



Példák múltbeli kutatás-fejlesztési tevékenységekre

PROFIT: A használt bankjegyek válogatásának korszerűsítése

A bankjegyek megmentése és megtakarítása nem éppen ugyanazt jelenti mindennapi munkánkban, de nekünk mindkettő sikerült.

A PROFIT program keretében feltérképeztük azokat a paramétereket, amelyek a bankjegyek forgalomképesség szerinti válogatásának pontosságát befolyásolják. Ez lehetővé tette, hogy értékeljük a különféle bankjegyválogató géptípusok működését, és új kalibrációs rendszer bevezetésével a beállításuk optimalizálását.



Az eurobankjegyek a forgalomba hozataluk után jelentős igénybevételnek vannak kitéve (dörzsölés, szennyezés, durva kezelésmód, stb.), és elvárás, hogy ennek bizonyos ideig ellenálljanak. Előállításukkor fontos szempont a tartósság, emellett további cél, hogy biztosítsuk a forgalomban lévő bankjegyek jó állapotát és elfogadható tisztaságát. Ezért, amint visszakerülnek valamelyik készpénzfeldolgozó központunkba, ellenőrizzük őket, ami a normális bankjegyforgalmi ciklus rendszeres eleme. Rendkívül fontos, hogy a készpénzválogató központok megbízható bankjegyválogató gépekkel legyenek felszerelve, amelyeknek köszönhetően a jó bankjegyeket megtartják, és csak a forgalomra nem alkalmasakat semmisítik meg.

Az ilyen gépek teljesítményében mutatkozó kis különbségek jelentős mértékben befolyásolhatják a forgalomban lévő bankjegyek minőségét és különösen az eurorendszerre háruló költségeket, mivel a szétdarabolt eurobankjegyeket frissen nyomtatott bankjegyekkel kell helyettesíteni.

Az eurorendszer nemzeti központi bankjaiban mintegy 400 nagy sebességű bankjegyválogató gép üzemel, amelyekkel évente körülbelül 30 milliárd eurobankjegyet dolgoznak fel. Néhány ilyen gép másodpercenként akár 40 bankjegy forgalomképességét és valódiságát meg tudja vizsgálni, mielőtt vagy kötegebbe rendezi vagy feldarabolja őket.

A PROFIT előtt a bankjegyválogató gépeket hagyományosan valódi bankjegyekből álló, különféle szennyeződési fokú tesztcsomaggal tesztelték és kalibrálták, amelynek minden egyes bankjegyét szakértői csapat osztályozott vizuális módszerrel. A vizsgálócsoport számára ez komplex feladat volt, ráadásul a tesztcsomag minősége idővel romlott. A PROFIT segítségével demonstráltuk, hogy a bankjegy-szennyeződés ilyen szakértői vizsgálata nem ismételtető tökéletesen, ezért felváltottuk a képosztályozó és -értékelő (ICE) eszközzel, amely színkalibrációs képernyővel ellátott számítógépen futó szoftver. A szakértő a tényleges bankjegyek helyett a képernyőn megjelenő különböző szennyeződési fokozatú bankjegyek képeit vizsgálja meg, majd a képeket forgalomképesnek vagy nem forgalomképesnek nyilvánítja, amiből a szoftver „tanul”. Ez a módszer jobb minőségű adatokat nyújt, aminek köszönhetően a bankjegyválogató gépek a bankjegyeket olyan módon érzékelik, amely közelebb áll ahhoz, ahogy az utca embere látja őket. Ennek eredményeként jelentősen csökkentettük a feleslegesen feldarabolt bankjegyek számát, ami nem csak a bankjegyeket menti meg, hanem pénzt is megtakaríthatunk a segítségével.

CAST: konzisztens mesterségesen szennyezett tesztcsomag kidolgozása

Eszébe jutott már valaha, hogy tintasugaras nyomtatóval beszennyezze a bankjegyeket? A jövőben se csinálja! Mi ugyan éppen ezt tettük. Beszennyeztük a bankjegyeket, de ezzel a felhasználók bankjegyeinek tisztaságát szeretnénk biztosítani. Tehát meglepő módon tintasugaras nyomtatót használtunk ehhez.

A bankjegyválogató gépek teljesítményének javítása során nehéz volt felmérni, hogy az eltérő teljesítmény mögött a szenzorok vagy a kalibrálásukhoz használt referenciaminták állnak-e. A Banque de France-szal együttműködésben végzett mesterségesen szennyezett tesztcsomagot használó projekt (CAST) során sikerült kidolgoznunk egy olyan módszert, amellyel reális és konzisztens módon szennyezzük be a nyomdákban frissen kikerült, érintetlen eurobankjegyíveket tintasugaras szennyező sablon alkalmazásával. Ezekkel kalibráljuk jelenleg a válogatógépeinket.



