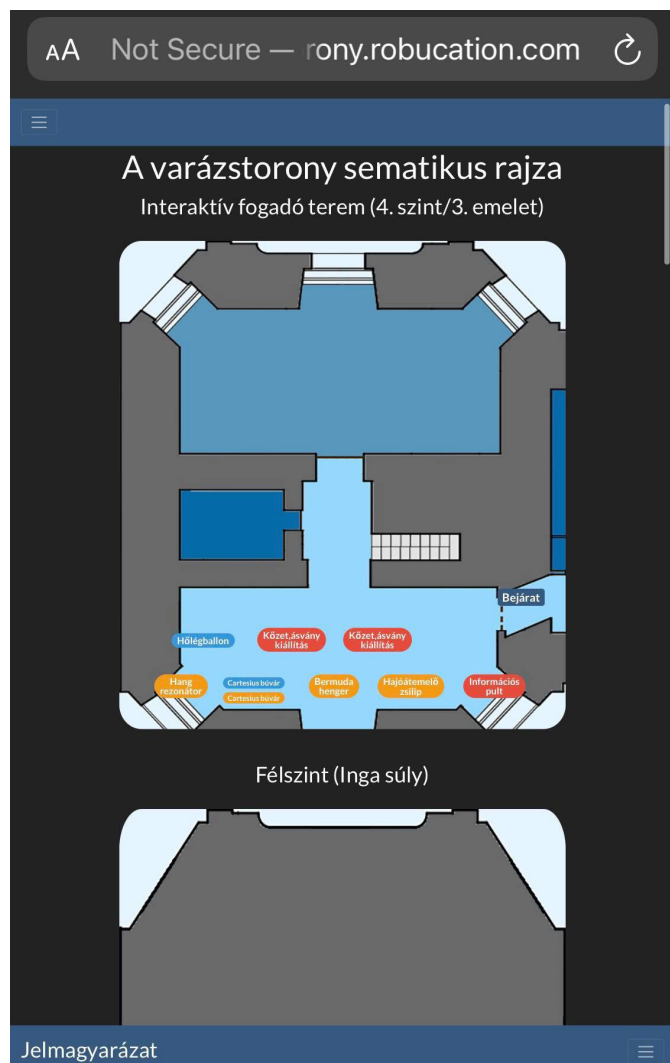
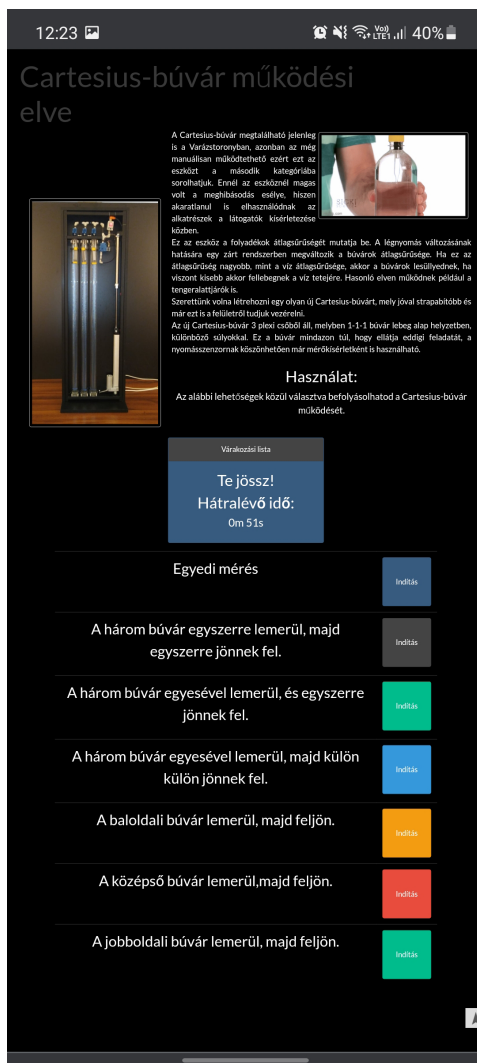
## 5.1. Megvalósítandó funkciók

A korábban ismertetett szempontok alapján a fejlesztésre kerülő eszközökkel kapcsolatosan az alábbi néhány, egymástól jól elválasztható feladatkör jelölhető ki:

- kísérletek és a nekik megfelelő kísérleti eszközök tervezése, kifejlesztése,
- a kísérleti eszközök elektronikai fejlesztése, valamint azok vezérlő szoftverének programozása,
- a látogatók számára a kísérleti eszközök elérését biztosító mobil alkalmazások fejlesztése,
- a rendszer hatékony alkalmazását biztosító módszertani ajánlások kidolgozása, használat során szerzett tapasztalatok alapján történő módosítása.

