

## KITERJESZTETT VALÓSÁG ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI – PILOT PROJEKT A KNORR BREMSE MÉRNÖKSÉGEN

### AUGMENTED REALITY APPLICATION POSSIBILITIES - PILOT PROJECT AT KNORR BREMSE ENGINEERING

*Fodor Attila – Osztályvezető - Lokális és Globális Műszaki Támogatások*

[Attila.Fodor@knorr-bremse.com](mailto:Attila.Fodor@knorr-bremse.com)

*Kovács Attila – Dokumentációs mérnök – Globális Műszaki Támogatások*

[Attila.Kovacs7@knorr-bremse.com](mailto:Attila.Kovacs7@knorr-bremse.com)

#### ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban egyre több figyelmet kap a kiterjesztett valóság (Augmented Reality – AR) alkalmazása. A Knorr-Bremse Hungária Kft-nél is megvizsgáltuk annak a lehetőségét, milyen pilot alkalmazással lehetne szemléltetni az AR technológia gyakorlati alkalmazási lehetőségeit. A pilothoz olyan téma került kiválasztásra, mely felhasználja más mérnöki terület, jelen esetben a szilárdsági számítások korábbi elméleti eredményeit. Így került kidolgozásra egy öntvényválogatási folyamatot támogató alkalmazás, mely a felületi öntvényhibák osztályozásában segíthet a dolgozóknak.

#### ABSTRACT

Nowadays, the application of Augmented Reality (AR) gets more and more attention. At Knorr-Bremse Hungária Kft. we also examined the possibility of a pilot application to illustrate the using possibilities of AR technology in the daily work at the Knorr-Bremse Hungária Kft. Such topic was selected for the pilot that uses previous results from other engineering fields, in this case of the finite element calculation. An application assisting the casting sorting process was developed to help workers classify surface casting defects.

#### 1. BEVEZETÉS

Napjainkba egyre jobban beopta már magát a kiterjesztett valóság (Augmented Reality – AR) alkalmazása. Például már bútort is tudunk rendelni a segítségével, mert egy alkalmazás megmutatja számunkra, hogyan mutatna a kiválasztott bútor a saját nappalinkban. Több

ipari területen is megtalálhatók már az AR alkalmazások.

A Knorr Bremse Hungáriánál fontosnak tartjuk, hogy lépést tartsunk a technológia fejlődésével, és meghallgassuk/megvalósítsuk kollégáink innovatív ötleteit. Cégünknel már több alkalommal megrendezésre került olyan esemény, ahol ezeket az innovatív ötleteket felvethetjük, bemutathatjuk egymásnak. Nem volt ez máshogy a 2019-es InnoSprint alkalmával sem, ahol elsőként vetődött fel a kiterjesztett valóság technológiájának felhasználási lehetősége.

Megvizsgáltuk annak a lehetőségét, milyen pilot alkalmazással lehetne szemléltetni az AR technológia gyakorlati alkalmazási lehetőségeit.



1. ábra. A pilot projekthez kiválasztott öntvény

A pilothoz olyan téma került kiválasztásra, mely felhasználja más mérnöki terület, jelen esetben a szilárdsági számítások, korábbi elméleti eredményeit. Így került kidolgozásra egy öntvényválogatási folyamatot támogató alkalmazás, mely a felületi öntvényhibák osztályozásában segíthet a dolgozóknak.

Ahogy korábban a végeleemes csoport elméleti számításokkal meghatározta, lehetséges az öntvényeink felosztása különböző „hibazónákra” aszerint, hogy a mechanikai igénybevételtől függően mekkora felületi hibák engedhetőek meg az öntvényen. Az AR alkalmazás rávetíti ezen zónákat a vizsgált öntvényre, így a dolgozó könnyebben és gyorsabban tudja eldönteni, hogy egy adott felületi hiba még megengedhető-e, avagy selejtnek kell nyilvánítani az öntvényt.

## 2. JELEN VS JÖVŐ – A PILOT ÖTLET KIVÁLASZTÁSA

A kiterjesztett valóság felhasználásával teljesen új szemszögből nézhetjük eddigi folyamatainkat. Pilot projektünkhöz olyan témát választottunk, ahol jól be lehet mutatni az AR technológia lehetőségeit, hogyan lehet a technológia segítségével egyszerűsíteni és/vagy gyorsítani folyamatainkat, ill. segíteni a dolgozót a döntéshozatalban. Így jutottunk el az öntvények kézi válogatásához.

A jelenlegi folyamat szerint, a beszállítótól átvett öntvényeket még a forgácsolás megkezdése előtt egy munkás szemrevételezéssel ellenőrzi, hogy található-e felületi hiba az öntvényen, ami alapján a dolgozó jónak vagy selejtnek minősíti. Ezzel a módszerrel az öntvényeken, az öntésből adódó felületi hibák okozta selejt fellépését még a forgácsolási-felületkezelési-festési költségek jelentkezése előtt fel lehet ismerni és így jelentős selejt költséget takarítható meg.



