

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00829

(22) Data de depozit: 29/11/2019

(41) Data publicării cererii:  
30/06/2021 BOPI nr. 6/2021

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA "ALEXANDRU IOAN  
CUZA" DIN IAȘI, BD. CAROL I NR. 11, IAȘI,  
IS, RO;  
• SPACE GIANT S.R.L., STR.CĂLĂRAȘI,  
NR. 14A, CAMERA 1, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:  
• LAZĂR IOAN, SAT BUCȘEȘTI, NR.86,  
COMUNA PODURI, BC, RO;  
• VIȘOIU DANIEL, STR.BARAOLT, NR.7,  
BL.41B, SC.B, ET.4, AP.37, PLOIEȘTI, PH,  
RO;  
• ALBOAIE LENUȚA,  
STR.PROF.IOAN PETRU CULIANU NR.58,  
IAȘI, IS, RO;  
• ALBOAIE SÎNICĂ,  
STR.COSTACHE NEGRUI NR.39, BL.Z2,  
AP.36, IAȘI, IS, RO

(54) SISTEM TEHNOLOGIC PENTRU GENERAREA AUTOMATĂ  
A CERTIFICATELOR DE AUTENTICITATE ALE LUCRĂRILOR  
DE ARTĂ - AUTHENTICITY ENGINE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem tehnologic pentru generarea automată a certificatelor de autenticitate ale lucrărilor de artă. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-o componentă hardware constând dintr-un scanner analitic specializat în preluarea informațiilor specifice lucrărilor de artă, compus dintr-o placă de bază Raspberry Pi pe care s-au conectat și configurat: o cameră foto, un senzor de imagine și un modul cu laser cu lumină albastră, susținut de un sistem format dintr-un suport fix la care se conectează o unitate centrală, un aparat de inscripționat etichete RFID, un calculator, un stand pe care se află o sursă de lumină și un braț mobil cu două elemente telescopice acționat de un controler integrat în unitatea centrală și din două componente software, și anume: o componentă pentru crearea unei semnături digitale a lucrării de artă și o componentă denumită comparator inteligent care cuprinde un motor CBIR (Content-Based Image Retrieval) care are rolul de a căuta imagini cu conținut similar pe baza semnăturilor deja stocate, și o componentă de decizie privind gradul de similaritate cu alte opere de artă, decizie folosită în final la descoperirea copiilor și a plagiatelor.

Revendicări: 4  
Figuri: 3

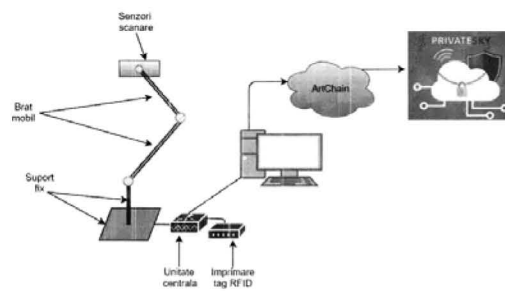


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



## Sistem tehnologic pentru generarea automată a certificatelor de autenticitate ale lucrărilor de artă - Authenticity Engine

Invenția se referă la un sistem tehnologic pentru generarea automată a certificatelor de autenticitate ale lucrărilor de artă. Aceasta se încadrează în domeniul prioritar de cercetare Tehnologia Informației și a Comunicațiilor.

În descrierea invenției vom folosi următoarele noțiuni:

- Blockchain - bază de date partajată în cadrul unei rețele de calculatoare, în care înregistrările nu pot fi modificate;
- CBIR - Content-based image retrieval;
- PrivateSky - proiect finanțat în cadrul Programului Operațional Competitivitate 2014-2020, axa prioritară 1, acțiunea 1.2.3, tip proiect - PARTENERIATE PENTRU TRANSFER DE CUNOȘTINȚE, contract 13/01.09.2016, SMIS 106611, ID P\_40\_371, proiect cofinanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională;
- RFID - Radio-Frequency Identification;

Conform studiului Art & Finance Report 2019 publicat de Deloitte, piața artei este una dintre cele mai manipulate, 75% dintre colecționarii și profesioniștii din domeniul artei declarând că manipularea prețului este una dintre cele mai mari pericole din acest domeniu. În acest context artistul a devenit doar un element de execuție, câștigurile substanțiale ajungând la intermediari. Pentru a reduce sau chiar elimina elementele intermediare și pentru a ajuta artiștii să câștige mai mult, ArtChain propune o soluție inovativă.

