XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AZ OPTIKAI 3D SZKENNELÉS

MOROVÍČ Ladislav

Abstract

The paper deals with optical 3D scanning in conditions of „Laboratory of digitizing and manufacturing free form surfaces” in Trnava, Slovakia. The paper briefly introduces the optical devices for the digitizing in laboratory and presents some digitized projects.

Key words:

3D scanning, ATOS, TRITOP

Összefoglalás

A dolgozat a 3D szkenneléssel foglalkozik a „Bonyolult geometriájú felszínek digitalizálásának és gyártásának laboratóriuma” feltételei között Nagyszombatban (Trnava, Szlovákia). A dolgozat röviden bemutatja a laboratóriumban használt optikai digitalizálás eszközeit és megismertet néhány digitalizált munkával.

Kulcsszavak:

3D szkennelés, ATOS, TRITOP

1. Bevezetés

Sok esetben előfordul, hogy valamely műszaki probléma megoldásához a már meglévő fizikai objektum digitális modelljére van szükség, amely digitalizációs rendszer (hardver és szoftver) használatával valósítható meg. A felszínek digitalizálásához használt hardvereket 3D szkennereknek nevezzük [1].

A „Bonyolult geometriájú felszínek digitalizálásának és gyártásának laboratóriumában” a következő berendezések és gépek találhatók: **1)** VMC Eagle 1000 - 4-tengelyes CNC marógép; **2)** DECKEL MAHO DMU 50 V - 3-tengelyes CNC marógép; **3)** DECKEL FP2A - 3-tengelyes CNC marógép; **4)** TRENS SUI 500 Combi - CNC eszterga; **5)** ROLAND PICZA LPX-250 - lézeres 3D szkennerek; **6)** GOM ATOS - optikai 3D szkennerek; **7)** GOM TRITOP - érintkezés nélküli koordináta mérőrendszer. Egyetemünk „5-tengelyes megmunkálási kiválósági centruma” 2009-ben a következő megmunkáló gépekkel bővült, amelyek segítségével még az eddiginél is összetettebb geometriájú felszínek megmunkálása lehetséges: **1)** DMG HSC 105 linear - 5-tengelyes CNC marógép; **2)** DMG ULTRASONIC 20 linear - 5-tengelyes CNC marógép; **3)** DMG CTX alpha 500 – CNC eszterga.

A közeljövőben újabb gépek vásárlása várható – beleértve további 3D szkennereket is.

2. GOM TRITOP érintkezés nélküli koordináta mérőrendszer

Az optikai GOM TRITOP koordináta mérőrendszer a „hagyományos” tapintócsúccsal ellátott koordináta mérőrendszerekkel ellentétben a fotogrammetria elvén működik. A mérőrendszert egy nagyfelbontású digitális fényképezőgép, nagyteljesítményű számítógép, kódolt referenciapontok és kalibrációs rudak alkotják (1. ábra - bal), amely a diszkrét pontok koordinátáinak meghatározásán kívül deformációmérésre is alkalmas. A fotogrammetria, amely a trianguláció elvén alapszik – ahogy az elnevezése is jelzi – a térbeli koordináták meghatározására szolgáló mérési módszer, amely esetében a fényképek szolgáltatják a méréshez szükséges alapinformációkat. A mérésnél használt fekete alapon fehér színű kódolt referenciapontok egymástól eltérő definiált geometriával rendelkeznek. A referenciapontok több pozícióból kerülnek lefényképezésre, amelyhez laboratóriumunkban egy 12,34 millió pixel felbontású FujiFilm FinePix S3 Pro digitális fényképezőgépet használunk. A magas felbontás elengedhetetlen a referenciapontok különböző szögből történő ellipsziseinek pontos lefényképezéséhez. A fényképek számítógépbe való beolvasása után azok feldolgozása következik a GOM TRITOP szoftverben. A mérés eredménye az említett referenciapontok pontos térbeli koordinátáinak meghatározása.

