



Agrāk īstenoto pētniecības un attīstības pasākumu piemēri

PROFIT: lietotu banknošu šķirošanas procesa uzlabošana

Pasargāt banknotes un vienlaikus ietaupīt naudu – mūsu darbā tas ne vienmēr ir iespējams, taču mums izdevies panākt abas šīs lietas.

PROFIT programmas ietvaros mēs centāmies izprast visus parametrus, kas nosaka, cik precīzi banknošu šķirošanas procesā izdodas noteikt to derīgumu. Tas ļāva mums izvērtēt dažādu banknošu šķirošanas iekārtu darbību un optimizēt to iestatījumus, apstiprinot jaunu kalibrēšanas sistēmu.



Euro banknotēm nonākot apgrozībā, tās tiek pakļautas visdažādāko veidu spēcīgai iedarbībai, saskaroties, piemēram, ar berzi, netīrumiem, nesaudzīgu apiešanos, un tām zināmu laika periodu jāspēj izturēt šī iedarbība. Euro banknotes ir paredzētas ilgstošai izmantošanai, bet mūsu mērķis ir nodrošināt, lai visas apgrozībā esošās banknotes būtu labā stāvoklī un pietiekami tīras. Tāpēc mēs pārbaudām banknotes ik reizi, kad tās atgriežas kādā no mūsu skaidrās naudas šķirošanas punktiem. Tas notiek regulāri un pieder pie normālā banknošu apgrozības cikla. Ir ārkārtīgi svarīgi, lai skaidrās naudas šķirošanas punktos būtu pieejamas uzticamas banknošu šķirošanas iekārtas, kas ļauj apgrozībā paturēt tikai nebojātas banknotes, bet

iznīcināt – tikai tās, kas vairs nav derīgas laišanai apgrozībā. Nelielām atšķirībām šo iekārtu darbībā var būt milzīga ietekme uz apgrozībā esošo banknošu kvalitāti un īpaši uz izmaksām, kas rodas Eurosistēmai, jo sasmalcināto banknošu vietā nepieciešamas izgatavot jaunas.

Eurosistēmas nacionālo centrālo banku rīcībā ir aptuveni 400 ātrgaitas banknošu šķirojamo ierīču, ar kurām katru gadu tiek apstrādāti aptuveni 30 mljrd. euro banknošu. Dažas no šīm iekārtām spēj sekundes laikā pārbaudīt līdz pat 40 banknošu derīgumu un īstumu, vienlaikus sakārtojot tās paciņās vai sasmalcinot.

Pirms PROFIT īstenošanas banknošu šķirojamās iekārtas tika testētas un kalibrētas, izmantojot īstu dažādas netīrības pakāpes banknošu paraugu komplektu (netīrības pārbaudes komplektu), un ekspertu grupa vizuāli novērtēja katru banknoti. Vērtētājiem bija jāveic sarežģīts darbs, turklāt papildu trūkums bija tas, ka paraugu komplekts laika gaitā nolietojās. PROFIT ietvaros mēs parādījām, ka šāds ekspertu veikts banknošu netīrības pakāpes vērtējums ne vienmēr ir konsekvents, un aizstājām šo procesu ar attēlu klasifikācijas un novērtēšanas rīku (*Image Classification and Evaluation (ICE) tool*). Tā ir programmatūra, kas darbojas datorā ar krāsu kalibrētu monitoru. Eksperts uz ekrāna aplūko dažādas netīrības pakāpes banknošu attēlus, nevis pašas banknotes. Tad eksperts klasificē katru attēlu kā derīgu vai nederīgu, "apmācot" programmatūru. Šī metode ļauj panākt augstāku datu kvalitāti, nodrošinot, ka banknošu šķirošanas iekārtu veiktais banknošu novērtējums un klasifikācija vairāk atbilst tam, kā tās vērtētu cilvēki. Šī metode ļāvusi būtiski samazināt kļūdaini sasmalcināto banknošu skaitu, tādējādi ne tikai pasargājot banknotes, bet arī ietaupot naudu.