2. ábra. Öntési hibák a munkadarabon

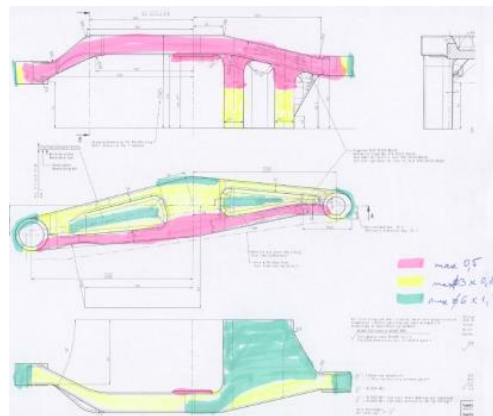
Ezen hibák azonban nem minden esetben jelentik azt, hogy az adott darabot mindenképpen le kell selejtezni, ugyanis előfordulhat, hogy a hiba olyan helyen van, ahol használat közben egyáltalán nem, vagy csak kis mértékű terhelés

éri és így a felületi hiba nem okoz szilárdsági, ill. kifáradási problémát az alkatrésznél.

A mechanikai terhelés függvényében több zóna is kijelölhető egy adott alkatrészen, amely zónákban eltérő méretű felületi hibák a engedhetőek meg a károsodás veszélye nélkül.

A minősítést végző dolgozó segítségével van egy műszaki rajz, amin a műszaki számítások csoport által végzett szilárdsági analízis eredményét felhasználva be vannak jelölve a hibazónák a megengedhető felületi hiba méretek megadásával.

A rajz segítséget nyújt, de vannak hátrányai. Nehézkes a rajzon jelölt hibazónák pontos azonosítása a térbeli öntvény felületen. A papír könnyen koszolódhat, elszakadhat és lassú a használata.



3. ábra. Műszaki rajz egy öntvényről a hibazónák feltüntetésével

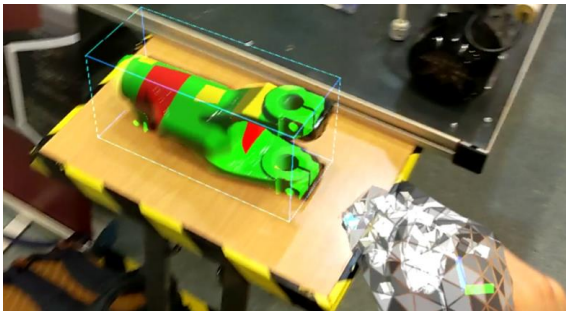
Ezért merült fel a kiválasztott ötletünk folyamán, hogy „vetítsük” rá a hibazónákat az öntvényünkre. Így a dolgozó könnyebben, gyorsabban és nagyobb biztonsággal tudja osztályozni a felületi hibákat. Az AR technológia kiválóan alkalmas ilyen célra is és így egy „őskori” papír megoldást leválthatunk egy „újkori”, modern, digitális és „dolgozóbarát” megoldással.

## 3. A FEJLESZTÉS FOLYAMATA

Mivel a „kis” projekt teamünknek nem volt tapasztalata még a kiterjesztett valóság alkalmazás fejlesztési területen, a kezdetekhez felhasználtuk a vállalatunknál futó Ipar 4.0-as projektben résztvevő Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem i4.0 Technológia Központ segítségét, akiknek már volt korábban lehetőségük megismerkedni az AR technológia lehetőségeivel.

A célunk az volt, hogy két lépésben, elsőként egy tableten/okostelefonon használható verzió, másodikként pedig egy valódi AR eszközön is elérhető verzió kerüljön fejlesztésre.

Ezért az első lépések közt ki kellett választani azon szoftver platformokat, ill. hardver eszközöket, amelyekre a fejlesztéseket el kívántuk végezni. A BME i4.0 Technológiai Központ meglévő tapasztalatait felhasználva választásunk a PTC Vuforia és a Unity szoftverekre esett. A hardverek esetén pedig android-os okos eszközöket, ill. a Microsoft Hololens 2 eszközt választottuk.



4. ábra. Hibazónák kivetítése a teszt öntvényre - a Hololens 2 szemüveg képe

A kiterjesztett valóság megvalósulásához elképzelt „hibatérkép kivetítéshez” első lépésként szükség van a térbeli tárgy (jelen esetben az öntvényünk) azonosítására, ill. pozicionálására a térben. Ehhez használtuk fel a PTC Vuforia szoftver lehetőségeit. A fejlesztett alkalmazás képes az öntvény alakja alapján azonosítani azt és rögzíteni az öntvényt úgy a „digitális” térben, hogy eszközünkkel bizonyos határok között, de szabadon mozogva, az azonosítást és pozicionálást megtartsa, így lehetővé téve az öntvény körül járását is. Ez az ún. modell tracking.



5. ábra. A Hololens 2 szemüveg tesztelés közben

A modell tracking-et több eszközön (különböző specifikációjú tableten és okos telefonon) is teszteltük, hogy a megfelelő stabilitást elérjük.