1. ábra GOM TRITOP (bal ábra), GOM ATOS (jobb ábra) [2]

3. GOM ATOS optikai 3D szkennер

A GOM ATOS optikai 3D szkennер felületek digitalizálására szolgál. A mérőrendszert a mérőfej (amely magába foglalja a projektort és a 2 CCD kamerát), állvány, a mérőfej vezérlőegysége és egy nagyteljesítményű személyi számítógép alkotja (1. ábra - jobb). Az optikai 3D szkennelés a trianguláció elvén alapul. Szkennelés előtt a szkennelt tárgy kör alakú - ún. nem kódolt - referenciapontokkal van ellátva, amelyek a szkennер térbeli helymeghatározásához és az egyes részmerések közös koordináta rendszerbe való transzformációjához szükségesek. A szkennelt felszínre a mérőfejben elhelyezett projektor (vetítő) különböző alakzatokat vetít, amelyeket 2 CCD kamera követ le. Minden egyes

részmérés megközelítőleg 800 ezer pontot generál, amelyek a beszkenelt felszín reprezentálják. A laboratóriumban található ATOS szkennerek egy rész mérés során 200 x 250 mm méretű felszín képes digitalizálni és ezért a nagyobb tárgyak beszkeneléséhez több rész mérésre van szükség, amelyeket az ATOS szoftver a közös referenciapontok alapján köt össze. A helyes összekötéshez legkevesebb 3 közös - nem kódolt - referenciapont szükséges az egymást követő 2 rész mérésen, amely a felszín fokozatos, részenkénti egymás utáni szkennelését igényli. Ez a nehézség a TRITOP használatával kiküszöbölhető. A TRITOP és az ATOS kombinációjával az ATOS beszkenelt mezők a TRITOP által le mért referenciapontok alapján fognak egymáshoz kapcsolódni és transzformálódni a TRITOP által meghatározott koordináta rendszerbe.

4. Süllyesztékszerszám marása és vizsgálata

Digitalizáció (TRITOP + ATOS) alkalmazására került sor egy – a tanszékünk CNC laboratóriumban marással készült - süllyesztékszerszám ($\varnothing$ 385,5 mm) esetében is (2. ábra - bal). A félgyártmány anyaga 19 522.9 szerszámacél volt, amely edzését megeresztés követte. A digitalizáció célja a süllyesztékszerszám CAD modelljének a marással legyártott és beszkenelt szerszám összehasonlítása volt (angolul CAD Comparison).

2. ábra Süllyesztékszerszám optikai 3D szkennelés közben (bal ábra), CAD összehasonlítás eredménye metszetekben – ultrakönnyű repülőgép törzse (jobb ábra)

5. Repülőgép törzsének digitalizálása

Egy szlovákiai cég saját fejlesztésű ultrakönnyű repülőgépének (SHARK) 6,7 m hosszú törzse került digitalizálásra (TRITOP + ATOS). A digitalizált modell a gyártási pontosság vizsgálatára (CAD Comparison az egész felszínen ill. az előre meghatározott metszetekben – 2. ábra - jobb) ill. Aerodinamikai szimulációkhoz szolgált.

Összefoglaló

A dolgozat az optikai 3D szkennelés lehetőségeire szeretne volna felhívni a figyelmet és rámutatni annak felhasználási lehetőségeire a mérnöki munkák megoldásánál. A bonyolult geometriájú felszínek egyre gyakoribb elterjedése a jövőben előreláthatólag elősegíti a térbeli digitalizációs rendszerek további elterjedését.

Irodalom

- [1] Morovič, L, *A lézeres 3D szkennelés*. In: Fiatal Műszakiak X. Tudományos Ülésszaka. Kolozsvár, 2005. március 18-19. – Kolozsvár, Erdélyi Múzeum Egyesület, 2005, 185-188 oldal, ISBN 973-8231-44-2.
- [2] Buranský, I, *Inspection dimensions of construction in machines production technologies*. In: Automation in Production Planning and Manufacturing : 9th International Scientific Conference for PhD students. Turčianske Teplice, 2008 május 5-7. - Žilina: Žilinská univerzita, 2008, 30-33 oldal, ISBN 978-80-89276-11-0.

A dolgozat a *VEGA 1/0130/08* „Skúmanie vplyvu CAM stratégií na dosahovanú presnosť rozmerov a drsnosť obrobenej plochy v podmienkach univerzitného Hi-tech laboratória” (*Research of influence of CAM strategies on achieved dimension accuracy and roughness of machined surface in conditions of university Hi-tech laboratory*) projekt keretén belül került kidolgozásra.

Ing. **Ladislav Morovič**, PhD., szakasszisztens

Munkahely: Szlovák Műszaki Egyetem, Anyagtechnológia Kar, Gyártástechnológia Intézet, Megmunkálás és Összeszerelés Tanszék (Slovenská technická univerzita, Materiálovotechnologická fakulta, Ústav výrobných technológií, Katedra obrábania a montáže; Slovak University of Technology, Faculty of Materials Science and Technology, Institute of Production Technologies, Department of Machining and Assembly)

Cím: Jána Bottu 23, 917 24 Trnava (Nagyszombat), Szlovákia

E-mail: ladislav.morovic@stuba.sk