CAST: konsekventa mākslīgo traipu pārbaudes komplekta izstrāde

Vai jums kādreiz bijusi doma notraipīt banknotes tintes printerī? Lūdzu, nedariet to! Taču mēs to izdarījām. Mēs notraipījām savas banknotes, lai jūsu banknotes vienmēr būtu tīras. Un jā, mēs to izdarījām tintes printerī.

Cenšoties uzlabot banknošu šķirojamo iekārtu darbību, bija grūti novērtēt, vai novirzes, kas rodas banknotes šķirojot, radušās sensoru vai to kalibrēšanā izmantoto atsaucēs paraugu dēļ. Kopā ar *Banque de France* īstenotā konsekventa mākslīgo traipu pārbaudes komplekta (*consistent artificial soil test deck*, CAST) projekta ietvaros tika izstrādāta sekmīga metode, kā uz tikko iespiestu banknošu loksniem reāli un konsekventi radīt traipus, izmantojot tintes printera traipu veidni. Tagad tos izmanto šķirošanas iekārtu kalibrēšanā.



Pirms CAST īstenošanas šķirojamo iekārtu kalibrēšanā izmantotās banknotes izvēlējās manuāli un to kvalitāte atšķīrās atkarībā no tā operatora uztveres, kurš izvēlējās šīs banknotes. Uzdevums bija vēl sarežģītāks gadījumos, kad novērtējums tika veikts dažādās vietās, izmantojot atšķirīgas iekārtas un atšķirīgus pārbaudes komplektus. Kā parādīja PROFIT projekts, traipu pārbaudes komplekti ir būtiski svarīgi rīki banknošu derīguma pārbaūžu veikšanā izmantoto šķirošanas ierīču darbības pielāgošanai. Taču no īstām, apgrozībā iegūtām banknotēm veidoti pārbaudes komplekti ir samērā dārgi un to veidošana prasa ilgu laiku. Turklāt tie ātri nolietojas un tos nav iespējams konsekventi atjaunot turpmākai izmantošanai. Mūsu izstrādātie CAST pārbaudes komplekti ir divreiz precīzāki par noteikto etalonu, to izveides izmaksas ir ļoti mazas un tos var izmantot šķirojamo iekārtu kalibrēšanai vairāk nekā 100 reižu, pirms tie jānomaina nolietojuma dēļ (kas ir aptuveni piecas reizes vairāk par noteikto etalonu).

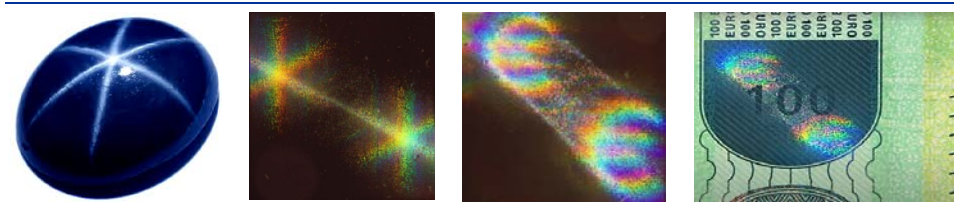
SAPPHIRE: pavadoņhologramma – euro banknošu pretviltošanas elements

Euro drošības uzlabojums, ko iedvesmojusi daba.

Mēs izplānojām, izstrādājām un izgatavojām plašai sabiedrībai pieejamu banknošu īstuma noteikšanas elementu, pamatojoties uz zvaigžņu zīmējumu – asterismu.

Asterisms ir optiska parādība, kas dabā novērojama safīros, rubīnos un dažos citos dārgakmeņos, uz kuru noslīpētās virsmas var redzēt spožu divstaru, četrstaru vai

sešstaru zvaigžņu attēlus, kas virzās līdz jūsu skatienam, kad aplūkojat dārgakmeni dažādos leņķos. Lai šo parādību varētu sekmīgi izmantot euro banknotēs, tika izveidots pretviltošanas elements, kas tiek uzspiests uz banknotes, izmantojot karstspiedi (tāpat kā hologramma), vai iestrādāts caurskatāmā logā ar portretu.



