



Praeityje vykdytos MTTP veiklos pavyzdžiai

Programa PROFIT: naudotų banknotų rūšiavimo proceso tobulinimas

Taupyti banknotus ir taupyti pinigus – mūsų veikloje tai ne visai lygiaverčiai dalykai, bet mums pavyko abu.

Vykdydami programą PROFIT siekėme suprasti visus parametrus, turinčius įtakos banknotų rūšiavimo tikslumui. Ši programa padėjo mums įvertinti, kaip veikia skirtingi banknotų rūšiavimo aparatai, ir, įdiegus naują kalibravimo sistemą, optimizuoti jų nustatymus.



Patekę į apyvartą, eurų banknotai susidėvi dėl neatsargaus elgesio (jie būna glamžomi, išpurvinami, įplėšiami ir pan.), tačiau tokį naudojimą turėtų tam tikrą laiką atlaikyti. Eurų banknotai gaminami taip, kad tarnautų ilgą laiką, tačiau mes siekiame, kad apyvartoje cirkuliuotų tik geros būklės ir pakankamai švarūs banknotai. Todėl kai tik banknotai iš apyvartos grįžta į kurį nors iš mūsų grynųjų pinigų rūšiavimo centrų, jie iškart tikrinami. Tai vyksta reguliariai ir yra įprasto banknotų apyvartos ciklo dalis. Labai svarbu, kad grynųjų pinigų rūšiavimo centrai turėtų patikimus banknotų rūšiavimo aparatus, kurie į apyvartą grąžintų tik tinkamus banknotus ir sunaikintų tik

nebetinkamus. Net ir nedideli tokių aparatų veikimo netikslumai gali būti labai reikšmingi apyvartoje esančių banknotų kokybei, o ypač Eurosistemos išlaidoms, nes sunaikintus eurų banknotus reikia pakeisti naujais.

Eurosistemos nacionaliniai centriniai bankai naudoja apie 400 greitaiegių banknotų rūšiavimo aparatų, kuriais kasmet apdorojama apie 30 mlrd. eurų banknotų. Kai kurie iš šių aparatų per sekundę patikrina iki 40 banknotų tinkamumą apyvartai bei tikrumą ir juos palieka tolesnei apyvartai arba sunaikina!

Kol nebuvo programos PROFIT, banknotų rūšiavimo aparatai būdavo testuojami ir kalibruojami naudojant skirtingo nešvarumo realių banknotų pavyzdinį rinkinį (nešvarumo testavimo komplektą), iš kurio kiekvieną atskirą banknotą vizualiai įvertindavo ekspertų grupė. Vertintojams tai buvo sudėtinga užduotis; be to, ilgainiui sumažėdavo pavyzdinio rinkinio kokybė ir tai yra dar vienas šios metodikos trūkumas. Pradėję vykdyti programą PROFIT įrodėme, kad proceso, kai banknotų nešvarumą vertina ekspertai, neįmanoma pakankamai tiksliai pakartoti, todėl pradėjome naudoti atvaizdų klasifikavimo ir vertinimo programą (angl. *Image Classification and Evaluation*, ICE). Tai yra kompiuterinė programa, naudojama kompiuteryje su sukalibruotų spalvų ekranu. Ekspertas apžiūri ne realius skirtingo nešvarumo banknotus, o jų atvaizdus ekrane. Tuomet ekspertas kiekvieną banknotą priskiria prie tinkamų arba netinkamų naudoti, kad kompiuterinė programa galėtų „mokyti“. Šiuo metodu galima gauti kokybiškesnius duomenis, todėl tai, kaip banknotų rūšiavimo aparatai įvertina banknotų vizualinę būklę ir juos suklasifikuoja, labiau atitinka tai, kaip banknotus įvertintų paprasti žmonės. Pradėję taikyti šį metodą, labai sumažinome nepagrįstai sunaikinamų banknotų skaičių, tad sutaupėme ne tik pačių banknotų, bet ir patyrėme mažiau išlaidų.