### 5.1.1. A keretrendszer funkciói

- Adminisztrációs funkciók: Miután a látogatók bejelentkeztek és kapcsolódtak a Varázstorony vezeték nélküli hálózatához, várólistákon keresztül érhetik el a vezérelni kívánt eszközöket.
  - Csoportok létrehozása:  
Előfordulhat, hogy egy osztály (vagy más csoport) látogat el a múzeumba. A kísérő tanár létrehozhat egy csoportot, majd hozzáadhatja a gyerekeket.
  - Pontok gyűjtése:  
A látogatók különböző kísérletek elvégzésével, vagy tesztek kitöltésével pontokat gyűjthetnek, melyeket különböző tárgyak vásárlására fordíthatnak, de a pontok révén van lehetőség verseny meghirdetésére is a csoport tagjai között.
- Interaktív vezérlés: A rendszer fő előnye, hogy a látogatók a saját mobileszközük segítségével tudnak kísérleteket végezni. Az egyes interaktív eszközökhöz, egy-egy speciális felület tartozik, ahol különböző paraméterek megadásával tudják végrehajtani az általuk eltervezett kísérletet. Egyes eszközök esetében rendelkezésükre állnak különféle demó programok is, amelyekkel előre megtervezett kísérleteket hajthatnak végre (1. ábra 1. kép).
- Idegenvezetés: Bejelentkezés után idegenvezető igénybevétele nélkül járhatjuk be a Varázstorony termeit, ami az alkalmazásba integrált térképek segítségével valósítható meg (1. ábra 2. kép).



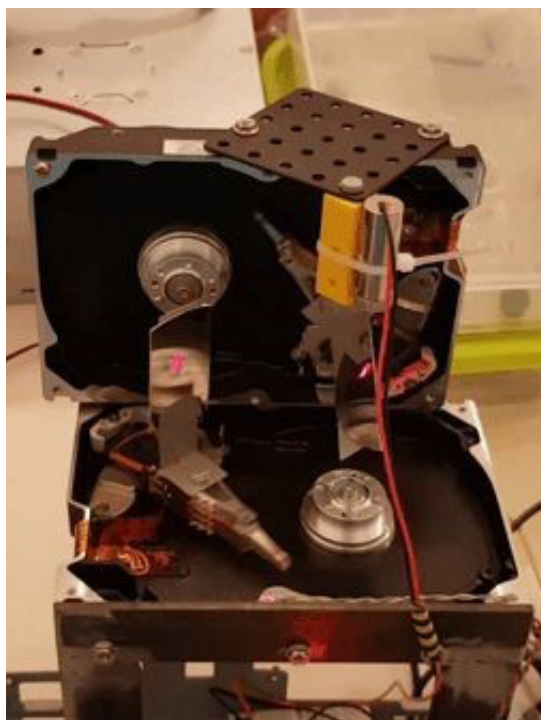
1. ábra A Cartesius kezelői felülete (bal oldalt) és az idegenvezetéshez szükséges térképek (jobb oldalt)  
(Forrás: saját szerkesztés)

Az eszközök fejlesztése során fontos szempontként kellett figyelembe venni, hogy csak olyanokat alakítsunk át, melyek nem veszítenek tudományt népszerűsítő tulajdonságukból. Erre a legjobb példa a Cartesius-bűvár, mely esetében új eszközt készítettünk, és így már az eddigi funkcióin túl mérőkísérletként is szolgálhat a használata, valamint felruháztuk játékos funkcióval is. Ezt az elvet a többi eszköz tervezése és megvalósítása során is igyekszünk szem előtt tartani.