Pentru realizarea analizei necesare algoritmilor ce stau la baza modulelor *Signature Computation*, *Smart Comparator* și *Analogic Scanner* s-au studiat și analizat cele mai recente studii în domeniu. Mai jos se vor regăsi cele mai importante lucrări, articole sau secțiuni din cărți folosite pe parcursul analizei și dezvoltării:

- B. Mahdian, S. Saic, R. Nedbal, JPEG Quantization Tables Forensics: A Statistical Approach. In: Sako H., Franke K.Y., Saitoh S. (eds) Computational Forensics. IWCF 2010, in Lecture Notes in Computer Science, vol 6540, Berlin, Heidelberg, pp. 150-159, 2011;

Companie



Rector,  
Prof. Dr. Tudorel Toader

- N. Krawetz, A picture's worth: Digital image analysis and forensics, Black Hat Briefings, 1-31, 2007;
- M. C. Stamm and K. J. R. Liu, Forensic detection of image manipulation using statistical intrinsic fingerprints, in IEEE Transactions on Information Forensics and Security, vol 5, no. 3, IEE, pp. 492-506, Sept. 2010;
- J. Wang and X.-S. Hua, Interactive image search by color map, in ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST), vol 3, no. 1, ACM, pp. 12, 2011;
- C. Wengert, M. Douze, and H. J'egou, Bag-of-colors for improved image search, in ACM International Conference on Multimedia. , vol -, ACM, pp. 1437-1440, 2011;
- X.-Y. Wang, B.-B. Zhang, and H.-Y. Yang, Content-based image retrieval by integrating color and texture features, in Multimedia Tools and Applications (MTA), vol 68, no. 3, pp. 545-569, 2014;
- B. Wang, Z. Li, M. Li, and W.-Y. Ma, Large-scale duplicate detection for web image search, in IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), vol -, IEE, pp. 353- 356, 2006;
- J. Bunk, J. H. Bappy, T. Manhar Mohammed, L. Nataraj, A. Flenner, B. S. Manjunath, S. Chandrasekaran, A. K. Roy-Chowdhury, L. Peterson, Detection and Localization of Image Forgeries Using Resampling Features and Deep Learning, CVPR Workshops , 1881-1889, 2017
- Hyoungkwan Kim, Carl T. Haas, Alan F. Rauch, Craig Browne, 3D Image Segmentation of Aggregates from Laser Profiling, 15 April 2003

Armin Semmler, Reinhold FerstlHans, Helmut Kohler, New Laser Technique for Automatic Interfacial Tension Measurements: Laser Scanning Drop Shape Analysis (LASDA), August 21, 1996;

ArtChain este o aplicație web care are ca scop remodelarea pieței artei prin înlesnirea contactului nemijlocit al artistului direct cu clientul final. Nu ne referim la o platforma tradițională de vânzări, ci de una care pune bazele unui ecosistem în cadrul căruia autoguvernarea artiștilor va fi la bază. Proiectul se bazează pe tehnologia blockchain întrucât soluția aceasta poate garanta un mediu cu adevărat sigur și transparent. Soluția blockchain aleasă este PrivateSky, datorită faptului ca acesta operează tranzacții ce nu au nevoie de costuri de execuție.

Companie



Rector  
Prof. Dr. Tudorel Toader

Pentru a putea crea un ecosistem care se poate autosușine, avem nevoie de un mecanism care poate garanta autenticitatea lucrărilor de artă. Acest mecanism este numit **Sistem tehnologic pentru generarea certificatelor de autenticitate a operelor de artă** sau pe scurt **Authenticity Engine**. În continuarea acestui document va fi folosită denumirea scurtă "**Authenticity engine**" sau motor de autenticitate.

Am clasificat lucrările de artă în două mari categorii:

- Lucrare de artă digitală ce poate fi generată de calculator bidimensional 2D, tridimensional - 3D sau imagine digitală capturată de camera fotografică;
- Lucrare de artă analogică ce include totalitatea operelor de artă pictate, desenate pe suport fizic.

Autenticitatea unei lucrări de artă reprezintă un subiect pe cât de complex pe atât de sensibil, care este tratat în consecință. Falsificarea operelor de artă este mai ușor sau mai greu de realizat în funcție de categoria din care fac parte acestea și este foarte dificil de detectat, mai ales într-o manieră automată. În urma studiilor efectuate nu a fost găsit ceva similar, cu alte cuvinte care să corespundă simultan cerințelor și caracteristicilor tehnice enumerate mai sus (de încredere, spațiu mic de stocare, și inteligentă). Cele mai apropiate soluții tehnice sunt cele de fotografiere sau analiză manuală efectuată de specialiști.

Problema tehnică identificată se referă la lipsa unei tehnologii precise de analiză a autenticității operelor de artă digitale și a celor analogice.

Soluția propusă de noi constă în asocierea unor componente tehnice și software care să crească precizia și randamentul preluării datelor și a metadatelor operelor de artă digitale și a celor analogice deopotrivă și de a crea un cod digital alfanumeric unic care să confere singularitate operei de artă. Dacă pentru lucrările digitale totul se face computerizat, fără intervenția elementelor fizice tehnologice exterioare, pentru cele analogice copiatorul (scannerul) fizic (parte hardware a motorului) crește precizia de translație a informațiilor analogice în format digital. În acest fel sunt eliminate dezavantajele dispozitivelor care doar fotografiază o operă analogică.

