



A XVIII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
CLUJ NAPOCA, 2018

PROIECTAREA ȘI CONTROLUL UNUI ROBOT MOBIL DE EXPLORARE, FOLOSIND REALITATEA VIRTUALĂ CA MEDIU DE SIMULARE

Florin COVACIU, Doru-Laurean BĂLDEAN

DESIGN AND CONTROL OF A MOBILE ROBOT OF EXPLORATION, USING VIRTUAL REALITY AS A SIMULATION ENVIRONMENT

The scientific paper summarizes an experimental work which is about at creating a virtual reality application for a mobile exploration robot, using Unity 5 program for virtual reality (VR) environment. The task of the mobile exploration robot is collecting samples on the surface of a ground, and these samples are then placed in an enclosure with the help of a robotic arm, the robot being controlled by a joystick.

Keywords: mobile robot, VR, Unity 5, robotic arm
Cuvinte cheie: robot mobil, RV, Unity 5, braț robotic

1. Introducere

În momentul actual Realitatea Virtuală (RV) cunoaște o dezvoltare fără precedent și este una din tehnologiile de ultimă generație. Prin intermediul acestei tehnologii se poate experimenta o realitate care nu există (o realitate virtuală). Cu această realitate putem crea aplicații serioase în mai multe domenii cum sunt: explorare, entertainment, medicină, artă, arhitectură și sport. Cu ajutorul acestei tehnologii putem face descoperiri noi și captivante în domeniile care au

un impact direct asupra vieții noastre. Se pot reinventa prin folosirea acestei tehnologii multe domenii de activitate [1-5].

Articolul științific de față își propune prezentarea soluției privind proiectarea și controlul unui robot mobil destinat explorării, folosind Realitatea Virtuală ca mediu de simulare.

2. Proiectarea robotului mobil și conversia pentru mediul de Realitate Virtuală

Robotul mobil pentru explorare a fost proiectat în mediul de proiectare numit Siemens NX. Înainte de toate a fost nevoie de a se crea baza robotului (figura 1), aceasta fiind destul de mare pentru a se putea pune toate componentele necesare cum sunt: suportul pentru poziția de home al brațului robotic, incinta pentru colectare monstre, faruri pentru iluminare, panou solar și antenă pentru emisie-recepție.



Fig. 1 Baza robotului mobil

După crearea bazei robotului s-a creat lanțul cu ajutorul căruia se deplasează robotul mobil. După care a fost nevoie de a se crea o traiectorie pentru asamblarea lanțului, iar după

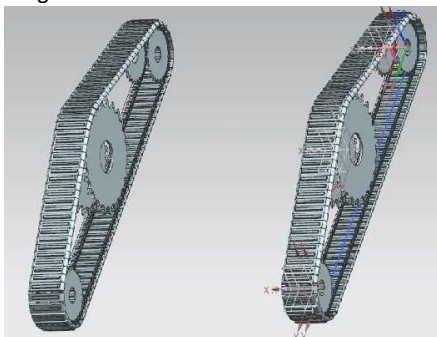


Fig. 2 Asamblare lanț cu roți dințate

această etapă s-au atașat roți dințate pentru rularea lanțului, conform figurii 2. După ce s-au atașat toate componentele necesare robotului mobil, cum se poate vedea în figura 3, s-a făcut o conversie de format pentru a se putea folosi în mediul de Realitate Virtuală.

După ce s-a făcut construcția finală 3D a robotului mobil a urmat etapa de importare în mediul Unity 5.

Conform opțiunilor de import în mediul Unity 5, acest mediu suportă următoarele formate: fbx, dae (Collada), „3ds”, „dxf”, „obj” și fișiere „.skp”. Prima încercare a fost folosirea programului Keyshot, unde noi am adăugat material componentelor robotului mobil, iar din Keyshot noi am salvat modelul după adăugarea materialelor într-un format obiect

(.obj), dar problema a apărut din cauză că fișierul era prea mare chiar dacă s-au redus din componentele robotului mobil.

