

Näiteid senise uurimis- ja arendustegevuse kohta

Projekt PROFIT: kasutatud pangatähtede sortimisprotsessi tõhustamine

Kuidas säästa pangatähti ja raha: need eesmärgid meie igapäevatoos ei kattu, kuid siiski saavutasime mõlemad.

Projekti PROFIT raames püüdsime saada ülevaate kõigist parameetritest, mis mõjutavad pangatähtede sortimise täpsust nende ringluskõlblikkuse alusel. See võimaldas meil hinnata eri liiki sortimisseadmete toimimist ja optimeerida nende seadistusi uue kalibreerimissüsteemi kasutuselevõtu abil.



Ringlusse jõudnud europangatähed puutuvad kokku mitmesuguse karmi kohtlemisega (hõõrdumine ja kulumine, määrdumine, jõuline käitlemine jne), mille suhtes nad peavad olema teatava aja jooksul vastupidavad. Europangatähed on küll vastupidavad, kuid meie eesmärk on tagada, et kõik ringluses olevad pangatähed oleksid heas seisukorras ja mõistlikult puhtad. Seetõttu kontrollime pangatähti kohe, kui need jõuavad tagasi sularaha sortimiskeskustesse. See toimub regulaarselt ja on osa pangatähtede tavapärasest ringlustsüklist. On äärmiselt oluline, et sularaha sortimiskeskustel oleks juurdepääs usaldusväärsetele sortimisseadmetele, mis

võimaldaksid alles jätta heas seisukorras pangatähed ja hävitada üksnes ringluskõlbmatuks muutunud pangatähed. Isegi väikesed erinevused selliste seadmete toimimises võivad avaldada väga suurt mõju ringluses olevate pangatähtede kvaliteedile ja eriti eurosüsteemi jaoks tekkivatele kuludele, kuna purustatud europangatähed tuleb asendada värskelt trükitud pangatähtedega.

Eurosüsteemi riikide keskpangad käitavad ligikaudu 400 kiirsortimisseadet, mis töötlevad igal aastal umbes 30 miljardit europangatähte. Mõned seadmed on võimelised kontrollima ühe sekundi jooksul kuni 40 pangatähte ehtsust ja ringluskõlblikkust ning need seejärel kas vinnastama või purustama.

Enne projekti PROFIT käivitamist kasutati pangatähtede sortimisseadmete tavapärasel katsetamisel ja kalibreerimisel valimit (määrumiskatse valim), mis koosnes erineva määrumistasemega pangatähtedest, mida ekspertide rühm ükshaaval visuaalselt hindas. See oli hindajate jaoks keeruline ettevõtmine, mida raskendas veelgi asjaolu, et valimi kvaliteet aja jooksul halvenes. Projekt näitas, et pangatähtede määrumise hindamine ekspertide poolt ei ole täpselt korratav protsess ning seetõttu võtsime selle asemel kasutusele pangatähtede piltide liigitamise ja hindamise vahendi (ICE). Tegu on tarkvaraga, mis töötab kalibreeritud värvidega arvutimonitoril. Ehtsate pangatähtede asemel kontrollib ekspert ekraanil erineva määrumistasemega pangatähtede kujutisi. Seejärel liigitab ekspert iga kujutise kõlblikuks või kõlbmatuks, et tarkvara selle sisendi abil õpetada. See meetod võimaldab saada kvaliteetsemaid andmeid, mis tagavad, et sortimisseadmed liigitavad pangatähti paremini kooskõlas sellega, kuidas tajub nende seisukorda tavakasutaja. Selle tulemusel oleme suutnud oluliselt vähendada põhjendamatult purustatud pangatähtede arvu, säästes mitte ainult pangatähti, vaid ka raha.

Projekt CAST: tehnikult määratud pangatähtede stabiilse katsevalimi väljatöötamine

Selleks et sularahakäitlejad ei peaks enda käsutuses olevaid puhtaid pangatähti katse huvides määrima, tegime seda ise ja kasutasime selleks jugaprinterit.

Püüdlustes parandada pangatähtede sortimisseadmete toimimist oli raske hinnata, kas kõrvalekalded sortimistulemustes olid tingitud seadmete anduritest või nende kalibreerimiseks kasutatud standardvalimitest. Koostöös Prantsusmaa keskpangaga tehtud projektis CAST töötati välja edukas meetod pangatähtede määrimiseks realistlikul ja järjepideval moel. Selleks määratakse värskelt trükitud puhtad europangatähtede poognad standardsel viisil jugaprinteri tindiga. Nüüd kasutame seda meetodit oma sortimisseadmete kalibreerimiseks.