Primul obiectiv al acestui mecanism este acela de a genera pe baza informațiilor tehnice ale lucrării de artă o semnătură digitală care va fi baza pentru emiterea unui certificat de autenticitate. Acest certificat este stocat digital în blockchain. Cu ajutorul semnăturii digitale se poate verifica autenticitatea unei opere prin compararea ei cu toate celelalte semnături din ecosistem.

Companie



Rector  
Prof. Dr. Tudorel Toader

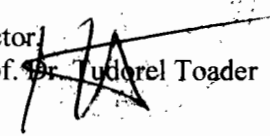
Sistem tehnologic pentru generarea automată a certificatelor de autenticitate ale lucrărilor de artă - Authenticity Engine, elimină dezavantajele tehnologiei curente prin aceea că poate scana operele de artă folosindu-se de un modul de scanare compus dintr-o placă de bază Raspberry PI pe care s-au conectat și configurat, un senzor de imagine ce acționează ca o camera foto și un modul cu laser cu lumină albastră, rata de măsurare de 5.5 milioane de puncte/secundă, frecvența de măsurare de până la 300 Hz, interval de măsurare pe axa Z de 15 mm și rezoluție de referință 1.5  $\mu$ m, interval de măsurare pe axa X de până la 26.8 mm și rezoluție de referință 2048 puncte, interfața de profiling Ethernet iar interfețele de ieșire Ethernet, RS422, Analog și Digital.

Luând în considerare aceste aspecte, în continuare vor fi descrise cerințele primare care stau la baza mecanismului "Authenticity engine":

- **De încredere (Reliable):** măsurarea similarităților este tratată cu mare atenție ținând cont că aceasta este cheia mecanismului, fiind de altfel și declanșatorul alertelor de autenticitate. Acest modul face verificarea folosind o combinație de aspecte care acoperă o arie mare de tehnici de copiere din domeniul artei.
- **Spațiu mic de stocare:** compararea dintre o nouă lucrare și cele deja existente în ecosistem este efectuată folosind un set de descriptori de eficiență din punct de vedere al spațiului de stocare. Acești descriptori formează așa numita semnătura a operei. Semnătura conține metadate dar și descriptori specifici imaginilor.
- **Inteligentă (Smart):** Aceasta reprezintă și o componentă inteligentă, ceea ce îi permite să-și adapteze propriile decizii de verificare a autenticității iar în același timp va și învăța pe baza feedback-ului generat de intervențiile umane. Această caracteristică duce la scăderea necesității intervenției umane.

Întregul sistem este constituit din trei mari componente : **Signature Computation**, **Smart Comparator** si **Analogic Scanner**. Acestea validează lucrările de artă prin inspectarea atât a metadatelor cât și a conținutului comparandu-le cu toate cele existente în ecosistemul ArtChain. Scannerul reprezintă componenta hardware a mecanismului, acesta fiind necesar pentru lucrările de artă analogice. Comparatorul creează un raport de autenticitate iar în cazurile în care se găsesc opere similare o alertă este pornită. Posibilele cazuri de copiere sunt analizate cu ajutorul unui personal calificat, care în urma analizei generează un răspuns (feedback) pe baza căruia comparatorul își va îmbunătăți deciziile.

Companie

Rector  
Prof. Dr. Tudorel Toader

**Signature Computation** – Semnătura unei opere este folosită de comparator pentru a găsi lucrări similare și de a aplica un model de decizie pentru a verifica autenticitatea. Pentru aceasta, semnătura conține un set compact și complet de descriptori, ce cuprind următoarele:

- **Metadata:** operele digitale conțin deja aceste informații în câmpurile specifice formatului imaginii, iar pe baza acestora se pot vedea posibile manipulări ale lucrării. În cazul operelor analogice aceste informații sunt colectate de scannerul fizic.
- **Informații despre autor:** aceste informații nu sunt extrase din opere ci sunt completate în momentul în care opera este încărcată în sistem.
- **Descriptori bazați pe conținut (content-based):** cele mai comune metode de comparare a conținutului a doua imagini (Content-Based Image Retrieval - **CBIR**) se bazează pe măsurarea descriptorilor unei imagini. Acest procedeu compară similaritatea a două imagini pe mai multe dimensiuni, cum ar fi culoare, textura, forme și altele. Punctul central în tehnica CBIR îl reprezintă extragerea acestor caracteristici. Pentru rezolvarea acestei probleme s-a folosit un set de caracteristici globale, pe bază de culori, texturi și structuri. Cu o reprezentare compactă și o implementare eficientă, aceste caracteristici sunt cele mai potrivite pentru detectarea duplicatelor în baze de date de mari dimensiuni.

