

RapidFormXOV – egy nagy tudású szoftver

Cikkünkben egy olyan szoftvermegoldást mutatunk be, amely a világon elsőként képes nagy mennyiségű mérési pont illetve pontfelhő szisztematikus összehasonlítására. Ez az egyetlen olyan szoftver ezen a területen, amely a felhasználó mérési eljárásai köré lett kifejlesztve úgy, hogy a mérési feladatok részletes megtervezése az eredmények gyors, egyszerű összehasonlítása is könnyen megoldható. A szoftver feldolgozási sebességére jellemző, hogy akár valós idejű scan-to-CAD műveleteket elvégzésére is alkalmas.

Bevezetés

Az elmúlt években egyre nagyobb jelentőséget kap Európában és a világon az első minta teljeskörű, minden méretet magába foglaló mérési jegyzőkönyvének elkészítése. Ez a fajta követelményrendszer elsősorban a beszállítóipart állítja nagy kihívások elé.

A háromdimenziós szkennelési eljárások fejlődése és az adatfeldolgozás sebességének növekedése miatt a méréstechnikai iparban egyre nagyobb teret hódít a 3D-szkenneléstől történő adatgyűjtés.

Ezek a megoldások, sajátosságaikból adódóan, különleges helyzetekben is lehetőséget biztosítanak nagy pontosságú mérések elvégzésére. A mérések közben például a mérendő tárgyat nem kell megérinteni vagy speciális pozícióban rögzíteni. Így például az öntvényekben 800-900 °C-os öntvények, különleges, szabad felületekkel határolt tárgyak vagy pedig több méter hosszúságú-szélességű objektumok (pl. hajótest) extrém körülmények közötti bemérésére is van lehetőség.

A piacon egyre több ilyen berendezést és feldolgozó programot találni, azonban áraik, pontosságuk és felhasználhatóságuk természetesen jelentősen eltérnek egymástól.

RapidFormXOV

Az InusTechnology (Dél-Korea) által fejlesztett RapidFormXOV program egyike azon alkalmazásoknak, melyet a világon

széles körben használnak szkennerek által készített mérések elemzésére. (Az ipari felhasználókat vizsgálva a cég piacvezető több mint 4500 darab használt licensszel.)

A céget 1998-ban, 2 millió dollár törzstőkével alapították, jelenleg több mint 70 főt foglalkoztat teljes munkaidőben. A program fejlesztése során szoros együttműködnek a különböző ipari felhasználókkal, szkennergyártókkal, valamint a CAD-programok fejlesztőivel. Nagy figyelmet fordítanak az ipari mérőgépekkel való kompatibilitás elérésére is. Ezen stratégia kedvező eredménye az, hogy a program rendkívül gyorsan beilleszthető és rendszerbe állítható a különböző struktúrákba.

Külön erre a célra kifejlesztett matematikai és adatállománykezelő magjának köszönhetően a program rendkívül nagyszámú (több mint 120 millió) mérési pont kezelését teszi lehetővé, mindezt – a mai számítástechnikai lehetőségekhez mérten – szerény teljesítményű munkaállomás használatával. Felhasználói felületére a gyors tanulhatóság, az egyszerű logika és a praktikusság jellemző.

A különböző rendszerekbe történő illeszthetőségét igazolja, hogy a program 5 különböző általános pontfelhő, 11 CAD-program és 22 szkennergyártó saját formátumát tudja beolvasni. Az elkészített jegyzőkönyvek tárolására is számos lehetőség van (Excel, PowerPoint, XRL, PDF, TXT). A jelentések rendkívül egyszerűen testreszabhatók vagy egységes

adatbázisba exportálhatók, esetleg PLM/PDM-rendszerekbe illeszthetők.

A fejlesztések elsődleges célkitűzése a **„Tervezd meg a mérést és a jegyzőkönyvet, majd illeszd be a mérési adatokat!”** elv betartása volt. Ennek köszönhetően a kiértékelés teljesen automatikusan végrehajtható, sőt, a programmal beavatkozás nélkül folytathatók a sorozatmérések is.

A koordináta-mérőgépekkel ellentétben az ilyen eljárások nem igényelnek különlegesen képzett szakembert vagy speciális, légkondicionált helyiséget. A szkennerek kezelése pár óras betanulás során elsajátítható, a mérési jegyzőkönyvet pedig a tervező mérnök a saját gépén előkészítheti. Az adatok kiértékelése néhány perc alatt elvégezhető, vagyis idő és pénz is megtakarító.

