



Exemple de activități de cercetare-dezvoltare desfășurate în trecut

PROFIT: Îmbunătățirea procesului de sortare a bancnotelor uzate

Economisirea bancnotelor și economisirea banilor: nu înseamnă chiar același lucru în activitatea noastră cotidiană, însă le-am realizat pe ambele.

În cadrul programului PROFIT, ne-am propus să înțelegem toți parametrii care influențează acuratețea sortării bancnotelor în funcție de nivelul lor de calitate. Aceasta ne-a permis să evaluăm funcționarea diferitelor tipuri de aparate de sortare a bancnotelor și să optimizăm setările acestora prin adoptarea unui nou sistem de calibrare.



Odată intrate în circulație, bancnotele euro sunt expuse tuturor tipurilor de tratamente dure (frecare, murdărire, manipulare brutală etc.) la care sunt așteptate să facă față pe o anumită perioadă. Bancnotele euro sunt create astfel încât să fie durabile, însă urmărim să asigurăm că toate bancnotele aflate în circulație sunt în stare bună și suficient de curate. Prin urmare, verificăm bancnotele de îndată ce acestea revin la unul dintre centrele noastre de sortare a numerarului. Acest lucru se întâmplă periodic, ca parte a ciclului normal de circulație a bancnotelor. Este extrem de important ca centrele de sortare a numerarului să dispună de aparate fiabile de

sortare a bancnotelor, astfel încât să păstreze numai bancnotele în stare bună și să le distrugă numai pe cele care nu întrunesc condițiile necesare pentru a rămâne în circulație. Diferențele minore de performanță între aceste dispozitive pot avea un impact major asupra calității bancnotelor în circulație și îndeosebi asupra costului suportat de Eurosistem, întrucât bancnotele euro distruse trebuie să fie înlocuite cu bancnote nou tipărite.

Băncile centrale naționale din Eurosistem operează circa 400 de aparate de sortare la viteză înaltă a bancnotelor, procesând anual circa 30 de miliarde de bancnote euro. Unele dintre aceste aparate au capacitatea de a verifica până la 40 de bancnote pe secundă, evaluându-le calitatea și autenticitatea și stivindu-le apoi sau distrugându-le!

Înainte de implementarea programului PROFIT, testarea și calibrarea convențională a aparatelor de sortare a bancnotelor se realizau pe un eșantion de bancnote reale (pachet de testare a gradului de murdărire), cu diferite niveluri de murdărire, fiecare bancnotă fiind clasificată vizual de o echipă de experți. Această activitate reprezenta un efort complex pentru evaluatori, mai ales în condițiile în care eșantionul de testare se degrada în timp. Programul PROFIT ne-a permis să demonstrăm că o astfel de evaluare de către experți a gradului de murdărire a bancnotelor nu reprezintă un proces perfect repetabil, aceasta fiind ulterior înlocuită cu instrumentul *Image Classification and Evaluation* (ICE). Acest instrument este un program informatic care rulează pe un computer al cărui ecran este calibrat cromatic. Expertul nu mai inspectează bancnotele reale, analizând în schimb pe ecran imaginile unor bancnote cu diferite grade de murdărire. Ulterior, expertul clasifică fiecare imagine ca fiind corespunzătoare sau necorespunzătoare, astfel încât programul informatic să poată „învăța”. Această metodă oferă o calitate superioară a datelor, asigurând o mai bună aliniere a modurilor în care bancnotele sunt percepute și clasificate de aparatele de sortare a bancnotelor și de cetățenii obișnuiți care le utilizează. Prin urmare, am putut reduce semnificativ numărul de bancnote distruse incorect, economisind nu numai bancnote, ci și bani.

CAST: Elaborarea unui pachet consecvent de testare a gradului de murdărire artificială

Te-ai gândit vreodată să folosești o imprimantă cu jet de cerneală pentru a-ți murdări bancnotele? Îți recomandăm să nu pui această idee în practică! În orice caz, am făcut-o noi pentru tine. Am murdărit bancnotele noastre, pentru a ne asigura că bancnotele tale rămân curate. Și, da, am folosit o imprimantă cu jet de cerneală.

În eforturile noastre de a îmbunătăți performanța aparatelor de sortare a bancnotelor, a fost dificil să evaluăm dacă diferențele de performanță la sortarea bancnotelor au fost cauzate de senzori sau de eșantioanele de referință folosite pentru calibrarea acestora. Proiectul privind pachetul consecvent de testare a gradului de murdărire artificială (*consistent artificial soil test deck – CAST*) desfășurat în cooperare cu Banque de France a elaborat o metodă eficientă de murdărire a bancnotelor într-un mod realist și consecvent, aplicând un model de murdărire prin imprimare cu jet de

cerneală pe coli de bancnote euro impecabile, proaspăt tipărite. Acestea sunt utilizate la momentul actual pentru calibrarea aparatelor noastre de sortat.



