

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII  
MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Facultatea Calculatoare, Informatică și  
Microelectronică**

**Departamentul Ingineria Software și Automatică**

**Admis la  
susținere Șef  
departament:**

**Fiodorov Ion, dr., conf. univ.**

---

**„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022**

**Cercetarea utilizării tehnologiei de scanare 3D**

**Student:**

**Ciotu Andrei, TI 201M**

**Conducător:**

**Gîncu Silviu**

**dr. lect. Univ**

**Consultant:**

**Cojocaru Svetlana**

**asist. universitar**

**Chișinău, 2022**

## **Rezumat**

Teza de master are la bază următoarea structură de redare:

- analiza domeniului de studiu;
- specificațiile tehnice (caietul de sarcini) a unui proces tehnologic;
- descrierea comportamentală a procesului;
- concluzie.

Cuvintele cheie: scanare, laser, 3D, nori de puncte.

În lucrarea dată se cercetează procesul tehnologic legat cu scanarea 3 dimensională. Captarea digitală 3D a formelor și suprafețelor folosind scanarea 3 dimensională este un proces precis care nu necesită efort, timp și resurse materiale, odată cu dezvoltarea și industrializarea ramurilor economiei a avut loc și dezvoltarea metodelor și procedeele de scanare 3D, actual această tehnologie se folosește pe scară largă în toate ramurile economice, începând de inginerie mecanică și terminând cu biomedicina.

În industrie, se folosesc scanere laser pentru controlul calității geometriilor și suprafețelor, dar și pentru ingineria inversă, montare și finisare și totodată, pentru aplicații de asamblare.

**Lucrarea data propune analiza tuturor aspectelor tehnologice și economice de utilizare a scannerelor 3 dimensionale.**

## ANNOTATION

The master's thesis is based on the following rendering structure:

- analysis of the field of study;
- the technical specifications (specifications) of a technological process;
- behavioral description of the process;
- conclusion.
- bibliography.

Keywords: scan, laser, 3D, point clouds.

This paper investigates the technological process related to 3 dimensional scanning. 3D digital capture of shapes and surfaces using 3-dimensional scanning is a precise process that does not require effort, time and material resources. large scale in all economic branches, starting with mechanical engineering and ending with biomedicine. In the industry, laser scanners are used for quality control of geometries and surfaces, but also for reverse engineering, assembly and finishing and also for assembly applications.

This paper proposes the analysis of all technological and economic aspects of using 3-dimensional scanners.

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE</b> .....	7
<b>1 ANALIZA DOMENIULUI DE STUDIU</b> .....	8
1.1 Noțiuni generale.....	8
1.2 Clasificarea/tipologia procedeelor de scanare 3D.....	8
<b>2 TEHNOLOGIA SCANĂRII 3D</b> .....	9
2.1 Tehnologia de scanare 3D contact.....	9
2.2 Tehnologia de scanare 3D non-contact.....	11
2.2.1 Scanner laser 3D activ.....	12
2.2.2 Scanner laser 3D pasiv.....	14
2.3 Aspecte de utilizare.....	15
2.4 Principiul construirii unui model tridimensional bazat pe rezultatele scanării.....	16
2.5 Precizia scanării 3D a obiectelor. ....	16
<b>3 DOMENII DE UTILIZARE</b> .....	20
3.1. Infrastructură rurală și urbană/ Construcții / Arhitectură/ Inspecții tehnice de întreținere a clădirilor. ....	20
3.2 Artefacte istorice/ Artă / Reproduseri. ....	21
3.3 Biomedicina. ....	21
3.4 Topografie. ....	23
3.5 Inginerie inversă. ....	23
3.6 Analiza domeniilor posibile de utilizare a tehnologiei de scanare 3D. ....	24
<b>4 ANALIZA ECONOMICĂ DE RENTABILITATE</b> .....	27
4.1 Factorii care influențează costul unei scanari 3D. ....	28
4.2 Analiza unor cazuri reale. ....	31
4.3 Impactul tehnologiei scanării 3D asupra dezvoltării produsului. ....	34
4.4 Principiul scanării 3D aliniate. ....	39
4.5. Scanarea 3D a unui prototip de polimer. ....	40
4.6 Scanarea 3D a pieselor cu dimensiuni de la 15 mm la 50 mm. ....	46
<b>5 STUDIU DE CAZ. SCANAREA UNEI HALE INDUSTRIALE.</b> .....	49
<b>PROGNOZE</b> .....	53
<b>CONCLUZII</b> .....	54
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	55
<b>ANEXE</b> .....	56