Enne CASTi algatamist valiti sortimisseadmete kalibreerimiseks kasutatavad pangatähed käsitsi ja nende kvaliteet varieerus olenevalt konkreetse töötaja suvast. Veelgi keerulisem oli olukord siis, kui hindamisi tehti eri kohtades, kasutades erinevaid seadmeid ja katsevalimeid. Nagu PROFIT näitas, on määrdumiskatse valimid oluline vahend pangatähtede ringluskõlblikkust analüüsivate sortimisseadmete toimimise hindamisel. Samal ajal on ringlusest kogutud ehtsaid pangatähti sisaldavad katsevalimid siiski üsna kulukad ja nende koostamine aeganõudev. Ühtlasi aeguvad need kiiresti ja neid ei ole võimalik edasiseks kasutamiseks järjekindlalt dubleerida. CASTi raames välja töötatud katsevalimid on standardvalimiga võrreldes kaks korda täpsemad ja nende koostamise kulud vaid murdosa standardvalimi kuludest. Peale selle saab neid kalibreerimiseks kasutada rohkem kui 100 korda (ehk ligikaudu viis korda rohkem kui standardvalimit), enne kui need tuleb kulumise tõttu välja vahetada.

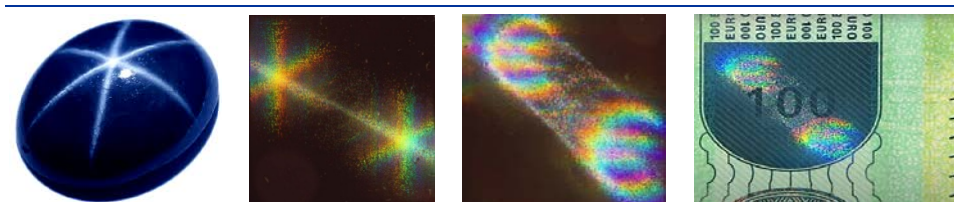
Projekt SAPPHIRE: satelliitholoramm europangatähtedel

Inspiratsioon loodusest euro turvalisuse parandamiseks.

Kavandasime ja töötasime välja asterismil põhineva visuaalse autentimise funktsiooni.

Asterism on optiline nähtus, mis esineb looduslikult safiiridel, rubiinidel ja muudel vääriskividel. Nähtus seisneb selles, et vääriskivi kallutamisel peegeldub selle poleeritud pinnalt kahe-, nelja- või kuuetipuline ere kujutis. Selle alusel on välja

töötatud europangatähtedel kasutatav turvaelement, mis kinnitatakse kuumpressimise teel pangatähe pinnale (nagu hologramm) või asetseb läbipaistvas portreeaknas.



Projekti raames saadi mitmesuguseid visuaalselt huvitavaid laboriproove, mis olid igati sobilikud potentsiaalseks kasutamiseks pangatähtedel. Nende põhjal töötati välja praegu europangatähtedel nähtav [satelliithologramm](#). Ehkki satelliithologrammi valmistamine eeldab spetsiifilist meetodikat ja oskusteavet, kasutatakse selle tootmiseks standardseid fooliumi tootmise seadmeid. See näitab, et uudsete ja oluliselt täiustatud turvaelementide jaoks ei ole tingimata vaja uusi tootmistehnoloogiaid.

Projekt GREEN: vaakumsadestusprotsessi väljatöötamine sügavtrükiplaatide jaoks

Rohelisem ja parem.

Andsime hinnangu ja valideeringu niklist valmistatud sügavtrükiplaatide keskkonnasõbralikule pinnakattemeetodile, mis töötati koostöös Itaalia keskpangaga välja galvaanilise kroompindamise alternatiivina.

