



CZU: 343.98

## OBSERVAȚII ASUPRA UNEI METODE DE IDENTIFICARE A IMPRIMANTELOR

Conf.univ. Dr.hab **Sorin ALĂMOREANU**,  
expert criminalist ROMANIA. Ing.Chim.Alexandru Mario Pop- expert criminalist ROMANIA

The authorS have studied the literature opinions and verified the identification possibilities of computer printers identification. Through the experimental and theoretical evaluation of the method, the article reveals the pro's and con's of the method.

**Premise teoretice.** În practica expertizelor criminalistice este adesea ridicată problema identificării imprimantelor folosite la emiterea /tipărirea diferitelor documente. Unele solicitări privesc diferențierea imprimantă - copiator. Alteori, problema se referă la stabilirea datei emiterii (printării) documentului prin diferențiere de data indicată (presumată) în conținutul său.

O altă problemă pe care unii beneficiari ai expertizelor o solicită este cea a diferențierii imprimantei ori a datei /orei imprimării unor pagini afirmativ „diferite” de restul paginilor unui document. Dacă în ce privește distincția imprimantă laser / copiator laser soluția este una simplă de natura traseologică, problematica identificării imprimantelor de computer (care folosesc o tehnologie similară celei a copiatoarelor) este încă supusă unor discuții.

De altfel, problema elementelor steganografice<sup>1</sup> de securitate integrate documentelor nu este foarte nouă. Conceptul are originea în antichitate. Grecii sau romanii foloseau steganografia pentru a transmite mesaje ascunse, iar metoda a fost perfecționată în timp.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> **Steganografie** – expresia vine din limba greacă ( *steganos* înseamnă ascuns, iar *graphein* înseamnă scris) și este considerată știința sau arta de a scrie mesaje ascunse astfel încât existența lor să fie cunoscută numai de destinatar și expeditor.

<sup>2</sup> **Peter Buck**- Printer Steganography. Reverse Engineering the Machine Identification Code- *Saxon University of Applied Sciences 2018*

În zilele noastre unele modele de bancnote cuprind elemente de protecție bazate pe un model din cinci puncte –cunoscute drept Constelație Eurion. Urmare acestui fapt, pentru a preveni contrafacerea de bancnote, numeroase modele de copiatoare și imprimante moderne sunt programate să nu imprime/copieze atunci când recunosc aceste elemente de protecție.

În cursul anilor 80 firma RANK XEROX a studiat un mecanism de codificare bazate, pe puncte microscopice răspândite pe suprafața imprimată, dezvoltând apoi un cod ce permitea identificarea și avea ca scop prevenția folosirii imprimantelor sale de mare precizie și productivitate pentru contrafacere de bancnote. A fost obținut chiar un Patent SUA nr. 55 1545 prin care se descria modul de utilizare a unor puncte galbene răspândite pe document în scopul identificării sursei (imprimantei, datei) unui document imprimat sau copiat. Informația nu a fost accesibilă un anumit timp marelui public, dar în 2004 J. Tuohy publică în revista PC World<sup>3</sup> un articol afirmând că de cca. un deceniu guvernele dispun și utilizează o metodă care a permis pentru anumite imprimante identificarea acestora pe baza unor date specifice. S-a afirmat chiar (fără a exista o confirmare finală) că toate marile companii producătoare de aparatură de imprimare / copiere ar fi achiesat la aceste metode și le-ar fi

<sup>3</sup> **Jason Tuohy**. “Government Uses Color Laser Printer Technology to Track Documents”. *PC World*. Nov. 2004.

dezvăluit serviciilor speciale, însă nu și publicului.<sup>4</sup> Conform unor date publicate în 2012 următoarele companii au oferit serviciile specializate SUA codurile de identificare: Canon, Ricoh, Brother, Casio, Hewlet Packard, Minolta, Mita, Sharp, XEROX.

În 2011 RANK XEROX atrag atenția în mod public asupra mărcii paginilor evidențiind în cărțile tehnice ale unor imprimante de top că produsele lor sunt echipate cu un sistem anti-contrafacere și de recunoaștere a bancnotelor în acord cu solicitările mai multor guverne, iar codul nu este vizibil în condiții normale. Un studiu din 2005<sup>5</sup> aprecia că prin matricea punctiformă 64 x 32 se pot stoca cca. 64 bits de date.