SAPHIRE projekta ietvaros laboratorijā tika radīti vairāki vizuāli interesanti paraugi, kas bija piemēroti potenciālam pielietojumam uz banknotēm. Tā radās pretviltošanas elements – [pavadoņhologramma](#) – ko tagad redzam uz euro banknotēm. Lai gan pavadoņhologrammas izgatavošanai sākumstadijā nepieciešama specifiska tehnoloģija un tehniskas zināšanas, tā tiek izgatavota, izmantojot parastās folijas ražošanas iekārtas. Tas nozīmē, ka novatorisku un būtiski uzlabotu pretviltošanas elementu izgatavošanai ne vienmēr vajadzīgas jaunas ražošanas tehnoloģijas.

GREEN: vakuumnogulsnēšanas procesa izstrāde dobspiedes platēm

Zaļāks un labāks process.

Mēs izvērtējam un rūpnieciski pamatojam videi draudzīgu pārklājuma veidošanas procesu niķeļa dobspiedes platēm, kas tika izstrādāts kopā ar *Banca d'Italia* kā alternatīva galvaniskajam hroma pārklājumam.

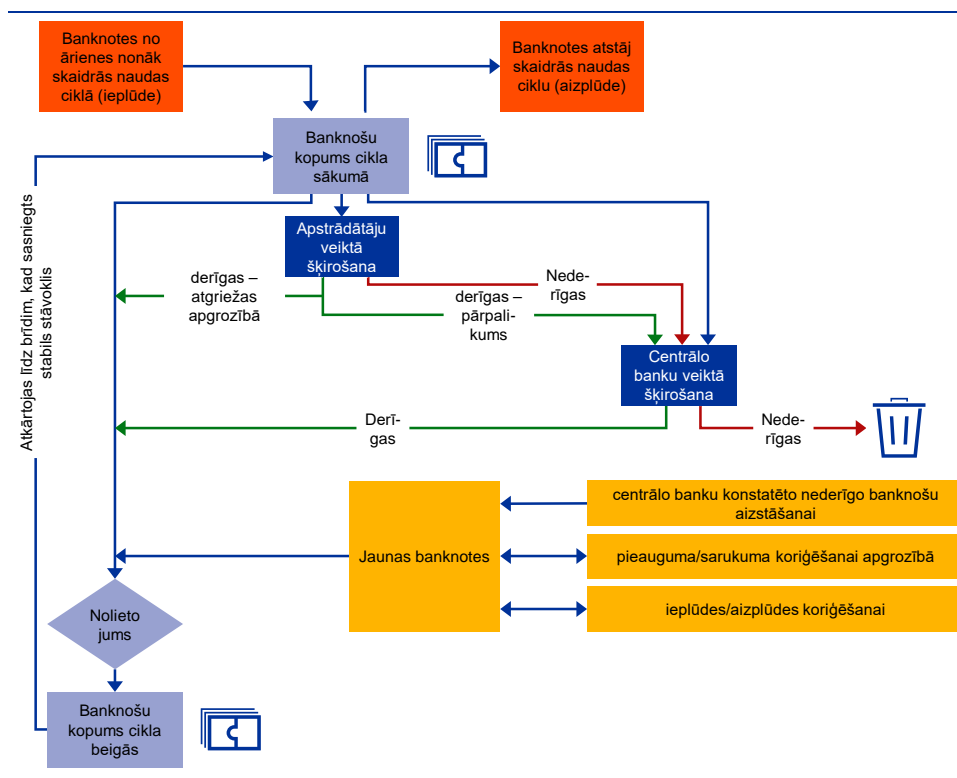


Dobspiede ir viens no būtiskākajiem euro banknošu izgatavošanas soļiem. Tas piedod banknotēm raksturīgo faktūru, ko sajūtam, tās aptaustot. Šajā procesā jāizmanto speciālas plātes, kas parasti izgatavotas no niķeļa. Niķeļa dobspiedes plātes parasti elektrogalvanizācijas procesā pārklāj ar cietu hroma pārklājumu, lai uzlabotu iespaidvirsmu izturību pret koroziju un nolietojumu. Elektrogalvanizācijas procesā, kurā tiek veidots pārklājums, tiek izmantots sešvērtīga hroma šķīdums – toksisks savienojums, kam nepareizas lietošanas gadījumā var būt smaga ietekme uz vidi un veselību un drošību. Atzīts, ka ieelpojot šis savienojums ir potenciāli kancerogēns. GREEN pārklājuma tehnoloģija balstās uz fizikālās tvaiku kondensācijas pārklāšanas (PVD) tehnoloģiju, kas ir ļoti tīra metode, kurā netiek izmantoti toksiski savienojumi. Šī metode jau iepriekš tika izmantota stīgu priekšmetu, piemēram, briļļu, krānu un automobiļu detaļu pārklāšanai, bet mūsu uzdevums bija to pirmo reizi izmantot, lai pārklātu ļoti lielu virsmu, uz kuras ir smalks gravējums, iespaidprocesā saglabājot ikvienu vissmalkāko detaļu. Izstrādājot GREEN tehnoloģiju, esam novērsuši nepieciešamību pakļaut strādājošos riskam, ko rada darbs ar sešvērtīgo hromu, turklāt tā darbojas efektīvāk nekā agrākais process.