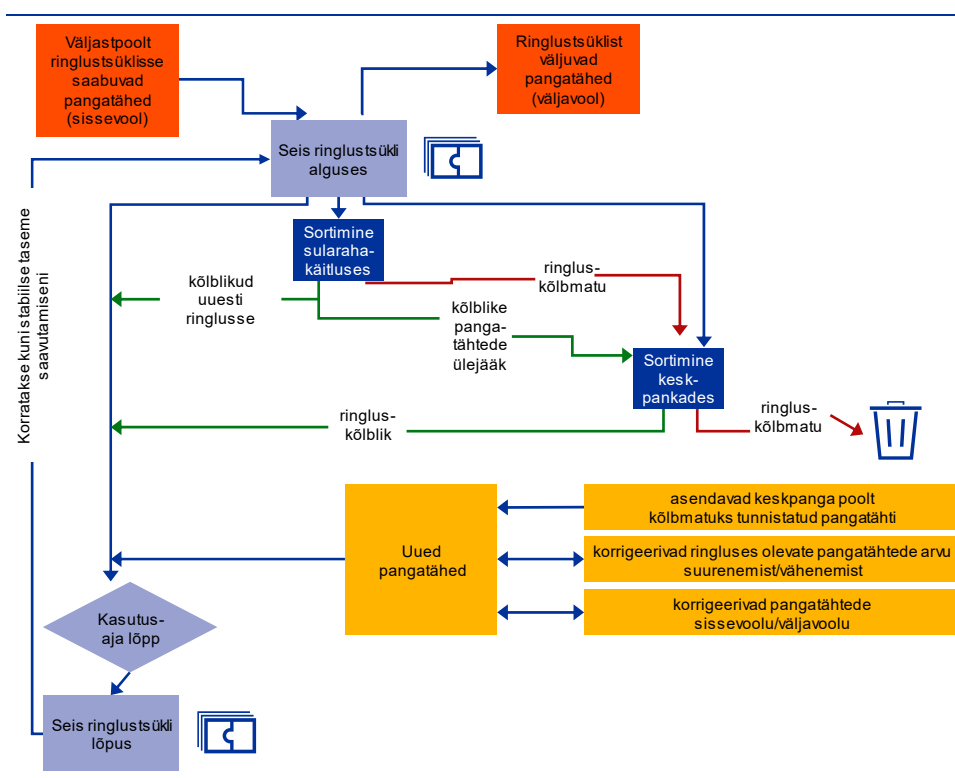


Sügavtrükk on europangatähtede tootmise üks olulisi etappe, mille käigus saavad pangatähed neile iseloomulikud kombatavad elemendid ja reljeefse pinna. Trükiprotsessis kasutatakse spetsiaalseid metallplaate, mis on tavaliselt valmistatud niklist. Üldjuhul on niklist sügavtrükiplaadid kaetud kroomikihiga, et suurendada trükipinna korrosiooni- ja kulumiskindlust. Varem toimus selline plaatide pindamine elektrolüüsi teel, milleks kasutati kuuevalentse kroomi lahust. See on toksiline ühend, millel võib nõuetele mittevastava käsitlemise korral olla oluline mõju keskkonnale, tervisele ja ohutusele ning mis võib sissehingamisel olla kantserogeense toimega. Projekti GREEN raames välja töötatud uus pindamistehnoloogia põhineb füüsilisel aurustussadestusel (PVD), mis on väga puhas meetod ilma ohtlike kaasproduktideta. See oli juba kasutusel väiksemate objektide (nt prilliraamid, kraanid ja autoosad) kroomimiseks, kuid meie eesmärk oli esimest korda kroomida väga suurt peenelt graveeritud pinda, kus oli vaja säilitada kõik väikesed detailid trükiprotsessi jaoks. Projektis GREEN oleme käsitlenud riski, mis tuleneb töötajate kokkupuutest kuuevalentse kroomiga, ning selle kõrvaldanud, leides ühtlasi parema lahenduse senise tootmisprotsessi asemele.

RINGLUSMUDEL: europangatähtede ringlustsükli kaks arvutipõhist simulatsioonimudelit

Hoidkem sularaha ringluses!

On üldteada, et ehkki kõigis euroala riikides kasutatakse identseid europangatähti, esineb nende kvaliteedis riigiti erinevusi. Samuti teame, et seda mõjutavad riigisisese eripärad (näiteks see, kuidas inimesed pangatähti kasutavad ja mil määral keskpang osaleb sularaha töötlemise toimingutes), kuid kõigi asjakohaste parameetrite tähtsust ei ole veel kindlaks tehtud. Allpool kirjeldame pangatähtede ringlustsükli kahte arvutipõhist simulatsioonimudelit, mille abil prognoosime seda, mis toimub pangatähtedega nende ringluses oleku ajal.