A CAST előtt a válogatógépek kalibrálására használt bankjegyeket manuálisan választottuk ki, ezért a minőségük a gyűjtést végző üzemeltető észlelésétől függően változott. Még bonyolultabb volt a helyzet, amikor az értékeléseket különböző helyeken, különböző berendezésekkel és különböző tesztcsomagokkal végezték. Amint a PROFIT-ből kiderül, a szennyezési tesztcsomag alapvető eszköz a bankjegyek forgalomképességét vizsgáló válogatógépek teljesítményének felméréséhez. A forgalomból bevont tényleges bankjegyeket tartalmazó tesztcsomagok összeállítása azonban meglehetősen drága és hosszadalmas. Ezenkívül a bankjegyek hamar elhasználódnak, és jövőbeli használatra szinte lehetetlen a konzisztens kiválasztásuk. Az általunk kifejlesztett CAST tesztcsomagok kétszer olyan pontosak, mint a benchmarkcsomag, töredéke költséggel előállíthatók, és a válogatógép több mint 100 (kb. ötször több) ízben tudja felhasználni.

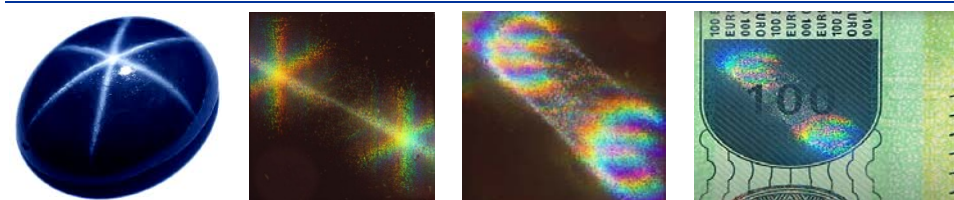
SAPPHIRE: Szatellit hologram elem az eurobankjegyeken

Az euro biztonságának javításához a természetből merítünk ihletet.

Az aszterizmus alapján terveztünk meg és fejlesztettünk ki egy nyilvános hitelesítési elemet.

Az aszterizmus olyan optikai jelenség, amely természetes módon előfordul a zafírban, a rubinban és más drágakövekben, két-, négy- vagy hatágú csillag képét vetítve ezek csillogó felületére, amely a kő megbillentésekor követi a tekintetünket. Az eurobankjegyeken való alkalmazáshoz ezt a biztonsági elemet úgy alakítottuk ki,

hogy hőkezeléssel kerüljön a bankjegyre (mint a hologram jelenleg), vagy pedig az átlátszó arcképes ablakban legyen elhelyezve.



A SAPHIRE projekt számos vizuálisan érdekes laboratóriumi mintát eredményezett, amely kiválóan alkalmas a bankjegyeken való esetleges alkalmazásra. Ebből született meg az eurobankjegyeken jelenleg látható [szatellit hologram](#). Míg ez az elem különleges eredeztetési technikákat és know-how-t igényel, szabványos fóliagyártó berendezéssel állítják elő. Ez mutatja, hogy az újszerű és nagymértékben továbbfejlesztett elemekhez nem kell feltétlenül új gyártási technológia.

GREEN: Az intaglio lemezek vákuum alatti felhelyezési folyamatának kidolgozása

Zöldebb és jobb.

A Banca d'Italia-val együttműködésben kifejlesztett, a galvanikus króm lemezbevonat alternatívájaként szolgáló nikkell intaglio lemezek környezetbarát felhelyezésének folyamatát értékeltük és ipari felhasználását validáltuk.