Deoarece acest format nu a fost posibil să fie utilizat s-a ales programul 3ds Max. Acest program oferă o modelare 3D complexă, animație, renderare și soluție de compoziție pentru grafică în mișcare. Primul pas făcut în programul 3ds Max a fost o verificare a tuturor componentelor pentru o încărcare corectă. Când am început să lucrăm cu modelul în sine, am observat că 3ds Max nu a salvat constrângerile

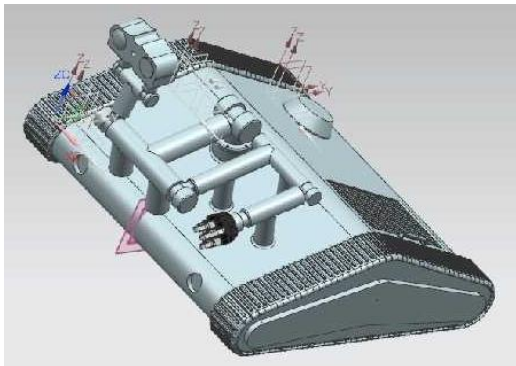


Fig. 3 Structura robotului finalizat

din software-ul Siemens NX, iar pozițiile axei pivotului au fost toate în același punct. pentru acest lucru a fost nevoie să de a se crea o soluție care să alinieze axele în pozițiile corecte, am notat coordonatele axelor părților și am mutat axa părților în 3ds conform coordonatelor din Siemens NX, așa am

obținut pozițiile corecte pentru componente, acest lucru a fost posibil prin selectarea părții din 3ds Max și modificarea meniului modificând poziția axelor pivot (numai pivotul afectat), cum se poate vedea în figura 4.

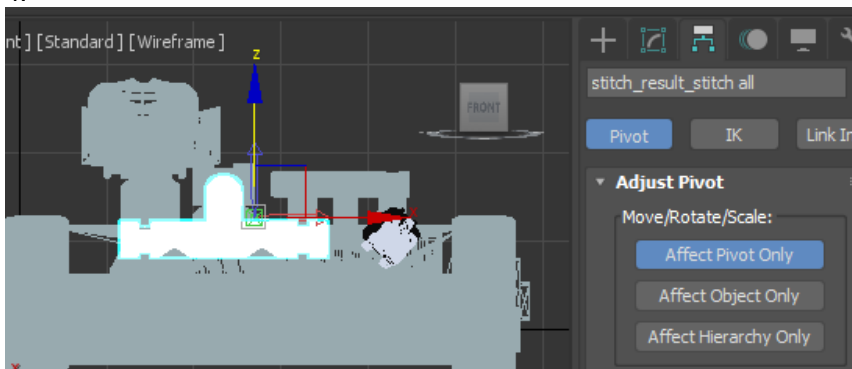


Fig. 4 Alinierea axelor componentelor robotului

Înainte să se facă exportul către mediul Unity 5 a trebuit să se adauge material. Acest material a fost creat în mediul 3ds Max pentru fiecare componentă în parte, așa cum se poate vedea în figura 5.