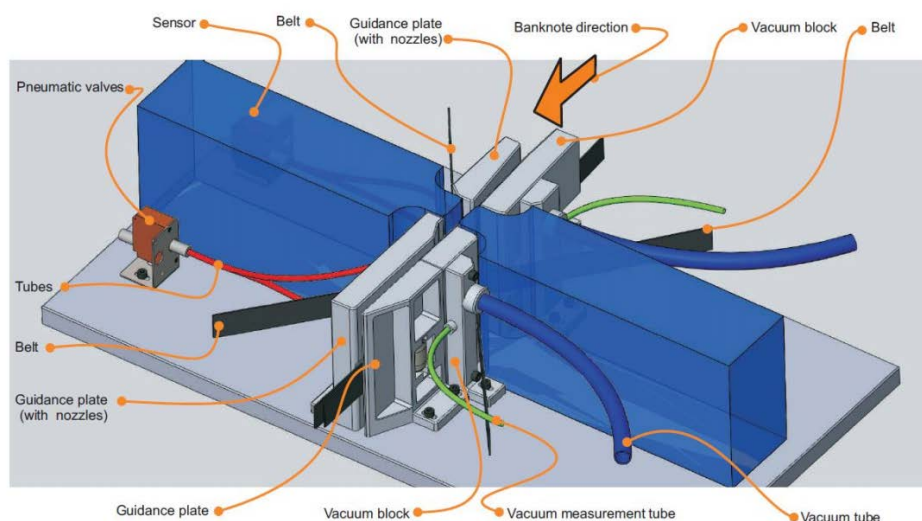
Esimene mudel simuleerib ringlustsükli, lähtudes põhinäitajatele tuginevast teoreetilisest lähenemisviisist. Pangatähtede ringluskõlblikkust modelleeritakse kõlblikustasemete ühemõõtmelise profiilina. Mudelis määratakse kindlaks kolm peamist tegurit, mis mõjutavad ringluses olevate pangatähtede kvaliteeti ja pangatähtede ringlustsükli kulusid. Need on i) pangatähtede keskpangale tagastamise sagedus, ii) ringluskõlblikkuse künniskriteeriumid, millest lähtutakse pangatähtede automatiseeritud töötlemisel keskpangas, ning iii) pangatähtede eluiga. Leiti, et väiksemat, kuid siiski olulist mõju avaldavad ka uute pangatähtede tootmises esinevad kõikumised, kommertspankade sularahakäitlejate kohaldatavad ringluskõlblikkuse künniskriteeriumid ning sortimisprotsessis kasutatavate ringluskõlblikkuse andurite täpsus. Teises mudelis simuleeritakse pangatähtede kui

üksikobjektide ringlust, et modelleerida nende kohta kättesaadavate andmete alusel ringlustsükleid eri riikides. Mudelisse sisestatakse andmed, mis on kogutud ringluses olevate pangatähtede seire käigus kolmes euroala riigis tehtud n-õ ringluskatse ajal. Võrdleme teise andmepõhise mudeli abil prognoositud kvaliteeditulemusi väljaspool ringluskatset kogutud tegelike ringlustsükli andmetega, analüüsime tuvastatud kõrvalekallete põhjuseid ja koostame järelused selle kohta, milline võiks teoreetiliselt olla riigisisene optimaalne [pangatähtede ringlustsükkel](#).

CDI2: avatud standard pangatähtede kiirsortimisseadmete jaoks

Jagame ja hoolime.

Teise põlvkonna standardne detektorliides (CDI2) on pangatähtede kiirsortimisseadmete jaoks mõeldud uudne avatud standard (vt projekt PROFIT eespool), mille on välja töötanud Euroopa Keskpang ja Föderaalreservi Süsteem koostöös Madalmaade keskpanga ja De Oesterreichische Banknoten- und Sicherheitsdruck GmbH-ga. CDI2 tähistab paradigma muutust, kuna võimaldab keskpankadel ja teistel sularaha sortimiskeskustes tegutsevatel kommertskasutajatel oma pangatähtede sortimisseadmeid täielikult kontrollida.



Varem olid pangatähtede sortimisseadmed üldjuhul kavandatud suletud süsteemidena, milles juurdepääs põhifunktsioonidega seotud andmetele oli väga piiratud. Sortimispõhimõtete kohandamine ja uute detektorliideste integreerimine eeldas alati põhjalikke teadmisi ja tasulist kliendituge seadme müüjalt. CDI2 annab juurdepääsu sortimise aluspõhimõtetele, aga ka seadmes salvestatud pangatähtede kujutistele ning seonduvatele sortimisandmetele. See võimaldab keskpankadel ise paigaldada uusi nõuetele vastavaid detektorliideseid ja pakub uusi andmetöötlusvõimalusi. Nüüdsest on olemas CDI2 simulaator koos tervikliku lähtekoodiga ning liidese rakendamiseks vajaliku tehnilise toega.

CDI2 simulaatoreid kasutavad juba kaks suurt pangatähtede sortimisseadmete tootjat ja mitu detektorliideste tootjat, et välja töötada CDI2 nõuetele vastavaid üksusi. Välja töötatud simulaatorite komplekt sisaldab ka mehaanilist konveierlinti, mis võimaldab uusi detektorliideseid enne [sortimisseadmesse](#) paigaldamist põhjalikult katsetada.

© Euroopa Keskpang, 2021

Postiaadress 60640 Frankfurt am Main, Germany
Telefon +49 69 1344 0
Veebileht www.ecb.europa.eu

Kõik õigused on kaitstud. Taasesitus õppe- ja mitteäriilistel eesmärkidel on lubatud, kui viidatakse allikale.

Terminite kohta saab täpsemat teavet EKP [seletavast sõnastikust](#) (ainult inglise keeles).