A koordináta-mérőgéppel szemben fontos további különbség az is, hogy a mérendő darab tetszőleges helyzetben lehet a mérés során, azaz nem szükséges előre meghatározni a mérendő pontok normálisainak irányát és az origótól való távolságát. A RapidFormXOV szoftver automatikusan meghatározza a pontok normálisait, majd – a teljes pontfelhőt egységesen kezelve – a CAD-modellhez illeszti. 5 különböző eljárás is alkalmazható a legjobb, legpontosabb illeszkedés megvalósítása érdekében. Mivel a ráláthatóság miatt a tárgyat több irányból kell szkennelni, a különböző felvételeket az XOY néhány, közelítőleg azonos pontcsoport megadása után összerendezi, így alakulhat ki a 360°-ban körüljárható felvétel. Az összerendezést, valamint a számítási pontosságot több független minősítő intézet (például a National Institute of Standards and Technology - USA, Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Németország, National Physical Laboratory - Anglia) vizsgálta meg, és CLASS „A”/ „1” minősítést kapott. A vizsgálatok szerint a számítási pontosság jobb, mint 0,1 µm!

További nehézséget jelent az, hogy a koordináta-mérőgép tapintójának átmérője esetleg sokkal nagyobb, mint a mérendő furatok átmérője vagy a nyílások/rések szélességi mérete. A lézerefénynek kb. 0,1 mm az átmérője, így a legkisebb rések is

mérhetőek. Ebből a különbségből adódóan a nagyon kicsi (például 1,5 mm) átmérőjű furat palástfelülete is bemérhető.

Fontos szempont a mérések elvégzésének időszükséglete és emberi munkaigény is. A mérőgépes eljárásnál mind az előkészítés, mind pedig a mérés felkészült szakembert és sok időt igényel. A szkenneléssel végzett munka során a legtöbb időt maga a szkennelés igényli, viszont nem szükséges hozzá emberi jelenlét. Természetesen az előkészítést/jegyzőkönyvkészítést itt is ember végzi, de ez nem igényel különleges szaktudást.

A Varinex Zrt. 3D-szkennelési szolgáltatása a ScanTech által gyártott digitális lézer szkennerre épül, amely a mérendő munkadarab **teljes** felületét 0,1 mm osztással pásztázza végig X és Y irányban, egy adott X,Y pozícióban pedig a Z értéket 20-50 µm pontossággal határozza meg. Így egy gyufásdoboz méretű tárgy akár 625 ezer pontot is tartalmazhat.

Az XOY-program indítása után behívható a CAD-modell, majd lépésről lépésre elhelyezhetőek rajta a kívánt méretek. Ha szükséges, akkor minden egyes felülethez/mérethez külön tűrésmező rendelhető. A különböző helyzet- és alak-tűrések egyénileg elláthatók az adott tűrések értékeivel (**1. ábra**).

Típus	Név	Szimbólum
Alak	Egyenesség	—
	Síklapúság	▭
	Körkörösség	○
	Hengeresség	⊘
Írányultság	Párhuzamosság	//
	Merőlegesség	⊥
	Szögeltérés	∠
Helyzet	Pozíció-eltérés	⊕
	Egytengelyűség	⊙
Ütés	Sugárirányú ütés	↗
	Teljes Sugárirányú ütés	↗↘
□ Profil	Görbe Profil	Metszet eltérés
	Felület Profil	Felület eltérés

1. ábra. Alak- és helyzettűrések

Egy tárgy összes mérete csak akkor mérhető meg, ha teljes, 360°-os szkennelés történt. Amennyiben teljes felvételünk van,

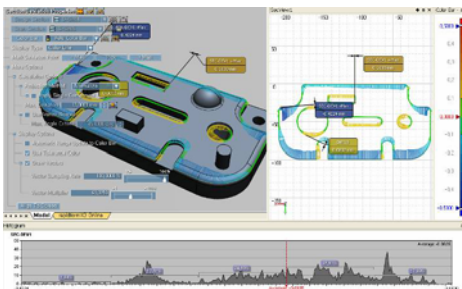
bármelyik általunk fontosnak ítélt méretet vizsgálhatjuk.

A pozíció-eltérés, a síklapúság, az általánosan használt összes alak- és helyzetűrés bemérésén kívül lehetőség van két felület elméleti metsződésének megállapítására is (2. ábra).



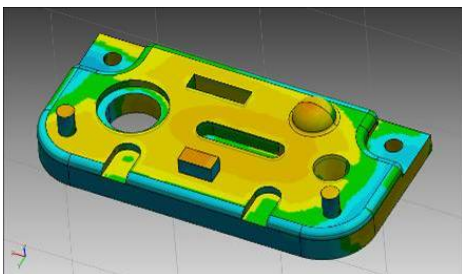
2. ábra. Felületmetszési feladatok

Az alkatrész bármely pontjában metsző sík vehető fel, és az így meghatározott kontúr eltérései színes diagramban ábrázolhatók (3. ábra).



3. ábra. A kontúreltérések ábrázolása

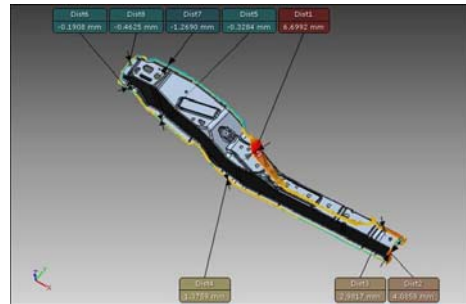
A CAD-modell felületein megjelenített különböző színárnyalatokkal a teljes felület eltérései kimutathatóvá válnak (4. ábra).