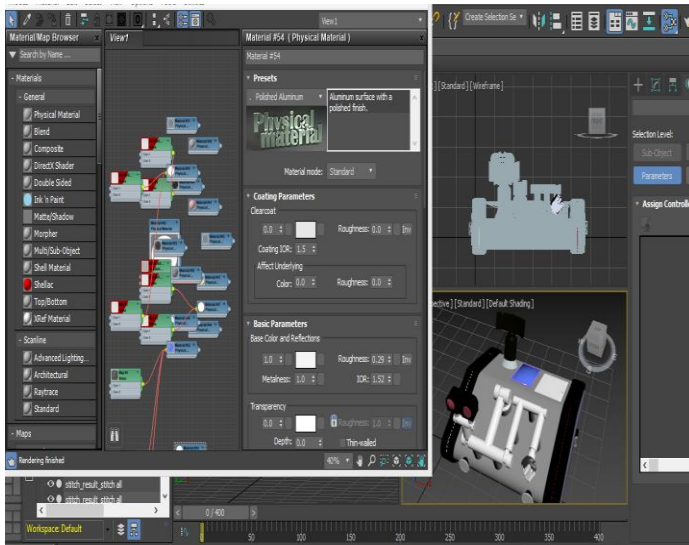


Fig. 5
Asignare
de material
pentru
compo-
nente

3. Mediul de Realitate Virtuală Unity 5

Mediul Unity 5 este o soluție completă pentru a crea realitate virtuală, fiind un motor puternic pentru jocuri 3D și simulatoare. În acest mediu se poate programa în 3 limbaje, și anume: Javascript, C# și Boo, având capacități de export pentru diverse sisteme de operare.

Înainte de importarea robotului mobil în mediul de realitate virtuală Unity 5 a fost nevoie de a se crea un mediu cu textură în care robotul mobil se poate deplasa. Acest mediu a fost creat cu ajutorul unui program numit Gaia, figura 6. Cu ajutorul acestui program s-a putut insera vegetație, apa și roci de diferite forme.

Pentru controlul robotului mobil s-a folosit un joystick de la Logitech, model Extreme 3d PRO, figura 7. Motivul pentru care noi am ales acest joystick a fost acela că are suficiente butoane pentru a asigura toate mișcărilor pentru robotul mobil.

După ce s-a creat mediul în Unity 5 și s-au setat butoanele joystick-ului, următorul pas a fost să se importe robotul în mediul de realitate virtuală Unity 5, să se creeze animația, după care s-a creat scriptul pentru interacțiune cu ajutorul limbajului CSharp (C#) și s-au făcut diferite teste.

După ce s-au făcut toate acestea trebuie ca programul să fie compilat și construită aplicația după alegerea sistemului de operare pe care se vrea ca aplicația să ruleze, figura 8.

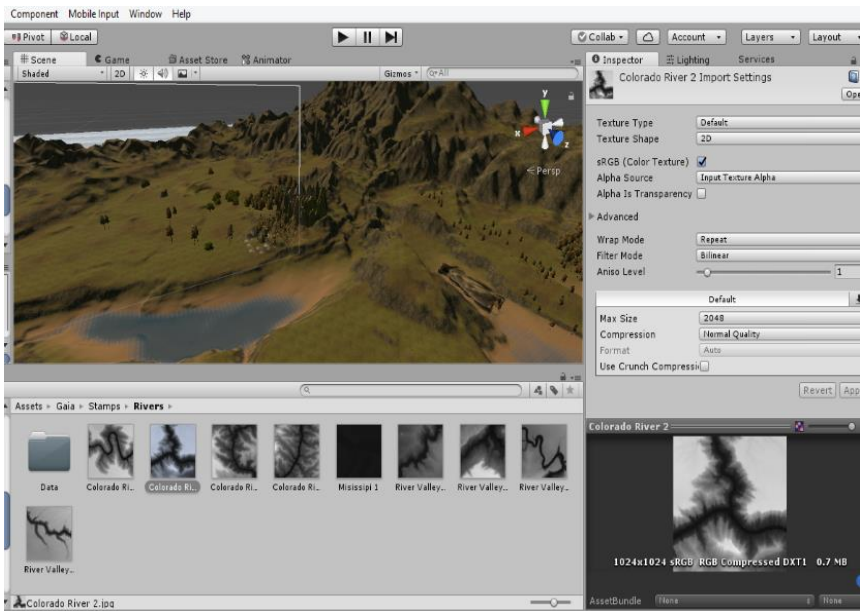


Fig. 6 Crearea mediului în Unity 5 cu Gaia



După cum se poate observa în figura 8 noi putem genera aplicația pentru mai multe tipuri de sisteme de operare cum sunt: PC, Mac și Linux, iOS, Android, Xbox, PS4 și altele. Timpul de construire este foarte scurt și funcționarea foarte bună.

