



Primeri raziskovalnih in razvojnih dejavnosti, ki so bile izvedene v preteklosti

PROFIT: Izboljšanje postopka sortiranja rabljenih bankovcev

Varčevanje z bankovci in varčevanje z denarjem: pri našem delu to ni čisto enako, dosegamo pa oboje.

V programu PROFIT smo analizirali vse dejavnike, ki vplivajo na to, ali naprave pravilno izločajo bankovce, ki niso več primerni za obtok. To nam je omogočilo, da ocenimo delovanje različnih vrst naprav za obdelavo bankovcev in s pomočjo novega sistema kalibracije optimiramo njihove nastavitve.



Ko eurski bankovci pridejo v obtok, so izpostavljeni vsem vrstam slabega ravnanja (trenje, umazanost, grobo ravnanje itd.), ki ga morajo nekaj časa preživeti. Čeprav so bankovci narejeni tako, da trajajo čim dlje, želimo, da so vsi, ki so v obtoku, tudi v dobrem stanju in razmeroma čisti. Zato jih preverimo takoj, ko se vrnejo v enega od naših centrov za sortiranje gotovine. Takšno preverjanje je normalni sestavni del obtoka bankovcev. Zelo pomembno je, da imajo centri za sortiranje gotovine na voljo zanesljive naprave za obdelavo bankovcev, ki obdržijo samo dobre bankovce in

uničijo samo tiste, ki niso več primerni za obtok. Majhne razlike v delovanju teh naprav imajo lahko ogromen vpliv na kakovost bankovcev v obtoku, predvsem pa na stroške Eurosistema, saj je razrezane eurske bankovce treba nadomestiti z novimi, sveže natisnjenimi bankovci.

Nacionalne centralne banke Eurosistema upravljajo približno 400 visokozmogljivih naprav za obdelavo bankovcev in vsako leto obdelajo približno 30 milijard eurskih bankovcev. Nekatere od teh naprav lahko preverijo do 40 bankovcev na sekundo in tiste, ki so pristni in primerni za vrnitev v obtok, zložijo v svežnje, ostale pa razrežejo.

Pred projektom PROFIT se je za testiranje in kalibracijo naprav za obdelavo bankovcev navadno uporabljal vzorčni sveženj pravih bankovcev z različnimi stopnjami umazanosti (testni umazani komplet), v katerem je vsak posamezni primer vizualno ocenila skupina strokovnjakov. Za ocenjevalce je bil to zapleten postopek, ki je imel tudi to pomanjkljivost, da se je kakovost testnega kompleta postopno poslabševala. S projektom PROFIT smo pokazali, da postopek strokovne ocene umazanosti bankovcev ni popolnoma ponovljiv, zato smo ga zamenjali z orodjem za razvrščanje in ovrednotenje slik. To je program, ki se izvaja na računalniku z barvno kalibriranim zaslonom. Namesto dejanskih bankovcev strokovnjak na zaslonu pregleda slike bankovcev z različnimi stopnjami umazanosti, nato pa vsako sliko razvrsti kot primerno ali neprimerno, tako da se program lahko »uči«. S to metodo se pridobijo kakovostnejši podatki, ki omogočajo, da naprave za obdelavo bankovcev vidijo bankovce čim bolj tako, kot jih vidijo ljudje na ulici. Na ta način smo lahko bistveno zmanjšali število po nepotrebnem razrezanih bankovcev, s čimer smo prihranili ne le bankovce, ampak tudi denar.

CAST: Razvoj enotnega testnega kompleta namerno umazanih bankovcev

Vam je že kdaj prišlo na misel, da bi bankovce umazali z brizgalnim tiskalnikom? Nikar! In itak, to smo namesto vas naredili že mi. Umazali smo naše bankovce, da bi vaši ostali čisti. In da, uporabili smo brizgalni tiskalnik.