În anul 2018, un studiu al Universității Tehnice din Dresda a permis evidențierea a patru modele de codificare. Conform autorilor studiul a cuprins 106 modele de imprimante și copiatoare<sup>6</sup>.

### Aspecte tehnice

Matricea punctiformă este în mod normal invizibilă cu ochiul liber și prin iluminare obișnuită. Ea

<sup>4</sup> Este la fel de adevărat că metoda steganografică poate utiliza alături de puncte și spațiile albe dintre litere sau cuvinte.

<sup>5</sup> **Frank Rosengart** “Datenspur Papier”. Die Datenschleuder, Hamburg: Chaos Computer Club 2005.

<sup>6</sup> **Timo Richter; Stephan Escher, Dagmar Schönfeld; Thorsten Strufe**, “Forensic Analysis and Anonymisation of Printed Documents”. *Proceedings of the 6th ACM Workshop on Information Hiding and Multimedia Security (ACM Digital Library)*



apare însă doar pentru documente imprimate/ copiate cu dispozitive color ne fiind utilizată pentru imprimante sau copiatoare alb/negru. Punerea în evidență a matricei punctiforme s-a realizat prin mai multe modalități: examinare cu lupa și microscopul în lumină normală (LEICA MZ 16 ), examinare microscopică sub lumină radiantă albastră și în radiație UV, examinare cu ajutorul VSC Foster & Freeman 8000 în spectrul UV.

O modalitate mai puțin exactă este cea prin scanarea cu o rezoluție de minim 600 dpi pentru evidențierea matricelor<sup>7</sup>. Ea presupune prelucrarea detaliilor imaginilor ( Adobe, GIMP,etc. ). Procedeu este în opinia noastră deficitar, imaginile fiind supuse unor prelucrări care nu ar asigura caracterul lor nemediat. Orice procesare a imaginii poate ridica suspiciuni.

Metoda pe care o vizăm se bazează pe imprimarea unei rețele punctiforme, având dimensiunile de cca. 0,1 mm cu o spațiere la cca. 1mm. Matricea punctiformă cuprinde o codificare a seriei aparatului, data și ora listării. Ea este reproducă de mai multe ori pe suprafața imprimată, apărând pe o coală de hârtie A4 de cca. 150 ori.

Plecând de la o serie de informații disponibile în mediul virtual, - a se vedea în acest sens Electronic Frontier Foundation - dar și pe baza unor articole de specialitate, am procedat la stabilirea condițiilor de verificare a metodei de lucru.

Am cules astfel documente printate la diferite imprimante color disponibile - Xerox Docucolor X12, Xerox Altalink C8055, Xerox Work Centre 3220, HP Color Laserjet CP 2025. Din literatură rezultă că modelul folosit de firma Xerox este cel pentru care s-au comunicat public date.

Pe de o parte, *ab initio* am exclus imprimanta HP Color Laserjet

CP 2025 dintre cele ce prezintă o matrice de identificare ( fig.6.).

Pe de altă parte, am procedat la examinări progresive pentru documente listate doar cu text, apoi text și imagini, respectiv pagini ce cuprind exclusiv imagini.

Am stabilit astfel că este posibilă punerea în evidență a elementelor de matrice punctiformă pentru identificare.

Matricea punctiformă este prezentată în poziționare „ Landscape”- iar după evidențierea sa se poate proceda la plasarea punctelor conform grilei arătate anterior( fig.1.și 2.) Ea poate fi creată simplu cu un model ca o structura tabelară 8 x 15. ( fig.3)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	•	•		•			•		•		•	•		•	
64	•									•				•	
32	•									•	•	•			•
16	•	•						•		•			•		
8	•	•			•				•	•				•	•
4	•	•			•	•				•	•		•		
2							•	•		•	•		•		•
1	•		•		•		•	•		•		•			

Fig.3. Matrice tabelară de calcul și identificare a datelor și sursei (imprimanta) listării documentului.