Fig. 7 Joystick - Logitech Extreme 3d PRO [6]

4. Descrierea robotului mobil și rezultatele obținute

Robotul mobil de explorare este echipat cu un braț robotic (figura 9), cu ajutorul căruia colectează diferite mostre și le introduce într-o incintă de colectare care se găsește pe robot (figura 10). După ce a fost creată aplicația, aceasta a fost testată pentru scopul pentru care a fost creată, scopul fiind acela de-a putea controla robotul cu ajutorul joystick-ului, robotul să se poată deplasa pe șenile și de-a putea lua mostre de pe

suprafața solului cu ajutorul unui braț robotic, iar acele monstre să fie pe urmă introdu-se într-o incintă care se găsește atașată pe robot. În timpul testării toate funcționalitățile robotului s-au comportat corect.

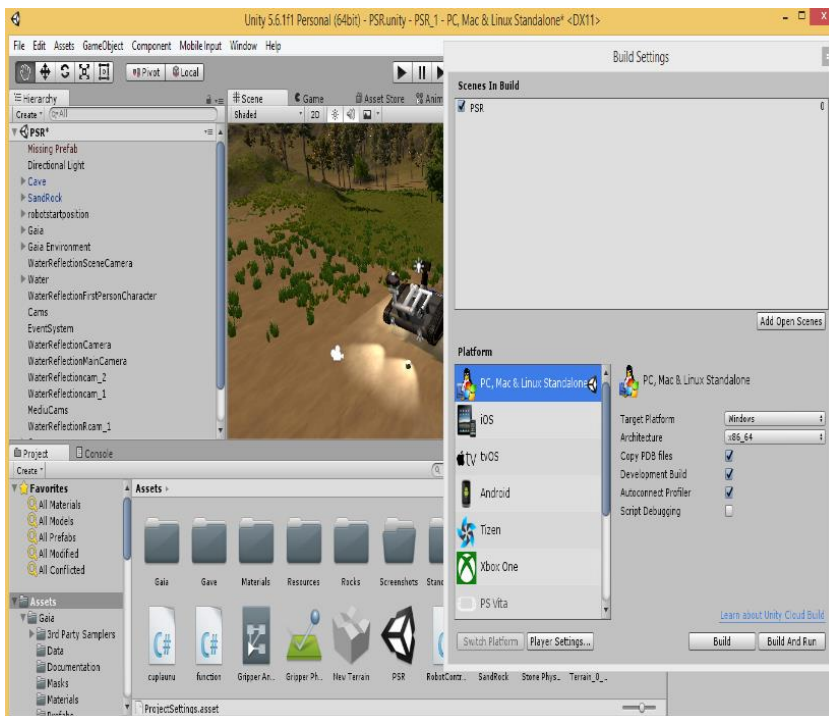


Fig. 8 Alegerea sistemului de operare și construirea aplicației

5. Concluzii

În baza aplicației dezvoltate, prezentate sumar în cadrul acestui articol, s-a evidențiat capacitatea mediului Unity 5 de a putea crea aplicații performante de realitate virtuală care pot fi folosite în aplicații pentru diferite simulatoare. Aplicația de simulare a robotului mobil de explorare prezentat s-a comportat foarte bine în urma testelor făcute, îndeplinind toate sarcinile cerute. Restul observațiilor desprinse sunt:

- aplicația permite modelarea virtuală a altor mecanisme robotice;
- robotizarea permite controlul proceselor pretabile automatizării;
- se facilitează astfel noi oportunități de cercetare și dezvoltare.