**Smart Comparator** - acesta conține un motor CBIR și o componentă de decizie. Rolul CBIR-ului este să caute imagini cu conținut similar bazându-se pe semnăturile deja stocate în ecosistem. În cazul în care procentul (threshold) de similaritate este atins componenta de decizie începe o serie de verificări suplimentare pentru verificarea posibilelor manipulări ale imaginii. Procentul de similaritate general, este la rândul său compus din alte praguri definite la nivel de metadata, în funcție cât de similare sunt texturile, cât de similare sunt culorile, cât de similare sunt figurile din operă etc. În această fază a proiectului, dacă procentul de similaritate atinge sau depășește valoarea de 40% atunci verificările suplimentare sunt activate. Aceste manipulări pot schimba sau nu conținutul imaginii. Un prim tip de manipulare vizează schimbarea conținutului ce poate include manipulări ale elementelor din operă (modificare, adăugare, ștergere obiecte sau schimbarea fundalului). Un al doilea tip vizează păstrarea conținutului, dar modificarea valorii pixelilor, ceea ce produce diferite niveluri de distorsiune (scalare, rotire, zgomot,

Companie



Rector,

Prof. Dr. Tudorel Toader

compresie, blur, conversia culorilor, etc). Efectuarea verificărilor suplimentare depinde și de tipul lucrării, pentru cele digitale fiind posibile o varietate mai mare de verificări.

Dacă în cazul operelor digitale colectarea informațiilor necesare generării semnăturii și certificatului este relativ simplă, în cazul celor analogice lucrurile stau puțin diferit. Pentru a rezolva această problemă s-a construit un modul hardware (fizic) care este capabil să extragă aceste informații, descris în continuare.

**Analogic Scanner** - În cazul operelor de artă digitale obținerea semnăturii se face automat pe baza operei încărcate în platformă. Când vine vorba de operele analogice (fizice) lucrurile sunt puțin mai complicate. În acest caz lucrarea sau opera de artă trebuie scanată folosind o componenta hardware specializată în preluarea de informații specifice (precum cele descrise mai sus). Componenta de scanare este compusă din următoarele subcomponente fizice și logice:

- Un suport fix de care se conectează o unitate centrală, un RFID TAG writer și calculatorul care va conține componenta software. Pe acest suport se fixează brațul mobil care va susține modulul de scanare și un stand pe care se afla o sursă de lumină.
- Un braț mobil care va susține modulul de scanare și care are rolul de a plimba senzorii deasupra operei de artă. Acesta va fi compus din două elemente (articulații) telescopice. Alungirea sau restrângerea acestora se face manual, în concordanță cu lungimea necesară. Adaptarea se face în funcție de dimensiunea operelor de artă care vor fi scanate. Fiecare element are o lungime de 1 metru atunci când este deschis la maximum și o lungime de 30 de centimetri atunci când este restrâns la minimum. Brațul nu permite mișcări de rotație întrucât se plimba doar pe două axe într-un sistem 2D. Pentru a putea efectua mișcările necesare scanării opera de artă este așezată pe un suport vertical. Acest suport nu prezintă elemente specifice putând fi un suport clasic de tablou care este folosit în expoziții sau un simplu perete. Brațul trebuie să se fie poziționat în centrul operei la o distanță cuprinsă între 20 cm. și 40 cm.
- “Controller braț mobil” acesta este parte integrată în unitatea centrală și este compus dintr-o placă RaspberryPI independent. Acesta acționează brațul pe baza deciziilor venite din software-ul instalat pe calculator. Deciziile sunt dependente de rezultatele pe care le furnizează scanner-ul. Procesul este următorul:

\*  
Companie

Pasul 1 - Fotografarea

Rector,  
Prof. Dr. Floarel Toader



- scannerul este pozitionat in centrul imaginii;
- in interfata grafica se introduc dimensiunile operei;
- scanner-ul actioneaza bratul pentru a face recunoasterea si validarea dimensiunilor;
- desfasurarea procesului de fotografiere incepand din coltul stanga
- bratul este mutat pozitie cu pozitie ~~in~~ pana la completarea imaginii;
- Viteza de deplasarea este bazata pe deciziile modului de scanare.

\* Pasul 2 Cartografierea

- desfasurarea procesului de cartografiere incepand din coltul stanga, deoarece se cunosc deja pozitiile;
- bratul este mutat pozitie cu pozitie ~~in~~ pana la completarea imaginii;
- Viteza de deplasarea este bazata pe deciziile modului de scanare.

- Modulul de scanare este compus dintr-o placa de bază Raspberry PI pe care s-au conectat și configurat doi senzori.