Projektas CAST: nuoseklus dirbtinio nešvarumo testavimo rinkinio sukūrimas

Ar jums yra kilęs noras sutepti banknotą rašaliniu spausdintuvu? Nedarykite taip! Nes mes tai jau padarėme už jus. Mes sutepėme savo banknotus, kad jūsų banknotai liktų švarūs. Supratote teisingai – padarėme tai rašaliniu spausdintuvu.

Kai ieškojome galimybių pagerinti banknotų rūšiavimo aparatų veikimą, buvo sudėtinga įvertinti, ar banknotų rūšiavimo aparatų rezultatai buvo netikslūs dėl jutiklių, ar dėl jų sukalibravimui naudotų pavyzdinių rinkinių. Kartu su *Banque de France* įgyvendinome nuoseklus dirbtinio nešvarumo testavimo rinkinio (angl. *consistent artificial soil test deck*, CAST) projektą ir sukūrėme pasiteisinusį tikroviško ir nuoseklus banknotų sutepimo metodą – tiesiai iš spausdintuvės atkeliavę naujutėliai banknotų lakštai sutepami naudojant rašaliniu spausdintuvu atspausdintą taršalo šabloną. Dabar jie naudojami rūšiavimo aparatams kalibruoti.



Prieš projektą CAST banknotai rūšiavimo aparatams kalibruoti būdavo parenkami rankiniu būdu ir būdavo skirtingos kokybės – priklausomai nuo juos parenkančio specialisto nuožiūros. Viskas dar labiau komplikavosi, kai vertinimai būdavo atliekami skirtingose vietose, naudojant skirtingą įrangą ir skirtingus testavimo rinkinius. Kaip paaiškėjo įgyvendinant programą PROFIT, nešvarumo testavimo rinkiniai yra itin svarbi banknotų tinkamumą vertinančių rūšiavimo aparatų kalibravimo priemonė. Tačiau testavimo rinkinį sudaryti iš realių apyvartoje cirkuliuojusių banknotų yra gana brangu ir užima nemažai laiko. Be to, jie sparčiai dėvisi, o sudaryti kitą identišką rinkinį yra neįmanoma. Mūsų parengti CAST testavimo rinkiniai yra dvigubai tikslesni už pavyzdinį rinkinį, gali būti parengti daug pigiau ir rūšiavimo aparatų kalibravimui gali būti panaudoti daugiau kaip 100 kartų, kol juos reikia pakeisti dėl susidėvėjimo (maždaug penkis kartus daugiau).

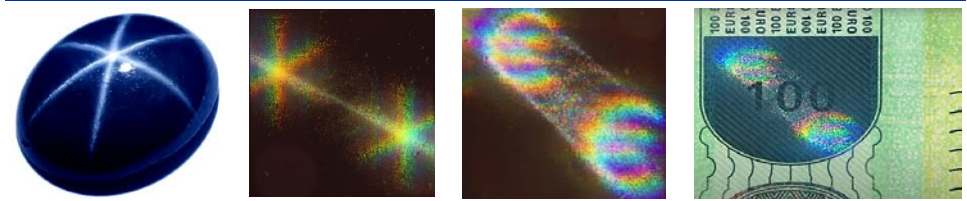
Projektas SAPPHIRE: euro banknotų hologramos su erdviniais elementais

Eurų saugumo didinimui – įkvėpimas iš gamtos

Pritaikę asterizmą sugalvojome ir sukūrėme naują visuomenės atpažįstamą banknotų tikrumo nustatymo priemonę.

Asterizmas – tai optinis reiškinys, kurį natūraliai galima pamatyti žiūrint į safyrus, rubinus ir kai kuriuos kitus brangakmenius, kai sukiojant nušlifuotą brangakmenį ant jo paviršiaus galima pamatyti žvaigždiškai išsidėsčiusias dvi, keturias arba šešias

šviečiančias juostas. Šis reiškinys buvo pritaikytas ir kuriant eurų banknotus – ši apsaugos priemonė karšto prispaudimo technologija prispaudžiama ant banknoto (kaip dabartinės hologramos) arba įspaudžiama į permatomą langelį su portretu.