APGROZĪBAS MODELIS: Divi datorizēti modeļi euro banknošu aprites ciklu simulēšanai

Lai skaidrās naudas aprīte neapstājas!

Mēs zinām, ka dažādās euro zonas valstīs apgrozībā esošo banknošu kvalitāte atšķiras, lai gan tiek izmantotas identiskas euro banknotes. Mēs zinām arī, ka tas atkarīgs no nacionālajām īpatnībām, piemēram, no tā, kā cilvēki lieto banknotes un cik lielā mērā valsts centrālā banka iesaistīta skaidrās naudas apstrādes operācijās, bet katra iesaistītā parametra svarīgums pagaidām nav noteikts. Tālāk aprakstīti divi datorizēti modeļi, ar kuru palīdzību var simulēt banknošu aprites ciklus. Mēs tos izmantojam, lai paredzētu, kas notiek ar banknotēm, kad tās nonāk apgrozībā.



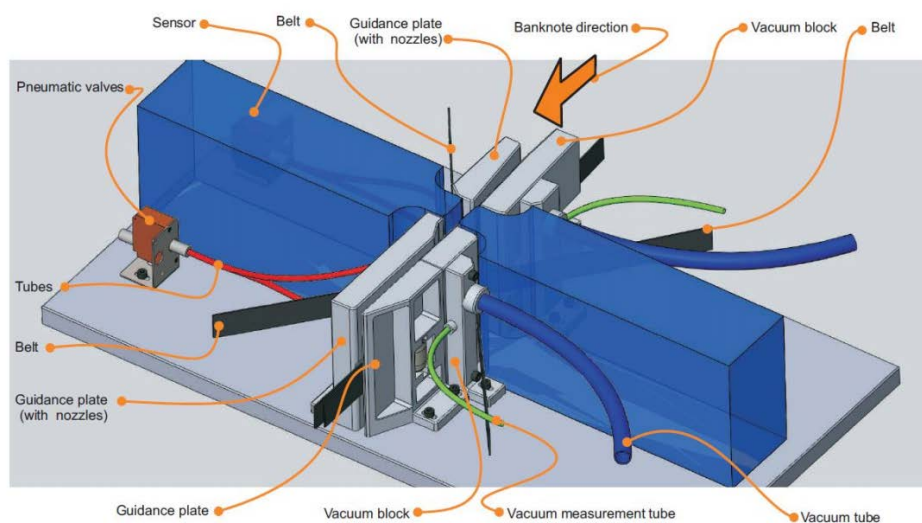
Pirmais modelis simulē skaidrās naudas aprites ciklu, izmantojot teorētisku pieeju, kuras pamatā ir svarīgākie dati. Tas modelē banknošu derīgumu kā derīguma līmeņu viendimensijas profilu. Ar modeļa palīdzību tiek noteikts: 1) cik bieži banknotes atgriežas centrālajā bankā, 2) kādu derīguma sliekšni centrālās bankas izmanto, veicot automatizētu banknošu apstrādi, un 3) kāds ir banknošu dzīves ilgums. Tie ir trīs apgrozībā esošo banknošu kvalitātes un banknošu aprites cikla izmaksu noteicošie faktori. Noskaidrots, ka atšķirībām jaunu banknošu ražošanā, komerciālo skaidrās naudas apstrādātāju izmantotajiem derīguma sliekšņiem un šķirošanas procesā izmantoto derīguma sensoru precizitātei ir mazāka ietekme, lai gan arī tā nav mazsvarīga. Otrs modelis simulē apgrozībā esošās banknotes kā atsevišķas vienības un orientēts uz katrai valstij raksturīgā skaidrās naudas aprites cikla