**Senzorii au fost configurați pentru a avea următoarele caracteristici tehnice:**

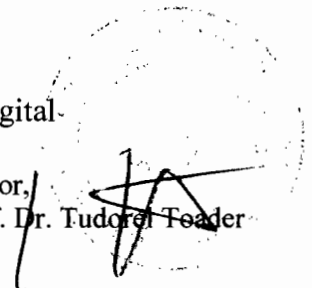
- Un senzor de imagine cu ajutorul căruia se preiau imagini și metadate ce sunt folosite la generarea semnăturii operei. De asemenea, acesta este folosit și pentru cartografiere și reprezintă un ajutor pentru senzorul laser.
- Un modul cu laser, care are ca scop cartografierea operei. Astfel se generează un model tridimensional al operei. Aceste metadate reprezintă un caz particular și sunt stocate special având în vedere că sunt o particularitate a operelor analogice. Modulul laser ales pentru a efectua aceasta operatiune este unul de inalta performanta, fiind capabil sa genereze profile 2D sau 3D cu o mare precizie. Acest modul produs de compania Micro Epsilon se numeste scanControl 3010-25/BL are urmatoarele caracterisiti tehnice:

- Rata de masurare este 5.5 milioane de puncte/secunda
- Frecventa de masurare a acestui model este de pana la 300 Hz, acesta fiind modulul smart
- Intervalul de masurare pe axa Z este de pana la 15 mm;
- Intervalul de masurare pe axa X este de pana la 26.8 mm;
- Rezolutia de referinta pe axa Z incepe de la 1.5 μm;
- Rezolutia pe axa x este de pana la 2048 puncte
- Interfata de control este Ethernet
- Interfețele de iesire sunt: Ethernet, RS422, Analog, Digital

Companie



Rector,  
Prof. Dr. Tudorel Toader





- Varianta cu laser albastru.
- Se poate integra cu C/C++/C#.

Una din cele mai importante caracteristici este faptul ca acest modul are si o varianta cu lumina albastra a laserului. Un laser conventional cu lumina rosie penetreaza mai mult in materialul pe care il masoara iar rezultatul este un punct blurat returnat catre detector. Acest fapt duce la o definire inexacta a distantei si afecteaza obiectul de masurat, in cazul de fata operele de arta care ar putea fi afectate iremediabil. Varianta albastra fost aleasa deoarece nu penetreaza obiectul de masurare fiind folosita intensitate si lungime de unda reduce. Laserul albastru produce un punct focalizat foarte mic pe suprafata iar in acest mod produce masuratori stabile si precise.

Acest modul are nevoie la randul sau si de o sursa de lumina speciala iar in acest sens scanner-ul vine echipat si cu un stand unde se afla sursa de lumina. Aceasta componenta este una foarte importanta deoarece pe baza sursei de lumina fotografiile si metadatele pot si preluate corect sau nu. Sursa de lumina este asezata in spatele scanner-ului la un unghi de 45 de grade fata de pictura. In acest mod lumina este distribuita egal iar cantitatea de lumina va fi cea potrivita. Pot fi folosite urmatoarele tipuri de surse de lumina:

- Incandescenta
- Halogen
- LED
- Fluorescenta

Unitatea de masura pentru intensitatea lumini este lumeni, dar fiind vorba de arta trebuie sa tinem cont si de temperatura luminii masurata in Kelvin (K). In alegerea lumini am facut o referinta la sursele naturale de lumina

- Cer albastru senin (10.000 K)
- Soarele de dupa amiaza (5.500K)
- Lunii (4.000K)
- Rasarit(2.500K)

Pentru testele noastre cele mai bune variante au fost luminile care au intre 4.000K si 6.000K acest studiu indicand faptul ca sursa de lumina trebuie sa aibe intre 3200 lumeni si 2800 lumeni.

- Unitatea centrală: reprezintă modulul de comanda și control al brațului mobil și al senzorilor. De asemenea aceasta trimite datele către calculatorul la care este conectat.

Companie



Rector,

Prof. Dr. Tudorel Toader

- 
- RFID TAG writer: această componentă programează un tag RFID cu semnătura generată. Acesta se va lipi fizic pe opera de artă.

Din punct de vedere software, motorul a fost dezvoltat folosind o serie de framework-uri și pachete ce sunt disponibile pe piață în mod gratuit. Sistemul este constituit dintr-o parte hardware și o parte software:

1. Partea hardware a fost dezvoltată pornind de la placa de bază Raspberry PI pe care s-au conectat și configurat doi senzori (senzor de imagine și senzor laser) și o cameră foto. Acest modul trimite datele către componenta software. Pe lângă aceste componente, sistemul mai are și un modul de scriere taguri RFID.
2. Partea software este compusă din doua componente principale:
  - Prima parte o reprezintă aplicația ce se va instala pe calculatorul unde va fi conectata partea hardware. Aceasta preia datele de la scanner, le trece printr-un filtru și le trimite către motorul de autenticitate. Partea de preluare, citire și trimitere a datelor a fost construită folosind tehnologiile .NET.
  - A doua parte este nucleul motorului iar la dezvoltare sa au fost utilizate mai multe tehnologii. Interfața grafică a fost construită folosind React.js și Redux pentru a oferi utilizatorilor un design modern, flexibil și adaptabil. Backend-ul este constituit dintr-o parte de preluare/stocare date asigurând în același timp și comunicarea cu blockchainul ales, și a fost dezvoltat folosind Node.js. Blockchainul folosit este PrivateSky. Acesta a fost ales atât datorită faptului că nu presupune costuri pentru executarea tranzacțiilor, cât și pentru ca asset-urile și coreografiile necesare clasificării obiectelor în blockchain oferă o flexibilitatea mai mare decât alte soluții existente pe piață. Asset-urile și coreografiile necesare au fost construite în strânsă colaborare cu echipa care dezvoltă PrivateSky în vederea atingerii unei eficiențe maxime. Partea în care a fost folosită inteligența artificială a fost dezvoltată folosind limbajul și librăriile specifice din Python. Acest motor este “împachetat” într-o imagine Docker.