Įgyvendinant projektą SAPHIRE buvo sukurta įvairių vizualiai įdomių laboratorinių pavyzdžių, kurie buvo labai tinkami pritaikyti banknotams. Taip buvo sukurta [holograma su erdviniais elementais](#), kurią šiandien matome ant eurų banknotų. Nors hologramai su erdviniais elementais sukurti reikia ypatingų metodų ir žinių, jos gamybai pakanka įprastos folijos gamybos įrangos. Tai įrodo, kad naujoviškoms ir iš esmės patobulintoms priemonėms naujos gamybos technologijos nebūtinės.

Technologija GREEN: giliaspaudės plokščių padengimo vakuuminio nusodinimo būdu proceso kūrimas

Ekologiškesnis ir geresnis

Įvertinome ir pramoniniam naudojimui patvirtinome ekologišką giliaspaudės nikelio plokščių padengimo procesą, sukurtą bendradarbiaujant su *Banca d'Italia* kaip alternatyvą galvaniniam chromavimui.

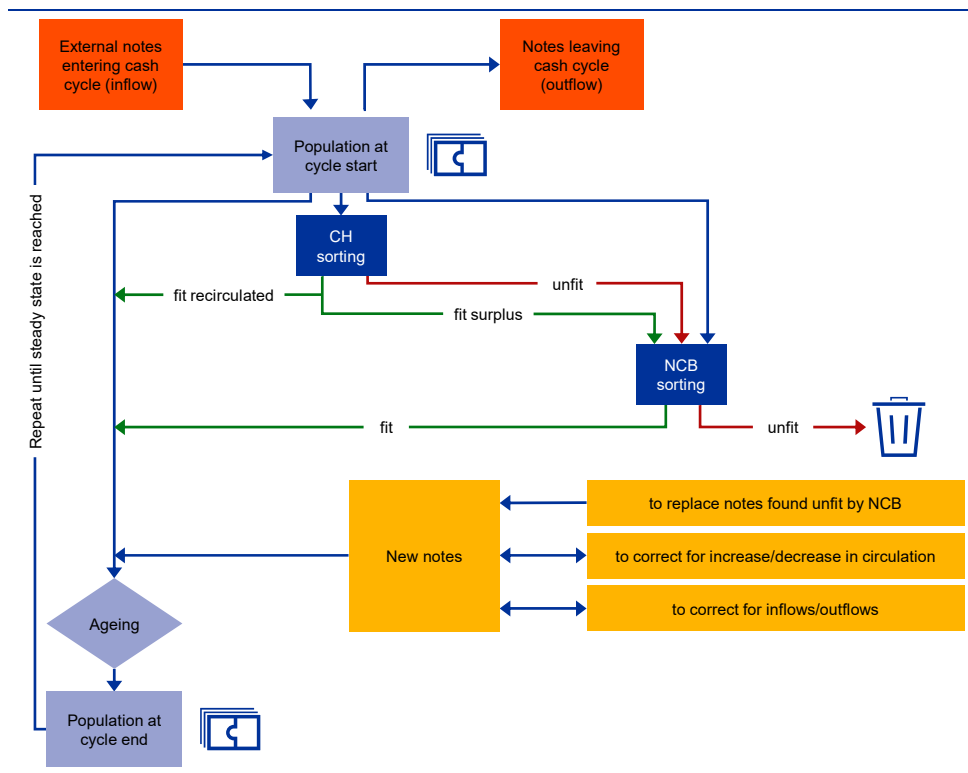


Giliaspaudė yra vienas iš svarbiausių eurų banknotų spausdinimo etapų, per kurį banknotams suteikiamos tokios savybės kaip liečiant apčiuopiami paviršiaus iškilumai. Šiame procese naudojamos specialios metalinės plokštės, dažniausiai gaminamos iš nikelio. Nikelio plokštės paprastai dengiamos kietu galvanizuoto chromo sluoksniu, taip siekiant padidinti spausdinimo paviršiaus atsparumą korozijai ir dilimui. Anksčiau plokštės būdavo dengiamos galvanizacijos būdu. Tam būdavo naudojamas šešiavalenčio chromo tirpalas, kuris yra nuodingas junginys, galintis sukelti – jeigu netinkamai naudojamas – rimtų padarinių aplinkai ir sveikatai bei saugai ir pripažintas kancerogenu, patenkančiu į organizmą per kvėpavimo takus. Naujoji padengimo technologija – GREEN – yra pagrįsta fizikinio garų nusodinimo (angl. *physical vapour deposition*, PVD) metodu – itin švari metodu, kuriam nenaudojamos tarpinės toksinės medžiagos. Ji jau buvo naudojama smulkiems daiktams, pavyzdžiui, akiniams, čiaupams ar automobilių dalims, chromuoti, tačiau