A következő lépésben definiálásra kerültek a felhasználói felület elemei, amiket a hardvereken meg szerettünk volna valósítani:

- Hibatérkép kivetítés az öntvényünk felületére
- A hibazónák különböző színekkel való jelölése
- A hibazónák kivetítésének ki- és bekapcsolási lehetősége
- A hibazónák kivetítési átlátszóságának állíthatósága
- 2D-s műszaki rajz megjelenítése a virtuális térben
- 3D-s modell megjelenítése (beleértve a nagyítás/kicsinyítés és elforgathatóság lehetőségét is)

Mіндеzen funkciók már a tablet/okostelefon-ra készített verzióban is megvalósultak, de a képi megjelenítési korlátok miatt (sík felületű kijelzők) a felhasználói élmény még távol áll a „3D mozi” élménytől.



6. ábra. A tablet verzió képe a nagy méretű öntvény tesztelése közben

A fejlesztés következő lépésében a tablet/okostelefon verzió Hololens 2 eszközre való átültetése valósult meg. A Hololens 2 eszköz adta megjelenítési lehetőségek, a valóság és a virtuálisan kivetített tartalom együttes térbeli látványa már egy teljesen más szintű felhasználói élményt tett lehetővé, ami még a 3D mozi élményét is meghaladja, ugyanis mi magunk helyezkedünk el a kiterjesztett valóság közepén.

A modell trackinget és a felhasználói felületet először egy kisebb méretű és egyszerűbb geometriájú öntvényen teszteltük amíg az alkalmazás működésének megfelelő



stabilitását sikerült elérnünk. Csak ezután „eresztettük rá” az alkalmazásunkat egy valódi, a napi gyakorlatban is használt nagy méretű és bonyolult geometriájú öntvényünkre. Az alkalmazás stabilitását ezen öntvény esetén is több különböző specifikációjú eszközön teszteltük.

#### 4. A PILOT PROJEKT ÉRTÉKELÉSE

A fejlesztés, ill. tesztelés során levont főbb tanulságaink a következők voltak:

- A tracking (az objektum azonosítása) stabilitása erősen függ az eszköz hardver tulajdonságaitól. A többféle hardver eszközön való tesztelés igazolta azt a sejtésünket, hogy a technológiának jelentős számítási hardver kapacitásra van szüksége és így a gyengébb specifikációjú eszközökön kevésbé stabil működés volt csak elérhető és körül járás közben könnyebben „elvesztette” az objektum azonosítást.

- A tesztek folyamán bebizonyosodott a tablet/okostelefon verzió egyik fő hátránya: az eszköz tartásához szükség van a dolgozó egyik, esetlegesen mindkét kezére. Így a vizsgált öntvény mozgatása nehézkes, hiszen ahhoz adott esetben le kell tenni az eszközünket (ami a modell tracking elvesztéséhez is vezethet), vagy külső segítséget kell igénybe venni.

- Minél összetettebb az öntvény geometria, annál könnyebben használható az alkalmazás az öntvény körbejárására, a belső terekbe való betekintésre, ill. olyan felületek vizsgálatára, melyek az alap nézőpontból nem láthatóak.

- A tesztek alapján az volt a személyes benyomásunk, hogy az alkalmazás a kitűzött célt megvalósítja, azaz sokkal szemléletesebbé teszi a felületi hibák osztályozását, megkönnyítve így a dolgozó döntését az öntvény selejtnek minősítéséről, avagy tovább engedéséről.

- Ugyanakkor a valóság és a virtuális látvány együttes érzékelése igen „furcsa” benyomást tud tenni a felhasználóra, mondhatni „szokni kell” a látványt/élményt és biztos, hogy hosszabb idő szükséges a használhatóság elfogadásának mindennapivá válásához.

#### 5. TOVÁBBI TERVEK/ELKÉPZELÉSEK

A következő tervezett lépésünk egy részletes bemutató a vállalatunk vezetői számára, ahol így

egy tényleges Knorr-Bremse környezetbéli alkalmazás példáján keresztül megismerhetőek lesznek a vezetők számára a technológiában rejlő lehetőségek.

Mindez gondolatébresztőként hathat, meghatározandó olyan további alkalmazási lehetőségeket, melyeket megvalósítva megkezdődhet a kiterjesztett valóság technológia szélesebb térnyerése a napi munka gyakorlatában.

Fontos, hogy olyan lehetőségek kerüljenek kiválasztásra, ahol a fejlesztési munka arányban áll a kifejlesztett alkalmazás hasznával, hiszen adott esetben a kiterjesztett valóság programozásához szükséges erőforrás jelentős is lehet.



7. ábra. A Hololens 2 szemüveg és az öntvény

Hosszabb távon pedig csakis az lehet a cél, hogy az AR fejlesztések üzletileg is megalapozottak lehessenek, azaz a fejlesztési költségeket meghaladják az alkalmazás által nyújtott hasznok, hatékonyság növekedések, ill. esetleges költségcsökkentések.

Kis csapatunk hisz benne, hogy ez teljesíthető és az AR technológia a jövő útjának részét képezi.

#### 6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton köszönjük a projekt munkában részt vevő kollégák erőfeszítéseit, ill. a BME i4.0 Technológiai Központjának a szakmai támogatását.