## 6. Általunk fejlesztett eszközök bemutatása

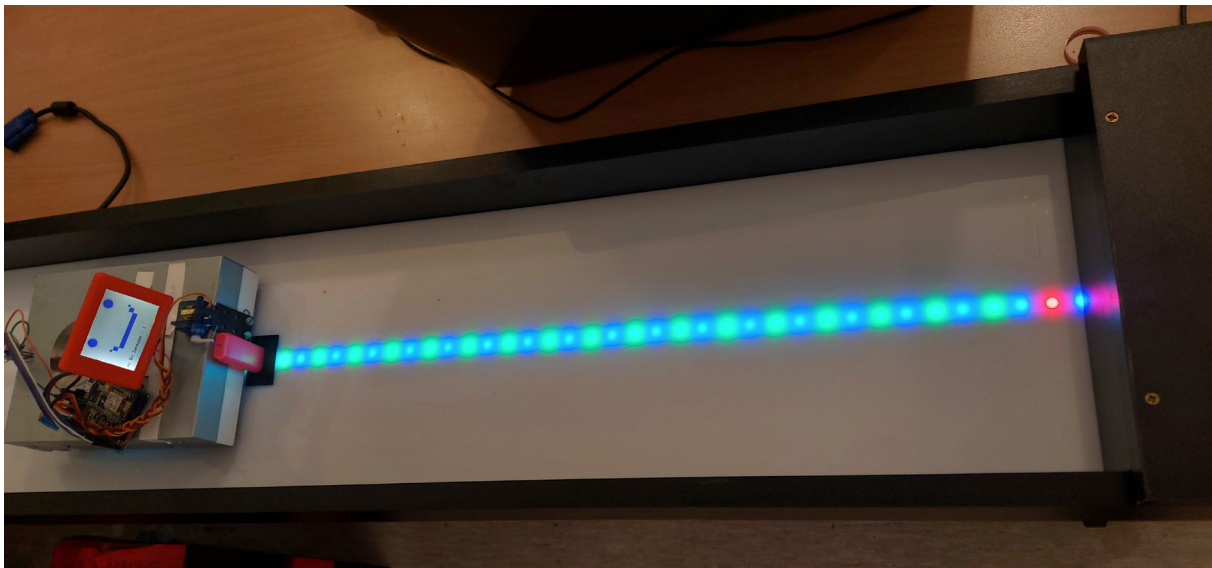
A rendszer tervezése és fejlesztése során az eszközöket az alábbi kategóriákba soroltuk. Az első csoportba azok a hagyományos eszközök tartoznak, melyeket nem szerettünk volna felokosítani, mert veszítettek volna tudományt népszerűsítő funkciójuk hatékonyságából. Ezeknél az eszközöknél, csak egy leírás jelenik meg az alkalmazásban, vagy esetleg egy rövid kis kvíz, mellyel pontszerzésre van lehetőség. A második csoport a továbbfejlesztett eszközök csoportja, melyeken változtatásokat hajtottunk végre, de funkciójánál fogva nem volt értelme vezérelhetővé tenni (például Hell-harang [8] [9]). Ebben az esetben is egy leírás jelenik meg az adott eszközről, illetve a fejlesztésről. A harmadik csoport pedig az interaktív eszközök csoportja, melyről a leíráson túl egy vezérlő felület is megjelenik. Az ebbe a csoportba tartozó eszközöknél egy mikrokontrolleres vezérlőn keresztül tudjuk egy adott kísérlet elvégzésére utasítani az eszközt. Ebben a csoportban már vannak olyan eszközök, amelyek már korábban helyet kaptak a Varázstoronyban valamilyen formában, illetve olyanok is, melyeket mi fejlesztettünk új eszközként.

A Varázstoronyba számos új eszköz kerül bevezetésre, mint például az általunk továbbfejlesztett Hell-harang [6][7][10][11] (2. ábra 1. kép), a Cartesius bűvár (4. ábra 2. kép), Robi a robot (3. ábra), a lézer-show (2. ábra 2. kép), a terepasztal vagy a lejtő [5].



2. ábra A megújult Hell-harang (bal oldalt) és a lézer-show mechanikus szerkezete (jobb oldalt)  
(Forrás: saját szerkesztés)





3. ábra Robi a robot játék közben (Forrás: saját szerkesztés)

Ezek közül az eszközök közül a Cartesius bűvár bemutatásával szeretnénk szemléltetni az okos interaktív eszközök csoportját.

### 6.1 Cartesius bűvár

A Cartesius-bűvár egy manuálisan működtethető változata megtalálható volt már korábban is a Varázstoronyban (4. ábra 1. kép). Az eszköz maga, különféle fizikai jelenségek, mennyiségek és törvényszerűségek tanulmányozását teszi lehetővé. Ilyenek például az átlagsűrűség, úszás, lebegés jelensége, Pascal törvénye.

A légnyomás változásának hatására egy zárt rendszerben megváltozik a bűvárok átlagsűrűsége. Ha ez az átlagsűrűség nagyobb, mint a víz sűrűsége, akkor a bűvárok lesüllyednek, ha viszont kisebb, akkor felemelkednek a víz felszínére. Hasonló elven működnek például a tengeralattjárók is. Itt különösen nagy volt a meghibásodás gyakorisága, hiszen akaratlanul is elhasználnának az alkatrészek a látogatók kísérletezései során.