4. ábra. A felületeltérések ábrázolása

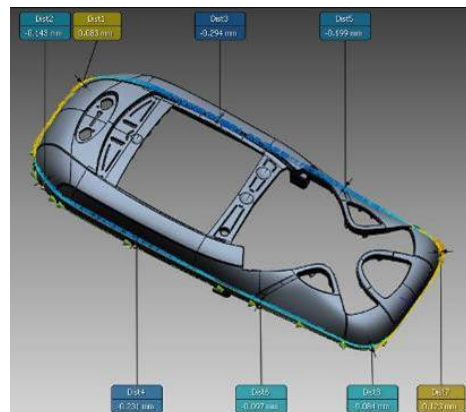
A program lehetővé teszi a lemezből készült alkatrész kivágási élének összehasonlítását is, megmutatva a

levágott él és az elméleti él közötti eltérést (5. ábra).



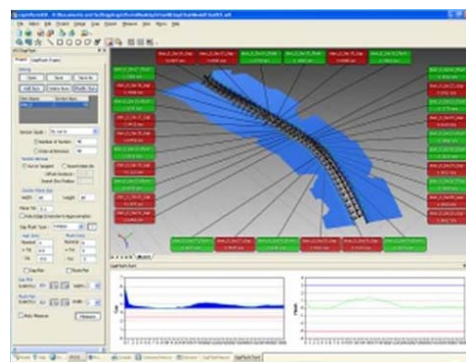
5. ábra. A lemezek kivágásának ellenőrzése

Olyan speciális funkció is rendelkezésre áll, amellyel a tárgy kontúrvonala egy meghatározott síkra vetíthető. Ezt a módszert például a fröccsöntött alkatrészek osztósíkjának vizsgálatánál alkalmazhatjuk (6. ábra).



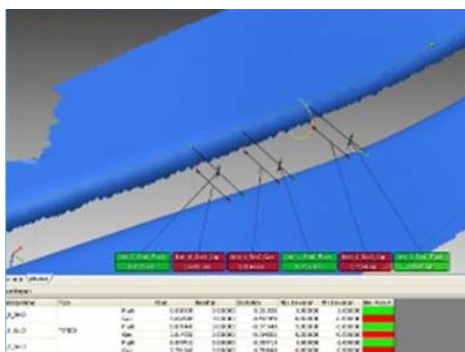
6. ábra. Fröccsöntő szerszám ellenőrzése

Az erre a célra kifejlesztett speciális funkció (7. és 8. ábra) lehetővé teszi a részek mérését is.



7. ábra. Rések mérése

A turbinalapátok analízise egészen különleges feladatot jelent. Egy speciális modul alkalmazása lehetőséget teremt teljes felületre vagy metszeti görbékre épülő mérésekre is (8. ábra).



8. ábra. Rések mérése

A termék minősége sorozatgyártásban időről időre elemezhető (9. ábra). Ez az ún. trendanalízis funkció, amelyben egy gyártási ciklusból több alkatrész szkennelhető be. A készített jegyzőkönyvben táblázatosan és diagramos formában is feltüntetve láthatók az eltérések.



9. ábra. Trendanalízis funkció sorozatgyártásnál

A tervező maga dönthet a mérési jegyzőkönyv külalakjáról, illetve a méretek megadásakor a képeken megjelenő információkról, melyek beilleszthetők a jelentésbe. A mért méreteknél az adatok sokaságából válogathatunk, hogy melyeket akarjuk feltüntetni.

Miután az összes kívánt méret elhelyezése megtörtént a modellen, a programnak megadható az alkalmazni kívánt összerendezési elv/elvek, majd –

CAD-modellhez illesztés céljából – a szkennelt állomány XOV-ba betölthető.

Mialatt a jegyzőkönyv összeállítása történik, a háttérben a szkanner dolgozik. Többirányú szkennelés esetén - az adatok összerendezése után - a különböző nézeteket egymáshoz illesztése a feladat, majd az előkészített jegyzőkönyvbe beillesztjük és néhány gombnyomás után már a kész mérési jegyzőkönyvet tarthatjuk a kezünkben.

Összefoglalás

A 3D-s szkennelés az elmúlt 2-3 évben felgyorsult tempóban fejlődik, és ezzel párhuzamosan egyre jobb és sokoldalúbb feldolgozó szoftverek találhatók a piacon. Egyre több gyártó kínál szkennert, természetesen a legváltozatosabb pontossággal és sebességgel.

A 3D-s szkennelt adatokból 3D-s CAD-fájlok is előállíthatóak, ezt nevezik „Reverse Engineering” tevékenységnek. Ennek részleteit külön cikkben fogjuk ismertetni.

Gnädig András

Reverse Engineering rendszermérnök
gnaedig@varinex.hu
VARINEX Zrt.