modelēšanu, izmantojot par atsevišķām banknotēm pieejamos datus. Modelis veidots, izmantojot datus, kas tika apkopoti, monitorējot apgrozībā esošās banknotes trijās euro zonas valstī veiktā "apgrozības izmēģinājuma" norises laikā. Mēs salīdzinām šā otrā uz datiem balstītā modeļa prognozētos kvalitātes datus ar faktiskajiem skaidrās naudas aprites datiem, kas savākti ārpus šī apgrozības izmēģinājuma laika, pārrunājam atklāto nesakrītību iemeslus un pēc tam izstrādājam apsvērumus par optimālu teorētisko nacionālo [banknošu aprites ciklu](#).

CDI2: ātrdarbīgo banknošu šķirošanas iekārtu atvērtais standarts

Daloties nozīmē rūpēties.

Otrās paaudzes kopējais detektoru interfeiss (CDI2) ir novatorisks atvērtais standarts ātrdarbīgajām banknošu šķirošanas iekārtām (sk. iepriekš informāciju par PROFIT), ko izstrādājusi Eiropas Centrālā banka un Federālo rezervju sistēma sadarbībā ar *De Nederlandsche Bank* un *Oesterreichische Banknoten- und Sicherheitsdruck GmbH*. CDI2 iezīmē paradigmas pārmaiņas, ļaujot centrālajām bankām un citiem komerciālajiem lietotājiem skaidrās naudas šķirošanas punktos pilnībā kontrolēt savas banknošu šķirošanas iekārtas.



Pagātnē banknošu šķirošanas iekārtas parasti bija slēgtas sistēmas un pieeja informācijai par to būtiskākajām darbības iezīmēm bija ļoti ierobežota. Lai veiktu šķirošanas loģikas pielāgošanu vai jaunu detektoru integrēšanu, vienmēr bija nepieciešamas dziļas speciālās zināšanas un šķirošanas iekārtu izplatītāja atbalsts, kas, protams, maksāja naudu. CDI2 nodrošina pieeju pamatā esošajai šķirošanas loģikai, kā arī tādām banknotes attēlam, kā to uztver šķirošanas iekārta, un attiecīgajiem šķirošanas datiem. Tas ļauj centrālajām bankām pašām uzstādīt jaunus visām prasībām atbilstošus detektorus un piedāvā jaunas datu apstrādes iespējas.

Tagad pieejams CDI2 simulators ar visiem pamatā esošajiem pirmkodiem, kā arī interfeisa ieviešanai nepieciešamais tehniskais atbalsts.

CDI2 simulatorus jau izmanto divi lielākie banknošu šķirojamo iekārtu ražotāji, kā arī vairāki detektoru ražotāji, kas ļauj tiem ražot CDI2 atbilstošu aparatūru. Izstrādāto simulatoru kopums ietver arī mehānisku banknošu konveijeru, kas ļauj veikt jaunu detektoru visaptverošu testēšanu, pirms tie tiek instalēti [banknošu šķirošanas iekārtās](#).

© Eiropas Centrālā banka 2021

Pasta adrese: 60640 Frankfurt am Main, Germany

Tālrunis: +49 69 1344 0

Interneta vietne: www.ecb.europa.eu

Visas tiesības rezervētas. Atļauta pārpublicēšana izglītības un nekomerciālos nolūkos, norādot avotu.

Terminus un saīsinājumus sk. [ECB Glossary](#) (tikai angļu valodā).