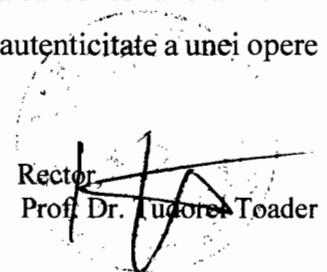
Atât testele cât și rularea locală a motorului au fost efectuate pe calculatoare cu un sistem de operare windows 10 și Linux CentOS 7. Resurse hardware necesare pentru simulări simple sunt de 4 GB RAM iar pentru simulări mai complexe de minim 32 GB.

În vederea testării sistemului s-a încercat replicarea atât a cazurilor favorabile cât și a celor mai puțin favorabile, necesare verificării procesului de autenticitate a unei opere de artă.

Companie



Rector  
Prof. Dr. Tudorel Toader

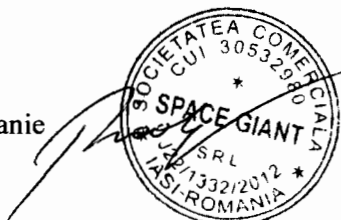
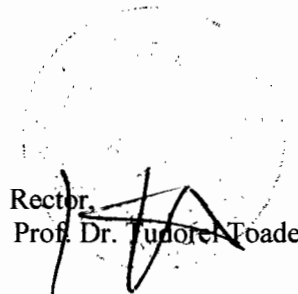


1. Pentru operele analogice s-a efectuat o scanare și o cartografiere a unor imagini, proces necesar pentru colectarea tuturor metadatelor. Apoi aceste informații au fost introduse în comparator unde au fost supuse unui proces de verificare. Întrucât volumul datelor folosite pentru testare a fost unul limitat compararea datelor a fost definitivată într-un timp relativ scurt. Pentru a testa algoritmul de autenticitate pentru aceste tipuri de imagini (opere de arta) s-a încercat rescanarea unei porțiuni din aceasta clasificând-o drept una nouă și independentă. Informațiile rezultate în urma procesului de scanare au fost trimise către comparator acesta detectând cu succes că lucrarea de artă prezintă suspiciuni cu privire la autenticitate și a trimis ulterior o alertă către administratori. Următorul pas a fost evaluarea manuală, efectuată de către administrator, ca urmare a primirii alertei. În acest fel CBIR ul a avut date pentru a înregistra și “învăță” cazuri de graniță. În cazul în care operei i-a fost validată autenticitatea a fost posibilă scrierea RFID TAG-ului cu referința din PrivateSky a operei.
2. În cazul operelor digitale lucrurile au fost mai puțin complexe deoarece scanarea nu a mai fost necesară. Pentru acest tip de lucrări informațiile se preiau automat. Astfel aici au fost posibile teste multiple, prin schimbare de texturi, schimbarea nivelelor de gri, schimbarea culorilor și alte tehnici folosite la manipularea imaginilor. În funcție de modificările aduse operei de artă, alertele de copiere au fost pornite cu succes sau nu. Pentru a îmbunătăți sistemul, aducându-l la un nivel de sensibilitate cat mai mare, a trebuit sa ajustăm mai mulți parametri folosiți în procesul de comparare.

Chiar dacă pentru cazurile testate alertele au fost pornite sau corectate sistemul este prevăzut pentru a învăța de fiecare dată când întâlnește un caz nou, pentru evaluarea căruia este necesară intervenția unui evaluator uman. Antrenarea sistemului este necesară întrucât modalitățile de manipulare ale operelor de artă digitală evoluează continuu.

Sistemul va fi folosit de către artiști, de către persoanele care dețin opere de artă analogice sau digitale în scopul generării certificatului de autenticitate. În acest fel orice acțiune de copiere/piraterie a operelor de arta va fi descoperită prin intermediul motorului de stabilire al autenticității.