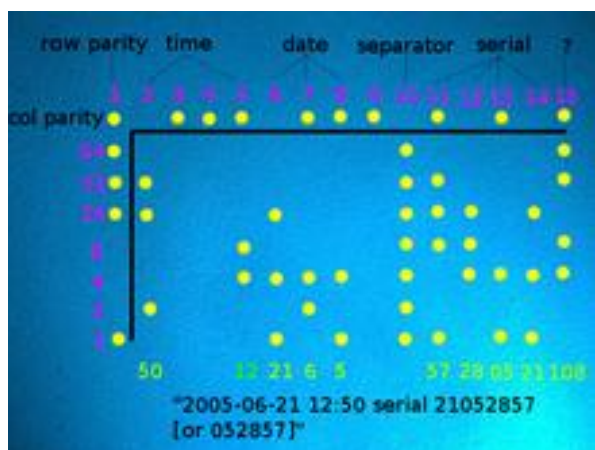


Fig.1. Exemplu de matrice punctiforma ( WIKIPEDIA cu referire la EFF)

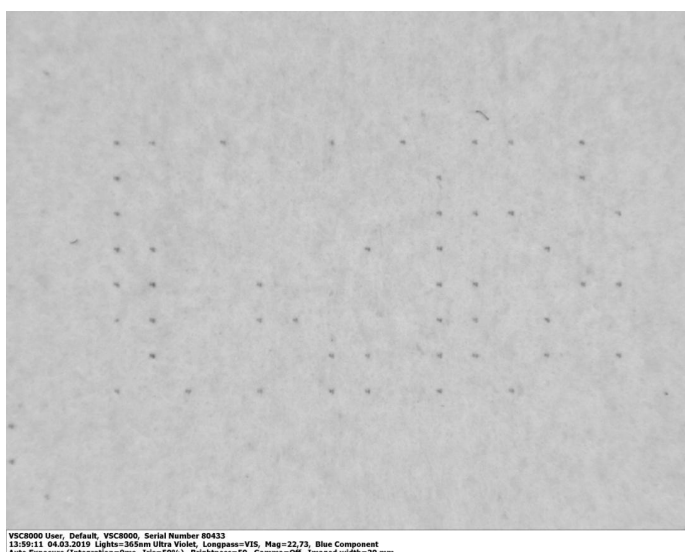
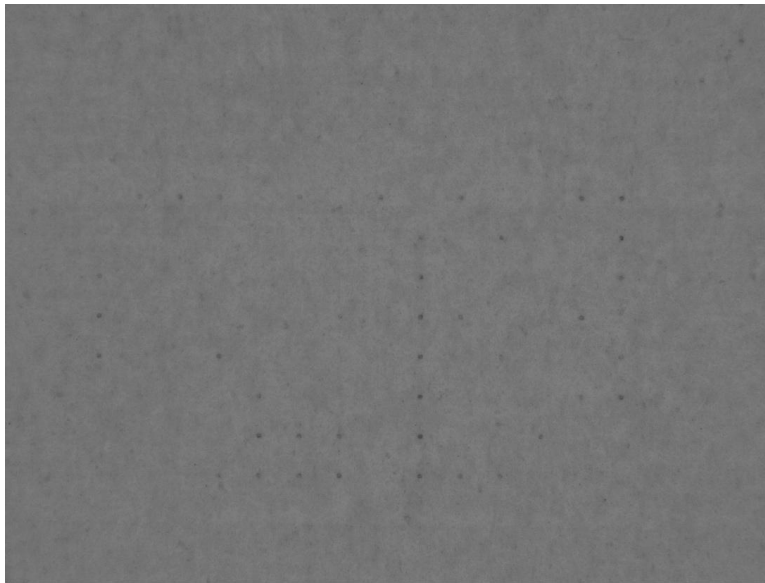