## INTRODUCERE

Captarea digitală 3D a formelor și suprafețelor folosind scanarea 3 dimensională este un proces precis care nu necesită efort, timp și resurse materiale, odată cu dezvoltarea și industrializarea ramurilor economiei a avut loc și dezvoltarea metodelor și procedeele de scanare 3D, actual această tehnologie se folosește pe scară largă în toate ramurile economice, începând de inginerie mecanică și terminând cu biomedicina.

În industrie, se folosesc scanere laser pentru controlul calității geometriilor și suprafețelor, dar și pentru ingineria inversă, montare și finisare și totodată, pentru aplicații de asamblare.

Informațiile scanate în format 3D sunt precise și utile, pot fi accesate în orice moment și nu necesită cunoștințe specifice pentru a opera cu aceste tehnologii, fiind de real ajutor pentru orice specialist în domeniu: de la arhitect, proiectant până la inginer și constructor. Având datele scanate în format 3D, se pot efectua foarte ușor și cu costuri mici intervenții asupra modelului existent.

Astfel putem spune că scanarea 3D este una din ramurile cu perspectiva mare pentru viitor.

## Bibliografie

1. Teoria și practica scanării terestre cu ajutorul laserului Bjorn Van Genechten
2. Знаменитые мастера тюнинга West Coast Customs включают шестую передачу с Artec Eva [citat 10.12.2011]. Disponibil <https://www.artec3d.com/ru/cases/west-coast-customs>
3. Как усовершенствовать гоночный болид F3 с помощью Artec Leo [citat 10.12.2011]. Disponibil <https://www.artec3d.com/ru/cases/boosting-performance-of-race-car>
4. Artec Space Spider [citat 10.12.2011]. Disponibil <https://www.artec3d.com/ru/cases/ruffian-cars>
5. Artec Leo [citat 10.12.2011]. Disponibil <https://www.artec3d.com/ru/cases/vorteq-ultrafast-racing-bike>
6. 3D-сканирование автомобилей в тюнинге и ремонте [citat 10.12.2011]. Disponibil <https://top3dshop.ru/blog/3d-skanirovanie-avtomobilej-v-tjuninge-i-remonte.html>
7. Сколько стоит 3D-сканирование? [citat 10.12.2011]. Disponibil <https://www.artec3d.com/ru/learning-center/3d-scanning-cost>
8. Managementul proiectelor [citat 10.12.2011]. Disponibil [https://ro.wikipedia.org/wiki/Managementul\\_proiectelor](https://ro.wikipedia.org/wiki/Managementul_proiectelor)
9. Managementul Financiar [citat 10.12.2011]. Disponibil <https://ru.scribd.com/doc/147484120/Managementul-Financiar>
10. Magnor M., Lensch H., Seidel H., “3D Figura ure Analysis and Synthesis”, Powerpoint presentation, <http://www.mpi-inf.mpg.de/departments/irg3/ss03/3diaas/digacqui-2804.pdf>, [citat 10.12.2011]. Disponibil
11. Lichti D.D., Stewart M.P., Tsakiri M., Snow A.J. (2000), “Calibration and testing of a terrestrial laser scanner”, Int. Arch. of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXXIII, Part B5, pp. 485-492, 2000
12. Lichti D.D., Gordon S.J., (2004), “Error Propagation in Directly Georeferenced Terrestrial Laser Scanner Point Clouds for Cultural Heritage Recording”, In Proc. of FIGURA Working Week, Athens, Greece, May 22-27, pp. 16.
13. Beraldin J.-A., Picard M., El-Hakim S., Godin G., Borgeat L., Blais F., Paquet E., Rioux M., Valzano V., Bandiera A., (2005), “Virtual Reconstruction of Heritage Sites: Opportunities and Challenges Created by 3D Technologies”, International Workshop on Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage, Ascona, Switzerland., May 22-27, 2005, NRC 48100