Companie

Rector,  
Prof. Dr. Tudorel Toader

**REVENDICĂRI**

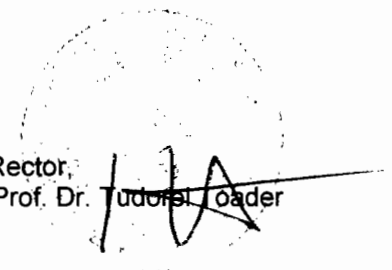
1. Sistem tehnologic pentru scanarea și cartografierea operelor de arta cu scopul de a genera certificate de autenticitate caracterizat prin aceea că poate scana operele de artă folosindu-se de un modul de scanare compus dintr-o placă de bază Raspberry PI pe care s-au conectat și configurat, un senzor de imagine ce acționează ca o camera foto și un modul cu laser cu lumină albastră, rata de măsurare de 5.5 milioane de puncte/secundă, frecvența de măsurare de până la 300 Hz, interval de măsurare pe axa Z de 15 mm și rezoluție de referință 1.5 μm, interval de măsurare pe axa X de până la 26.8 mm și rezoluție de referință 2048 puncte, interfața de profiling Ethernet iar interfețele de ieșire Ethernet, RS422, Analog și Digital.

2. Sistem tehnologic pentru scanarea și cartografierea operelor de arta cu scopul de a genera certificate de autenticitate, conform revendicării 1 caracterizat prin aceea că, modulul de scanare este susținut de sistem format dintr-un suport fix de care se conectează o unitate centrală, un RFID TAG writer, un calculator, un stand pe care se afla o sursă de lumină cu intensitatea cuprinsă între 3200 și 2800 lumeni, respectiv un braț mobil cu 2 elemente telescopice de maxim 1 m lungime fiecare, acționat manual de un controller integrat în unitatea centrală.

3. Sistem tehnologic pentru generarea automată a certificatelor de autenticitate caracterizat prin aceea că folosește o semnătură electronică creată cu ajutorul metadatelor imaginii în format digital, a informațiilor despre autor și a descriptorilor bazați pe conținut (culori, texturi și structuri) pentru asigurarea caracteristicii de unicitate a lucrării de artă și pentru descoperirea imediată a copiilor și plagiatelor.

4. Sistem tehnologic pentru generarea automată a certificatelor de autenticitate caracterizat prin aceea că folosește un Comparator inteligent (Smart Comparator) format dintr-un motor CBIR (Content-Based Image Retrieval) și dintr-o componenta de decizie având rolul de a căuta imagini cu conținut similar bazându-se pe semnăturile deja stocate și de a emite o decizie/validare certificată tehnologic cu privire la gradul de similaritate cu alte opere de artă (imagini), decizie folosită în final la descoperirea imediată a copiilor și plagiatelor.