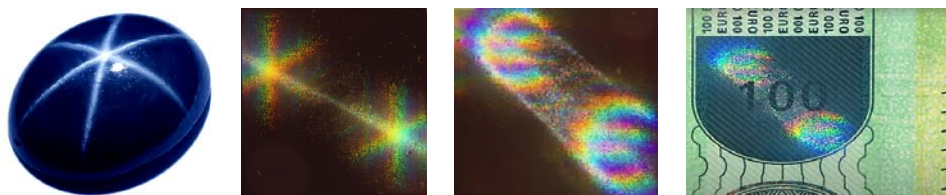
Anterior proiectului CAST, bancnotele utilizate pentru calibrarea aparatelor de sortat erau selectate manual, iar calitatea lor varia în funcție de percepția operatorului care le colecta. Situația era și mai complicată dacă se realizau evaluări în locuri diferite, folosind echipamente și pachete de testare diferite. Astfel cum s-a putut observa în cadrul programului PROFIT, pachetele de testare a gradului de murdărire reprezintă un instrument esențial care măsoară performanța aparatelor de sortat utilizate pentru evaluarea calității bancnotelor. Cu toate acestea, asamblarea pachetelor de testare compuse din bancnote reale retrase din circulație este destul de costisitoare și necesită timp. De asemenea, acestea se învechesc rapid și sunt imposibil de replicat în mod consecvent pentru o utilizare viitoare. Pachetele de testare CAST pe care le-am elaborat sunt de două ori mai precise decât setul de referință, pot fi produse la o fracțiune din cost și pot fi utilizate pentru mai mult de 100 de procesări în cadrul aparatelor de sortat (de aproximativ cinci ori mai mult, comparativ cu setul de referință).

SAPPHIRE: O hologramă-satelit pentru bancnotele euro

Inspirație din natură pentru îmbunătățirea securității bancnotelor euro.

Am elaborat, proiectat și dezvoltat un element de autentificare de către public pornind de la principiul asterismului.

Asterismul reprezintă un fenomen optic natural în cazul safirelor, al rubinelor și al altor pietre prețioase, constând în producerea imaginii unei stele strălucitoare cu două, patru sau șase colțuri deasupra suprafeței șlefuite, care urmează privirea atunci când piatra este înclinată. Pentru a fi utilizat în mod adecvat pe bancnotele euro, acest element de siguranță a fost proiectat astfel încât să fie aplicat prin presare la cald pe bancnotă (similar unei holograme în prezent) sau plasat în fereastra-portret transparentă.



Proiectul SAPPHIRE a generat o multitudine de eșantioane de laborator interesante din perspectivă vizuală, adecvate pentru o posibilă aplicare pe bancnote. Aceasta a condus la [holograma-satelit](#) vizibilă astăzi pe bancnotele euro. Deși necesită tehnici și cunoștințe de inițiere specifice, holograma-satelit este produsă folosind echipamente standard de fabricare a foliilor. Aceasta demonstrează că elaborarea de elemente inovatoare și îmbunătățite substanțial nu necesită neapărat noi tehnologii de producție.

GREEN: Dezvoltarea unui proces de metalizare în vid pentru plăcile de imprimare intaglio

Mai verde, mai bun.

Am evaluat și am validat industrial un proces de învelire fără efecte nocive asupra mediului pentru plăci de imprimare intaglio din nichel, dezvoltat în cooperare cu Banca d'Italia, ca alternativă la placarea galvanică cu crom.