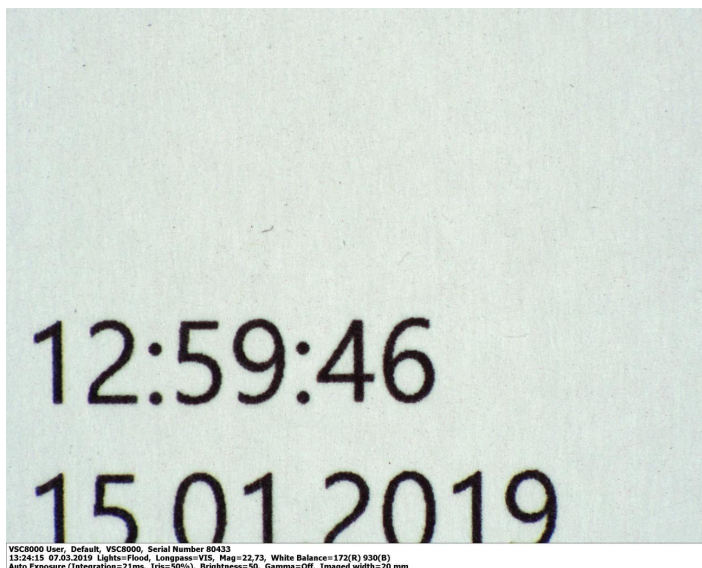
Fig.4. Imagine VSC Foster & Freeman 8000. Examinare în UV. Xerox Altalink C8055

<sup>7</sup> <http://www.bbc.com/future/story/20170607-why-printers-add-secret-tracking-dots>



VSC8000 User, Default, VSC8000, Serial Number 80433  
13:21:20 07.03.2019 Lights=365nm Ultra Violet, Longpass=VIS, Mag=22,73  
Auto Exposure (Integration=18ms, Iris=50%), Brightness=50, Gamma=Off, Imaged width=20 mm

Fig.5. Imagine VSC Foster & Freeman 8000. Examinare în UV.  
Xerox Docucolor X12



VSC8000 User, Default, VSC8000, Serial Number 80433  
13:24:15 07.03.2019 Lights=Flood, Longpass=VIS, Mag=22,73, White Balance=172(R) 930(B)  
Auto Exposure (Integration=21ms, Iris=50%), Brightness=50, Gamma=Off, Imaged width=20 mm

Fig.6. Detaliu imprimanta HP. Nu se observă matrice .

Modul de calcul este unul simplu:

Col.1- paritate rând;

Col.2-5- ora , minut listare

Col. 6-8 –data (ziua, luna an) listare ;

Col.10 Separator

Col.11-14 seria imprimantei

Col.9 și 15 marcări cu rol neidentificat.

Astfel, pentru imaginea pre-

zentata (fig.3.,4) ora 13,30 . data 04.03.19, seria 72223346

Concluzii

**Metoda este relativ simplă, permițând rapid identificarea cu număr de serie, data și ora a listării.**

Se calculează valorile prin însumarea fiecărei colane, cu valoarea punctului pe fiecare rând, respectiv 64,32,16,8,4,2,1

Numărul serial se va citi de la dreapta spre stânga - respectiv coloana 14,13,12,11

Examinările sunt de asemenea relativ ușor de realizat - ele presupun însă de preferință un VSC- model minim 8000. Cu VSC 4 sau 4C examinarea nu are calitatea imaginii suficientă, presupunând unele ajustări, aspect pe care l-am relevat deja ca fiind susceptibil de interpretări defavorabile.

Un neajuns al acestei metode este acela că ea este aplicabilă doar documentelor listate / copiate cu un model de imprimantă/ copiator color produs de RANK XEROX.

## Bibliografie

1. Buck, Peter - Printer Steganography. Reverse Engineering the Machine Identification Code- *Saxon University of Applied Sciences 2018*

2. Richter,Timo; Escher, Stephan; Schönfeld, Dagmar; Strufe, Thorsten “*Forensic Analysis and Anonymisation of Printed Documents*”. *Proceedings of the 6th ACM Workshop on Information Hiding and Multimedia Security (ACM Digital Library)*

3. Rosengart, Frank “*Datenspur Papier*”. Die Datenschleuder, Hamburg: Chaos Computer Club 2005.

4. Tuohey, Jason. “*Government Uses Color Laser Printer Technology to Track Documents*”. *PC World*. Nov. 2004.