Companie

Rector,  
Prof. Dr. Tudor I. Iodan

80  
81

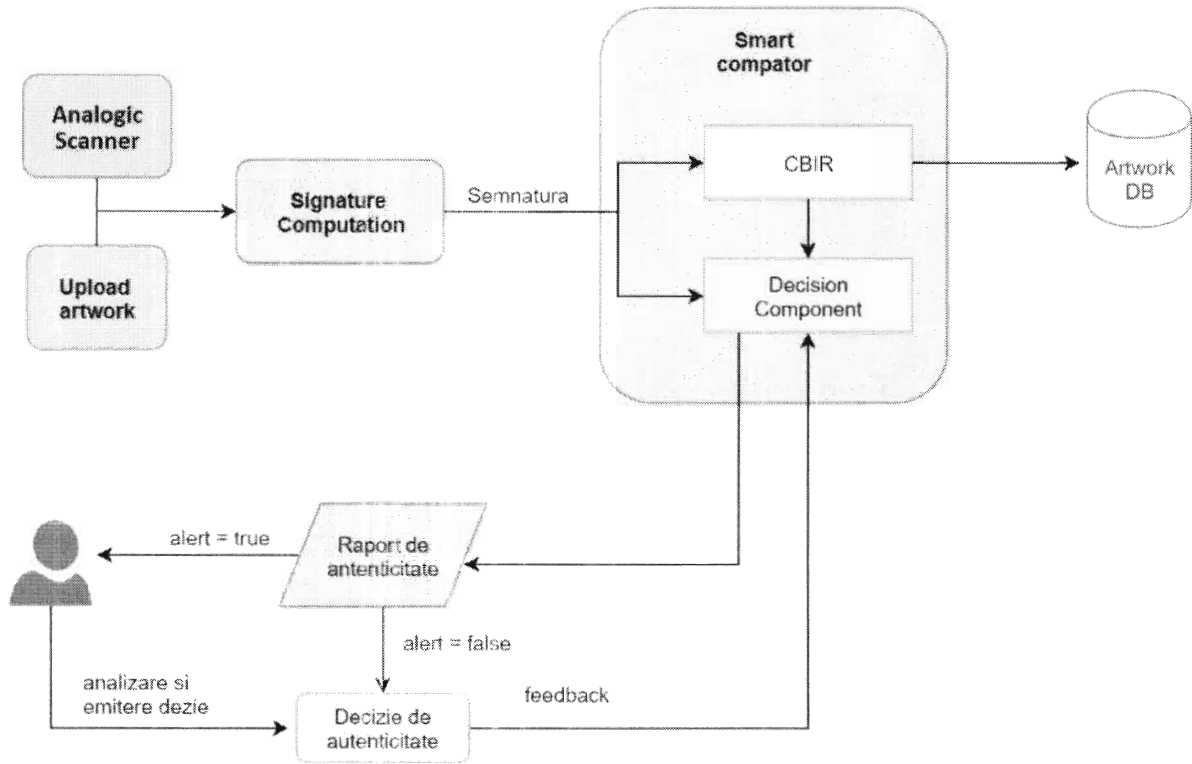


Figura 1. Arhitectura software Authenticity Engine

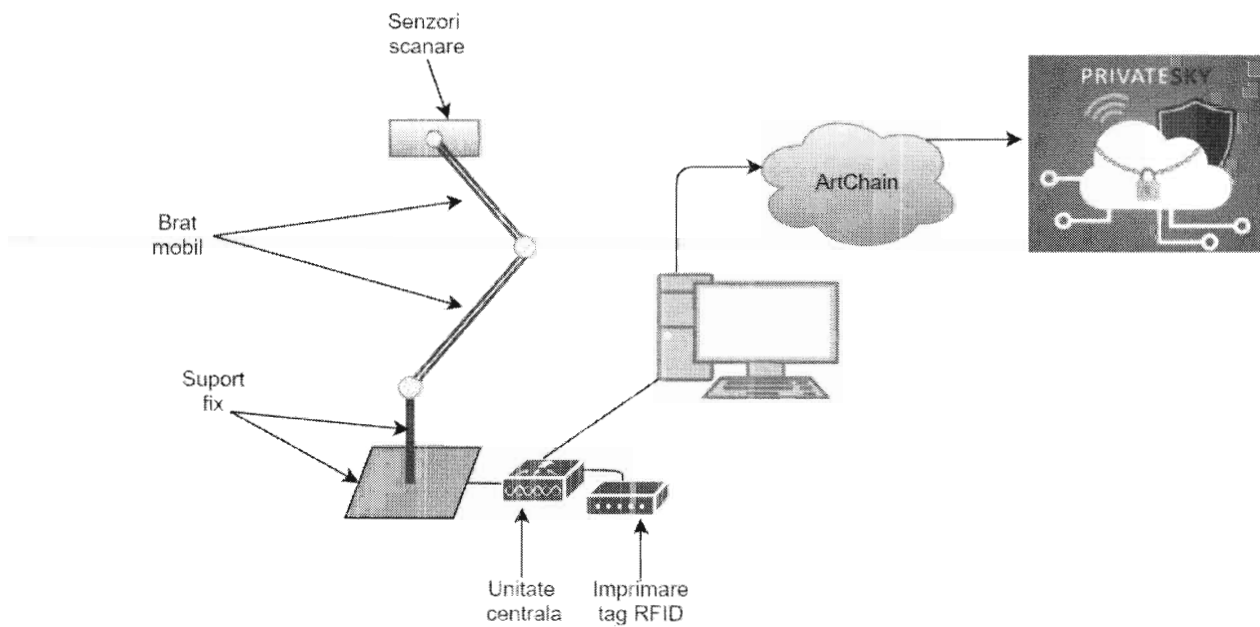
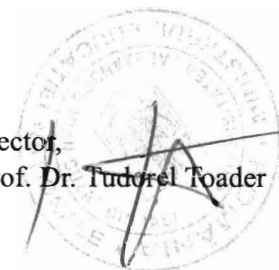


Figura 2. Arhitectura software - Analogic Scanner

Companie



Rector,  
Prof. Dr. Tudorel Toader



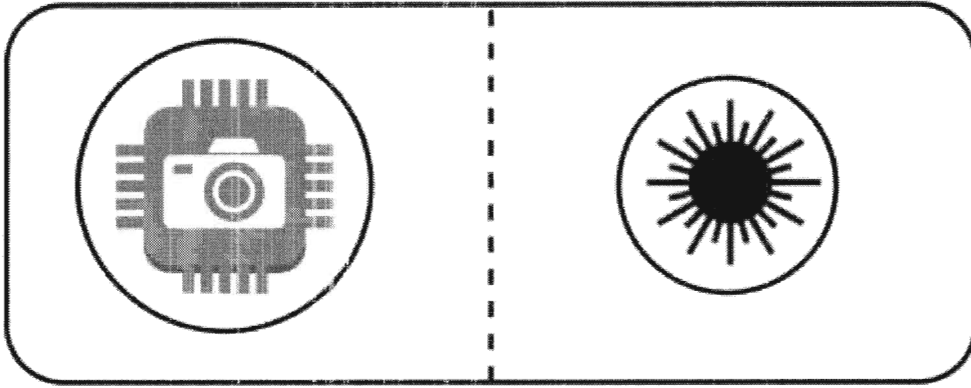


Figura 3. Senzori de scanare - Analogic Scanner

Companie



Rector  
Prof. Dr. Tudorel Toader