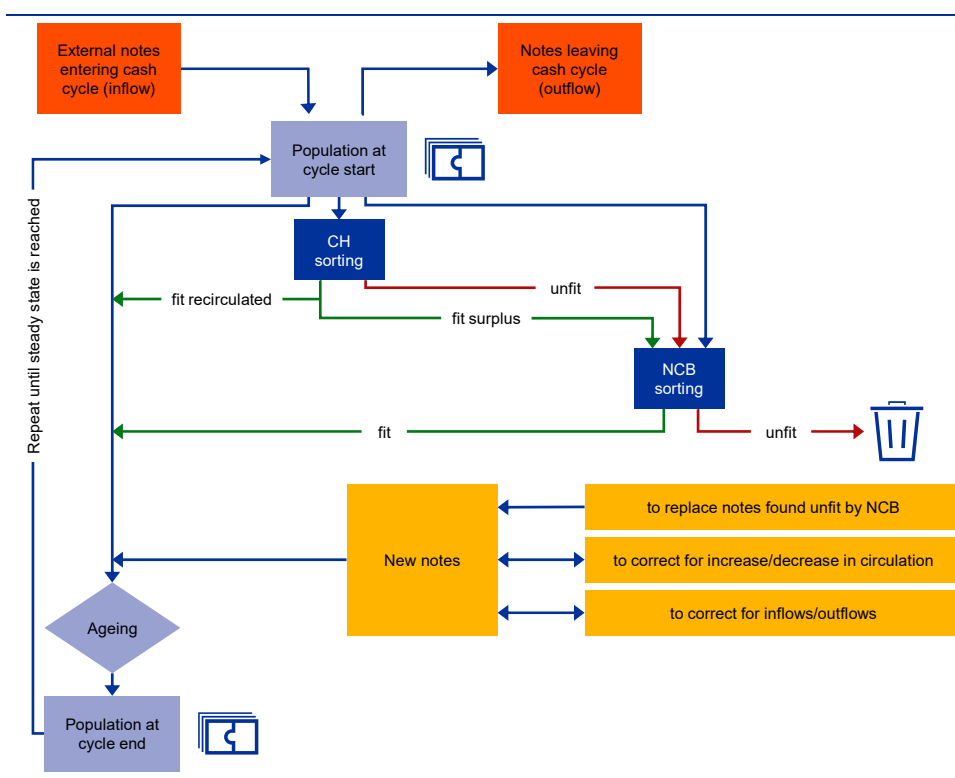


A metszetmélynyomtatás (intaglio) az eurobankjegyek előállításának egyik legfontosabb lépése, amelynek jellegzetes tapintásukat köszönhetik. A folyamathoz speciális fémlamezre van szükség, amelyek jellemzően nikkelből készülnek. A nikkel intagliolemezek általában kemény galvanizált krómréteggel vannak bevonva, hogy a nyomófelület korrózió- és kopásállósága jobb legyen. Régebben a bevonatot galvanizáló eljárással vitték fel, amelyhez hat-vegyértékű króm oldatra van szükség, egy nem megfelelő használat mellett jelentős környezeti, egészségügyi és biztonsági következményekkel járó toxikus vegyületre, amely belégzés esetén köztudottan rákkeltő hatású lehet. Az új GREEN bevonati technológia alapja a fizikai gőzleválasztás (PVD), egy igen tiszta technika, amelyhez nem kell köztes toxikus anyag. Már régebben is alkalmazták olyan kis tárgyak krómlemezzel való bevonására, mint a szemüveg, csap és autóalkatrészek, de számunkra az volt a nagy kihívás, hogy most használtuk először nagyon nagy, finoman gravírozott felület bevonására, ahol a nyomtatási folyamathoz meg kellett őriznünk minden apró részletet. A GREEN-nek köszönhetően sikerült kiküszöbölünk annak a kockázatát, hogy a dolgozókat kitegyük a hatértékű króm toxikus vegyületnek, továbbá jobb teljesítményt értünk el, mint a régi folyamattal.

FORGALMAZÁSI MODELL: Két számítógépes modell az eurobankjegy-készpénz-ciklusok szimulációjához

Hagy folyjon a pénz!

Köztudott, hogy az euroövezet országaiban forgalomban lévő bankjegyek minősége annak ellenére változó, hogy mindenhol azonos eurobankjegyeket használnak. Azt is tudjuk, hogy ezt olyan nemzeti sajátosságok befolyásolják mint például a bankjegyek használati módja és a központi banknak a készpénz-feldolgozási műveletekben betöltött szerepe, de egyelőre még nincs megállapítva, hogy az egyes paraméterek mennyire fontosak ebben. Az alábbiakban bemutatunk a bankjegy-készpénz-ciklusok szimulációjához használt két számítógépes modellt, amellyel megjósoljuk, hogy mi történik a bankjegyekkel a való világban való erőteljes igénybevétel során.