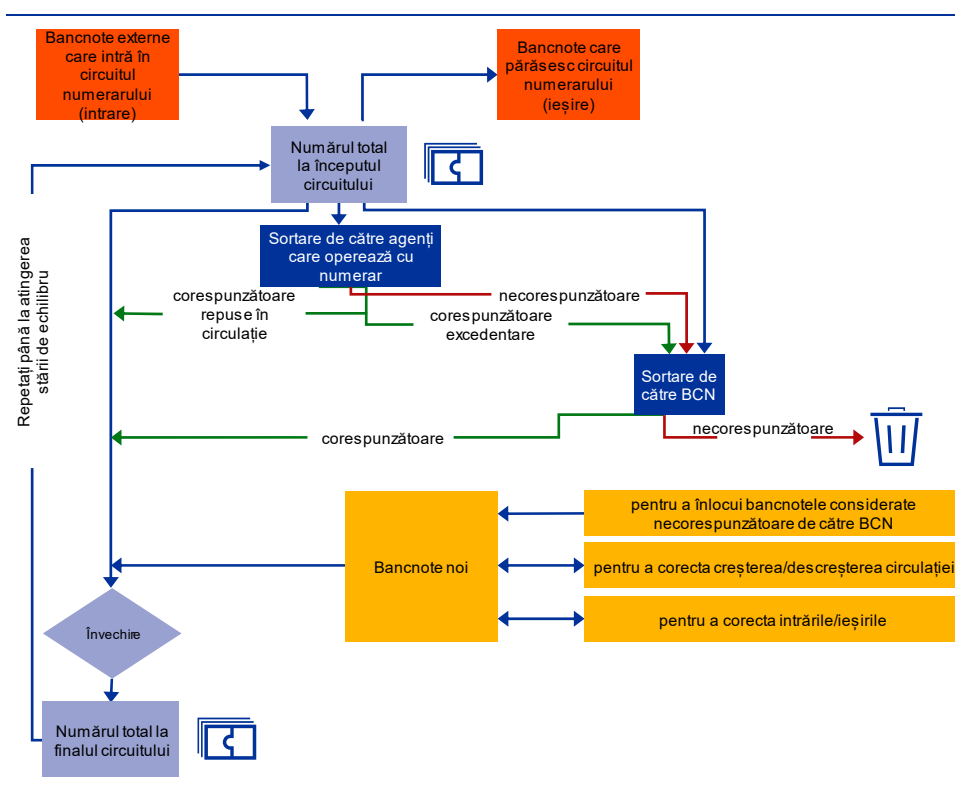


Imprimarea intaglio reprezintă una dintre etapele esențiale ale tipăririi bancnotelor euro, asigurându-le elementele tactile caracteristice. Acest proces necesită plăci speciale din metal, realizate în mod obișnuit din nichel. Plăcile din nichel pentru imprimarea intaglio sunt, de obicei, învelite cu un strat dur de crom aplicat prin galvanizare, pentru a spori rezistența la coroziune și uzură a suprafeței de imprimare. În trecut, acest înveliș era aplicat printr-un proces de galvanizare în care se utiliza o soluție de crom hexavalent, un compus toxic cu implicații majore pentru mediu, sănătate și siguranță în cazul manevrării incorecte, recunoscut, de asemenea, ca având efecte cancerigene în caz de inhalare. Noua tehnologie de acoperire GREEN se bazează pe depunerea fizică de vapori (*physical vapour deposition* – PVD), o tehnică foarte curată care nu necesită substanțe toxice intermediare. Aceasta se utiliza deja pentru placarea cu crom a obiectelor mici precum ochelari, robinete și piese auto, însă provocarea noastră a fost de a placa pentru prima dată o suprafață foarte mare, gravată fin, care trebuia păstrată în cele mai mici detalii pentru procesul de tipărire. Cu ajutorul GREEN, am abordat și am soluționat riscul expunerii lucrătorilor la crom hexavalent, înregistrând totodată rezultate superioare celor ale vechiului proces.

MODEL DE CIRCULAȚIE: Două modele computerizate pentru simularea circuitelor de numerar ale bancnotelor euro

Să păstrăm numerarul în circulație!

Știm că, deși toate țările din zona euro utilizează bancnote euro identice, calitatea bancnotelor aflate în circulație variază. De asemenea, suntem conștienți de faptul că acest aspect este influențat de caracteristici naționale, precum modul în care cetățenii folosesc bancnotele și implicarea băncii centrale în operațiuni de procesare a numerarului, însă importanța tuturor parametrilor relevanți nu a fost încă stabilită. Mai jos descriem două modele computerizate de simulare a circuitelor de numerar ale bancnotelor pe care le utilizăm pentru a previziona ce se întâmplă cu bancnotele atunci când se află în circulație.