mes pabandėme padengti labai didelį, smulkiai išgraviruotą paviršių, ant kurio dėl spausdinimo reikėjo išsaugoti kiekvieną, net ir pačią mažiausią detalę. Įdiegę technologiją GREEN, pašalinome riziką, kurią darbininkams kėlė šešiavalentis chromas – taip senąjį procesą pakeitėme tobulesniu.

APYVARTOS MODELIS: du kompiuteriniai eurų banknotų apyvartos ciklo imitavimo modeliai

Tegu pinigai sukasi!

Žinome, kad nors visose euro zonos šalyse naudojami vienodi eurų banknotai, jų kokybė, kurį laiką pabuvus apyvartoje, skiriasi. Taip pat žinome, kad tam įtakos turi nacionalinė specifika, pavyzdžiui, tai, kaip žmonės naudoja banknotus ir kaip šalies centrinis bankas dalyvauja grynujų pinigų apdorojimo procesuose, tačiau kiek kiekvienas parametras yra svarbus – dar nenustatyta. Toliau aprašyti du kompiuteriniai banknotų ciklo imitavimo modeliai, kuriuos naudojame, kad nuspėtume, kas nutiks banknotams jiems patekus į apyvartą.



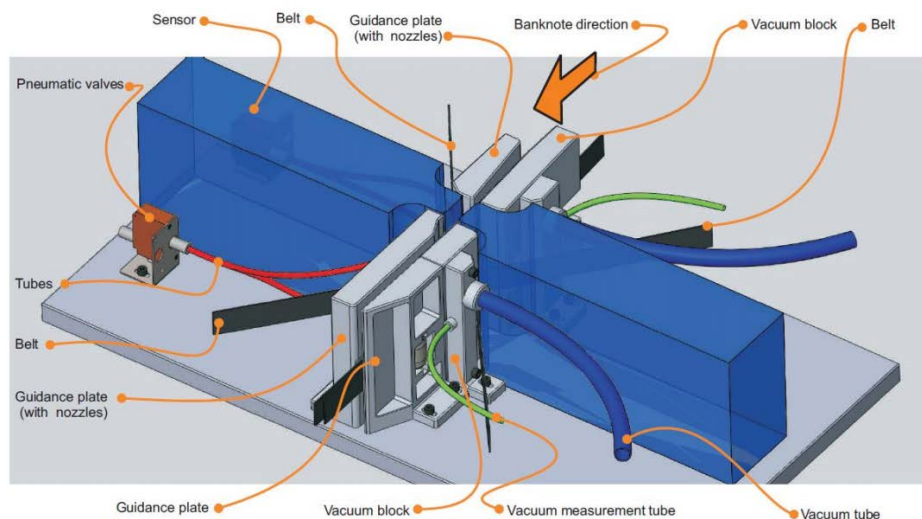
Pirmuoju modeliu imituojamas grynujų pinigų ciklas taikant teorinį metodą, pagrįstą pagrindiniais skaičiais, o banknotų tinkamumas apyvartai modeliuojamas kaip vienmatis tinkamumo lygių profilis. Pagal šį modelį įvertinami trys pagrindiniai veiksniai, turintys įtakos apyvartoje esančių banknotų kokybei ir banknotų apyvartos ciklo sąnaudoms: i) banknotų gražinimo centriniam bankui dažnumas, ii) tinkamumo apyvartai apatinė riba, taikoma centriniame banke vykdant automatizuotą banknotų apdorojimą, ir iii) banknoto tarnavimo trukmė. Nustatyta, kad naujų banknotų gamybos skirtumai, komercinių grynujų pinigų tvarkytojų taikoma tinkamumo apyvartai apatinė riba ir rūšiavimo procese naudojamų tinkamumo apyvartai jutiklių tikslumas turi mažesnį, bet ne nereikšmingą poveikį. Antrasis modelis imituoja apyvartoje esančius banknotus kaip atskirus objektus ir yra orientuotas į konkrečios