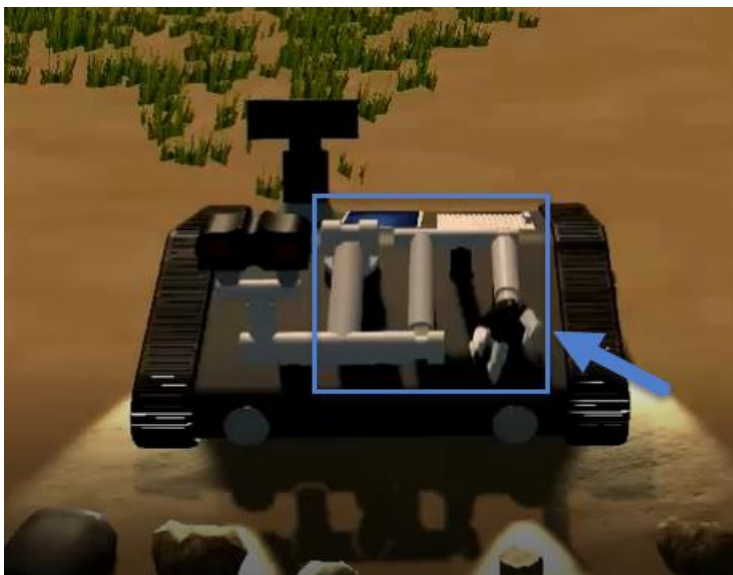


Fig. 9 Braț robotic pentru colectare mostre

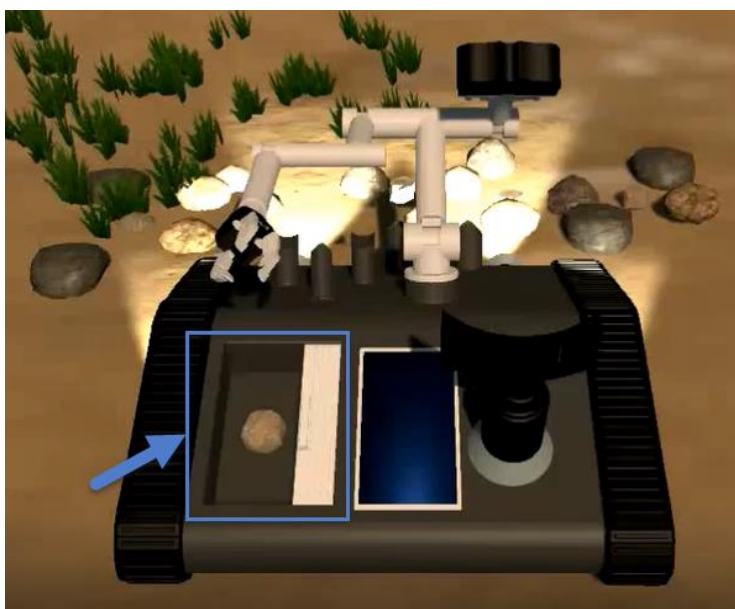


Fig. 10 Incintă de colectare mostre

ACKNOWLEDGMENT

This paper was supported by the project „Inter-University Partnership for Excellence in Engineering - PARTING - project coordinated by the Technical University of Cluj-Napoca” contract no. POSDRU/159/1.5/S/137516, project cofounded by the European Social Fund through the Sectorial Operational Program Human Resources 2007-2013, financed by UEFISCDI.

BIBLIOGRAFIE

- [1] * * * University of Pannonia 8200 Veszprém, Egyetem u. 10, Hungar The International Journal of Virtual Reality, 5(4): pp. 55-68, 2006
- [2] * * * <https://docs.unity3d.com/Manual/UnityOverview.html>
- [3] * * * [http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/index. Html ? url=files/GUID-8677D7F6-B959-43E2-9E5D-78C3EA4F56FB.htm,topicNumber=d30e5351](http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/index.Html?url=files/GUID-8677D7F6-B959-43E2-9E5D-78C3EA4F56FB.htm,topicNumber=d30e5351)
- [4] Mazuryk, T., Gervautz, M., *Virtual Reality – History, Applications, Technology and Future*, TR-186-2-96-06, pp. 72, 1999.
- [5] Greemwald, S.W., et al, *Technology and Applications for Collaborative Learning in Virtual Reality*, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017, Volume 2. Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.
- [6] * * * *Joystick Logitech Extreme 3D PRO PC 942-000031*, <https://tinyurl.com/yc2xk75l>, retrived 22.04.2018.

Florin COVACIU,
Departamentul Ingineria Proiectării și Robotică (I.P.R)
Doru-Laurean BĂLDEAN,
Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi,
Facultatea de Mecanică Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
e-mail: Florin.COVACIU@muri.utcluj.ro; 0755566491,
doru.baldean@auto.utcluj.ro