Szerettünk volna létrehozni egy olyan új Cartesius-bűvárt (4. ábra 2. kép), mely jóval strapabíróbb és már ezt is a webes felületről tudjuk vezérelni.

Az új Cartesius-bűvár 3 plexi csőből áll, melyben 1-1 bűvár lebeg, különböző súlyokkal „hangolva”, ami azt teszi lehetővé, hogy különböző nyomásértékek esetén kezdenek alámerülni. Ez az eszköz mindazon túl, hogy ellátja eddigi feladatát, a nyomá szenzornak köszönhetően már kísérleti mérést is lehetővé tesz. Az új eszköz képes automatikus kalibrációt végezni minden újraindításnál, majd ezek után egy zárt rendszert hoz létre. Így évszaktól és az aktuális légköri nyomástól függetlenül tudjuk biztosítani azt, hogy minden bűvár ugyanolyan nyomásérték mellett süllyedjen le, amit mi beállítottunk.



4. ábra A régi (bal oldalt) és az új (jobb oldalt) Cartesius bűvár (Forrás: saját szerkesztés)

## 7. Összegzés

Az 1700-as évek végén még kézzel kellett megszólaltatni a Hell-harangot az egi dél időpontjában. Akkor el sem tudták volna képzelni, hogy ma már egy kis mikrokontroller fogja figyelni a meridián vonalat és amikor a vonal közepére ér a fényfolt, emberi beavatkozás nélkül szólal meg a harang. Nemcsak a fiatalok számára lehet ez nagyon jó visszatekintés, hanem az idősebbeknek is, hiszen annyi minden változott az évek alatt. További terveink között szerepel a Varázstorony vezérelhető eszközeinek bővítése, valamint a fejlesztett rendszernek köszönhetően a felhasználói adatok és a mérési eredmények elemzésével egy olyan statisztika készítése, mellyel még jobban optimalizálhatjuk a rendszert a látogatók igényeihez, ezzel is elősegítve a múzeumok népszerűsítését.



## 8. Irodalomjegyzék

- [1] Vida József 2016. MEGÚJULT AZ EGRI LÍCEUM VARÁZSTORNYA. *MultiScience - XXX. microCAD International Multidisciplinary Scientific Conference University of Miskolc* <http://docplayer.hu/36041031-Megujult-az-egri-liceum-varazstornya-magic-tower-of-egerlyceum-renewed.html>
- [2] Almádi Péter - Bózvály Bence - Nagy Szabaszián Vilmos - Szabó Dávid 2017. Kísérletezés bárhonnan, bármikor. XXXIII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia. Győr.
- [3] Bodnár Dorottya – Jászberényi Melinda - Ásványi Katalin 2017. Az új muzeológia megjelenése a budapesti múzeumokban. *TURIZMUS BULLETIN XVII. évfolyam 1-2. szám* 46-55.
- [4] Simon Monk 2014. *Raspberry Pi Cookbook*. O'Reilly Media. Massachusetts.
- [5] Geda Gábor 2009. Matematikai modellezés és számítógépes szimuláció. *Debreceni Egyetem Természettudományi Doktori Tanács Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskola*. [https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/90900/Geda\\_G\\_ertekezes.pdf;jsessionid=AB60C83444F814A13ED1A855A3A3D0C3?sequence=9](https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/90900/Geda_G_ertekezes.pdf;jsessionid=AB60C83444F814A13ED1A855A3A3D0C3?sequence=9)
- [6] Csaba György Gábor 1997. *A csillagász Hell Miksa írásaiból*. Magyar Csillagászati Egyesület. Budapest.
- [7] Vasné Tana Judit 2001. *Albert Ferenc és az egri csillagásztorony*. Egri Csillagásztorony Védelmében Alapítvány. Eger.
- [8] Horváth Krisztián - Ködmön Zoltán 2020. Traditional timing in the modern age. *Proceedings of the 11th International Conference on Applied Informatics*.
- [9] Horváth Krisztián - Keller Zsófia 2020. Hagyományos időmérés a modern korban. *Agria Média 2020 - ICI 16*.
- [10] Geda Gábor - Vida József 2004. Observation of mechanical movements through virtual experiments. *Proceedings of the 6th international conference on applied informatics (ICAI)*. 67-72. <http://icai.ektf.hu/pdf/ICAI2004-vol2-pp67-72.pdf>
- [11] Biró Csaba - Geda Gábor 2010. Computer-aided quantitative observation of a crystallization process. *Proceedings of the 8th International Conference on Applied Informatics*. 455- 460. <http://icai.ektf.hu/pdf/ICAI2010-vol1-pp455-460.pdf>