šalies grynųjų pinigų ciklo modeliavimą naudojant apie atskirus banknotus turimus duomenis. Šiame modelyje naudojami duomenys, surinkti trijose euro zonos šalyse tam tikrą laiką (t. y. tiek, kiek truko apyvartos tyrimas) stebėjus banknotų apyvartos ypatumus. Antrojo duomenimis pagrįsto modelio prognozuojamus kokybės rezultatus palyginame su faktiniais grynųjų pinigų ciklo duomenimis, surinktais ne apyvartos tyrimo metu, aptariame nustatytų skirtumų priežastis ir apsvairstome, kaip būtų galima optimizuoti teorinį nacionalinį [banknotų apyvartos ciklą](#).

CDI2: atviras standartas greitaeigiems banknotų rūšiavimo aparatams

Dalytis reiškia rūpintis

Bendroji detektoriaus sąsaja Nr. 2 (angl. *Common Detector Interface 2, CDI2*) – tai greitaeigiems banknotų rūšiavimo aparatams (žr. dalį apie programą PROFIT) skirtas naujoviškas atviras standartas, kurį parengė Europos Centrinis Bankas ir Federalinio rezervo sistema kartu su *De Nederlandsche Bank* ir *Oesterreichische Banknoten- und Sicherheitsdruck GmbH*. Sukūrus CDI2 buvo padarytas esminis pokytis, nes dabar centriniai bankai ir kiti komerciniai naudotojai grynųjų pinigų rūšiavimo centruose gali patys visiškai valdyti savo banknotų rūšiavimo aparatus.



Anksčiau banknotų rūšiavimo aparatai paprastai būdavo uždaros sistemos, suteikusios labai ribotą priegią prie duomenų apie jų pagrindines funkcijas. Norint koreguoti rūšiavimo nustatymus ar integruoti naujus detektorius reikėdavo išsamių žinių ir paramos iš rūšiavimo aparato pardavėjo, o tai kainuodavo. CDI2 suteikia galimybę patiems pasirinkti rūšiavimo nustatymus, taip pat matyti rūšiavimo aparato užfiksuotus banknotų atvaizdus ir su tuo susijusius rūšiavimo duomenis. Tai leidžia centriniams bankams patiems diegti naujus, reikalavimus atitinkančius detektorius ir

suteikia naujų duomenų apdorojimo galimybių. Jau galima įsigyti CDI2 imitatorius su visais pagrindiniais pirminiais kodais ir su technine parama, reikalinga sąsajai įdiegti.

CDI2 imitatorius jau naudoja du pagrindiniai banknotų rūšiavimo aparatų gamintojai ir keletas detektorių gamintojų su CDI2 suderinamiems įrenginiams gaminti. Sukurtame imitatorių rinkinyje taip pat yra mechaninis banknotų konvejeris, leidžiantis nuodugniai išmėginti naujus detektorius prieš įdiegiant juos [banknotų rūšiavimo aparate](#).

© Europos Centrinis Bankas, 2021

Pašto adresas 60640 Frankfurtas prie Maino, Vokietija

Telefonas +49 69 1344 0

Interneto svetainė www.ecb.europa.eu

Visos teisės saugomos. Leidžiama perspausdinti švietimo ir nekomerciniais tikslais, jei nurodomas šaltinis.

Terminai ir santrumpų paaiškinimai pateikiami [ECB glosarijuje](#) (tik anglų k.).