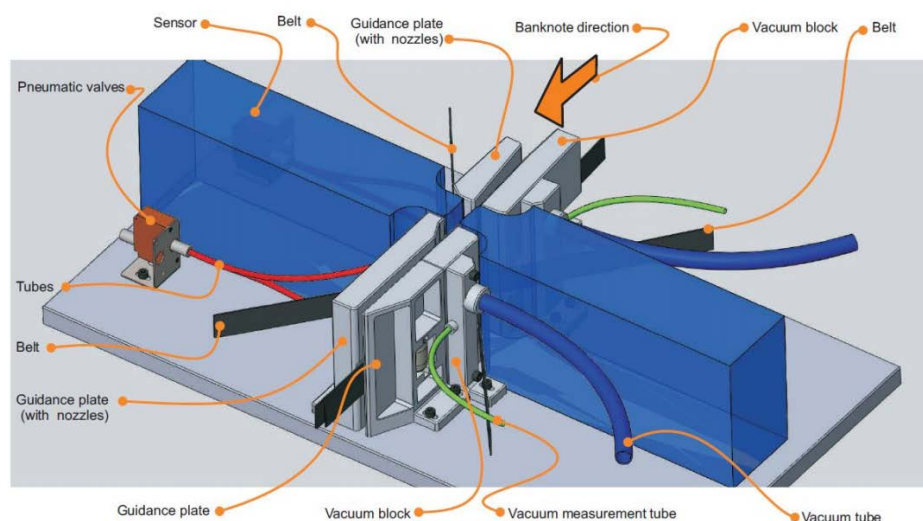
Primul model simulează un circuit de numerar folosind o abordare teoretică bazată pe cifre esențiale și oferă o modelare a calității bancnotei sub forma unui profil unidimensional al nivelurilor de calitate. Modelul identifică: (i) frecvența cu care bancnotele revin la banca centrală; (ii) pragul de calitate utilizat în procesarea automată a bancnotelor la banca centrală și (iii) ciclul de viață al bancnotelor, aceștia fiind principalii trei factori determinanți ai calității bancnotelor în circulație și ai costurilor asociate circuitului de numerar al bancnotelor. S-a constatat că variațiile în producerea bancnotelor noi, pragul de calitate aplicat de agenții comerciali care operează cu numerar și acuratețea senzorilor de calitate utilizați în procesul de sortare au un impact mai scăzut, însă deloc de neglijat. Al doilea model simulează

bancnotele în circulație ca elemente individuale și este orientat către modelarea unor circuite ale numerarului specifice fiecărei țări, utilizând datele disponibile privind bancnotele individuale. Modelul este construit folosind datele colectate prin monitorizarea bancnotelor în circulație pe durata unui „test de circulație” efectuat în trei țări din zona euro. Comparăm rezultatele calitative previzionate ale celui de-al doilea model bazat pe date cu datele efective privind circuitul numerarului, colectate în afara testului de circulație, discutăm motivele abaterilor constatate și formulăm concluzii privind un [circuit al numerarului sub formă de bancnote](#) teoretic optim la nivel național.

CDI2: Standard deschis destinat aparatelor de mare viteză de sortare a bancnotelor

Distribuind, arătăm că ne pasă.

Common Detector Interface 2 (CDI2) este un standard deschis inovator pentru aparatele de mare viteză de sortare a bancnotelor (a se vedea PROFIT mai sus), elaborat de Banca Centrală Europeană și Rezervele Federale ale SUA, în cooperare cu De Nederlandsche Bank și Oesterreichische Banknoten- und Sicherheitsdruck GmbH. CDI2 marchează o schimbare de paradigmă, deoarece permite băncilor centrale și altor utilizatori comerciali din centrele de sortare a numerarului să dețină un control deplin asupra aparatelor lor de sortare a bancnotelor.



În trecut, aparatele de sortare a bancnotelor erau, de regulă, sisteme închise cu acces foarte limitat la date privind funcționarea lor de bază. Adaptarea logicii de sortare sau integrarea de noi detectoare necesitau întotdeauna o cunoaștere aprofundată și sprijin din partea furnizorului de aparate de sortat, contra cost. CDI2 asigură acces la logica de sortare subiacentă, precum și la imaginea bancnotei surprinsă de aparatul de sortat și la datele de sortare aferente. Acesta permite

băncilor centrale să instaleze ele însele noi detectoare conforme și oferă noi posibilități de procesare a datelor. Actualmente este disponibil un simulator CDI2 cu toate codurile sursă aferente, însoțit de asistența tehnică necesară pentru implementarea interfeței.

Simulatoarele CDI2 sunt deja utilizate de doi producători importanți de aparate de sortare a bancnotelor, precum și de mai mulți producători de detectoare, în scopul elaborării de dispozitive conforme cu CDI2. Setul de simulatoare elaborate include și un transportator mecanic pentru bancnote, care permite testarea aprofundată a noilor detectoare înainte de instalarea pe un [aparat de sortare a bancnotelor](#).

© Banca Centrală Europeană 2021

Adresa poștală 60640 Frankfurt am Main, Germany

Telefon +49 69 1344 0

Website www.ecb.europa.eu

Toate drepturile rezervate. Reproducerea informațiilor în scopuri educative și necomerciale este permisă numai cu indicarea sursei.

Pentru terminologia specifică, vă rugăm să consultați [glosarul BCE](#) (disponibil numai în limba engleză).