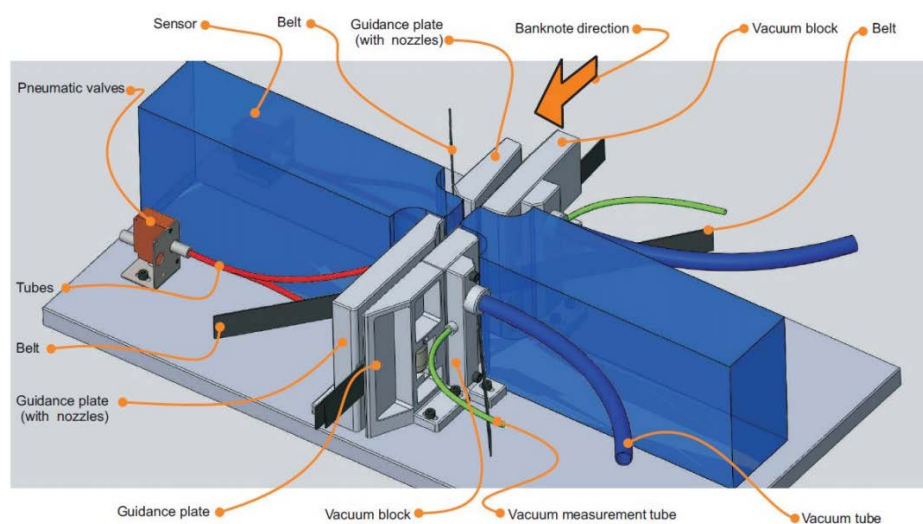
Az első modell a fő számokon alapuló elméleti megközelítést alkalmazva olyan készpénzciklust szimulál, amely a bankjegy forgalomképességét a forgalomképességi szintek egydimenziós profiljaként modellezi. A modell azonosítja a forgalomban levő bankjegyek minőségének és a készpénzciklus-költségeknél a három fő tényezőjét: i) a bankjegyek központi bankba történő visszajuttatásának gyakorisága, ii) az automatizált, központi banki feldolgozásuk során alkalmazott forgalomképességi küszöb, és iii) a bankjegyek élettartama. Az új bankjegyek előállításának variációi, a kereskedelmi pénzügyesek által alkalmazott forgalomképességi küszöbérték és a bankjegy-válogatási folyamatban használt forgalomképesség-szenzorok pontossága a vizsgálat szerint kisebb de nem elhanyagolható hatással

bír. A második modell egyedi tételként szimulálja a forgalomban lévő bankjegyeket, és az egyes bankjegyekről rendelkezésre álló adatok felhasználásával az egyes országokra jellemző készpénzciklusok modellezésére irányul. A modell kialakításához olyan adatokat használunk fel, amelyeket a forgalomban lévő bankjegyek monitorozásával gyűjtünk három euroövezeti országban végzett „forgalmi vizsgálat” időtartama alatt. Összehasonlítjuk az adatlapú második modell előrejelzett minőségi eredményeit a forgalmi vizsgálaton kívül gyűjtött tényleges készpénzciklus-adatokkal, megvitátjuk a megállapított eltérések okait, végezetül felvázoljuk azokat megfontolásokat, amelyeket egy elméleti, országos, optimális [bankjegy készpénzciklushoz](#) figyelembe kell venni.

CDI2: Nyílt szabvány nagy sebességű bankjegyválogató-gépekhez

A megosztással segíthetünk.

A Common Detector Interface 2 (CDI2) nagy sebességű bankjegyválogató gépekre vonatkozó olyan új nyílt szabvány (lásd fent a PROFIT leírását), amelyet az Európai Központi Bank és a Federal Reserve System dolgozott ki a De Nederlandsche Bankkal és az Oesterreichische Banknoten- und Sicherheitsdruck GmbH-val együttműködésben. A CDI2 paradigmaváltást jelent, mivel lehetővé teszi a központi bankok és más kereskedelmi felhasználók számára a készpénzválogató központokban, hogy teljesen irányításuk alatt tartsák bankjegyválogató gépeiket.



A múltban a bankjegyválogató gépek jellemzően zárt rendszerek voltak, és az alapvető működésükről igen korlátozott adat állt csak rendelkezésre. A válogatási logika átállítása vagy új detektorok beépítése mindig alapos ismereteket és támogatást igényelt a gépek szállítójától, és ennek megvolt az ára. A CDI2 hozzáférést biztosít az alapul szolgáló válogatási logikához, valamint a válogató gép által rögzített bankjegyképhez és a kapcsolódó válogatási adatokhoz. Lehetővé teszi

a központi bankok számára, hogy maguk telepítsenek új, megfelelő érzékelőket, és új adatfeldolgozási lehetőségeket kínál. Az interfész megvalósításához szükséges technikai támogatással együtt már elérhető egy CDI2-szimulátor az összes mögöttes forráskóddal.

A CDI2-szimulátorokat már két nagy bankjegyválogatógép-gyártó, valamint számos detektorgyártó használja a CDI2-nek- megfelelő egységek kifejlesztésére. A kifejlesztett szimulátorok csoportja tartalmaz egy mechanikus bankjegyszállítószalagot is, amely lehetővé teszi az új detektorok mélyreható tesztelését, még mielőtt beszerelnék a [bankjegyválogató gépbe](#).

© Európai Központi Bank, 2021

Postacím 60640 Frankfurt am Main, Németország

Telefonszám +49 69 1344 0

Honlap www.ecb.europa.eu

Minden jog fenntartva. A kiadvány sokszorosítása oktatási és nem kereskedelmi célból, a forrás feltüntetésével engedélyezett.

A konkrét szakkifejezések megtalálhatók az SSM [fogalomtárában](#) (angol).