Ko smo proučevali, kako izboljšati delovanje naprav za obdelavo bankovcev, nismo mogli natančno ugotoviti, ali do razlik pri natančnosti sortiranja prihaja zaradi samih senzorjev ali pa zaradi vzorcev umazanih bankovcev, ki smo jih uporabili za kalibracijo teh senzorjev. V projektu CAST, ki smo ga izvedli skupaj s centralno banko Banque de France, smo razvili metodo, s katero je mogoče realistično in enotno umazati bankovce s pomočjo predloge, natisnjene z brizgalnim tiskalnikom, ki se položi na sveže natisnjene pole eurskih bankovcev. Te pole se zdaj uporabljajo za kalibriranje naših naprav za obdelavo bankovcev.



Pred projektom CAST so se bankovci, uporabljeni za kalibriranje naprav za obdelavo bankovcev, izbirali ročno, zato je njihova kakovost nihala glede na občutek strokovnjaka, ki jih je izbral. Vse skupaj je bilo še bolj zapleteno, kadar so se pregledi izvajali v različnih krajih ter z različno opremo in različnimi testnimi kompleti bankovcev. Kot je pokazal projekt PROFIT, so testni kompleti umazanih bankovcev bistveni za učinkovito merjenje natančnosti naprav, ki ocenjujejo, ali so bankovci primerni za vrnitev v obtok ali ne. A sestavljanje testnih kompletov, ki vsebujejo prave bankovce, zbrane iz obtoka, je precej drago in zamudno. Poleg tega ti kompleti hitro zastarajo in za prihodnjo uporabo je nemogoče izdelati povsem enake. Testni kompleti, ki smo jih razvili v projektu CAST, so dvakrat natančnejši od referenčnega kompleta, stroški njihove izdelave so bistveno nižji, uporabijo pa se lahko za več kot sto pregledov naprav za obdelavo bankovcev (približno petkrat več).

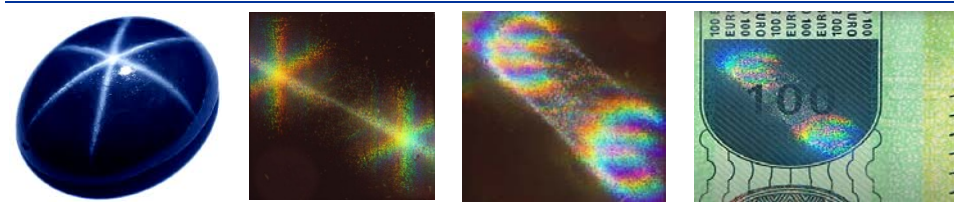
SAPPHIRE: Hologram s sateliti za eurske bankovce

Navdih iz narave za večjo varnost eura.

Zasnovali, oblikovali in razvili smo javni zaščitni element, ki temelji na asterizmu.

Asterizem je optični pojav, ki nastane naravno v safirjih, rubinih in nekaterih drugih dragih kamnih. Viden je kot dvo-, štiri- ali šestkraka zvezda na polirani površini, ki ob nagibanju kamna sledi pogledu opazovalca. Da bi ga bilo mogoče uporabiti na eurskih bankovcih, je bil ta zaščitni element zasnovan tako, da se na bankovec

nanaša s toplotnim tiskom (enako kot sedanji hologram) ali pa se nahaja na prosojnem portretnem okencu.



V projektu SAPPHIRE so bili oblikovani številni vizualno zanimivi laboratorijski vzorci, ki so bili povsem primerni za morebitno uporabo na bankovcih. Tako je nastal zaščitni element [hologram s sateliti](#), ki se danes uporablja na eurskih bankovcih. Čeprav sta zanj potrebna posebna tehnika izdelave in strokovno znanje, se proizvaja s standardno opremo za proizvodnjo folije, kar kaže, da za nove in bistveno izboljšane zaščitne elemente ni vedno potrebna nova proizvodna tehnologija.

GREEN: Razvoj vakuumskega postopka nanašanja elementov na matrice za globoki tisk

Bolj zelen in boljši.

Pregledali in industrijsko potrdili smo okolju prijazen postopek nanosa oblikovnih elementov na nikljeve tiskarske matrice za globoki tisk, ki smo ga razvili v sodelovanju s centralno banko Banca d'Italia kot alternativo galvansko kromiranim matricam.

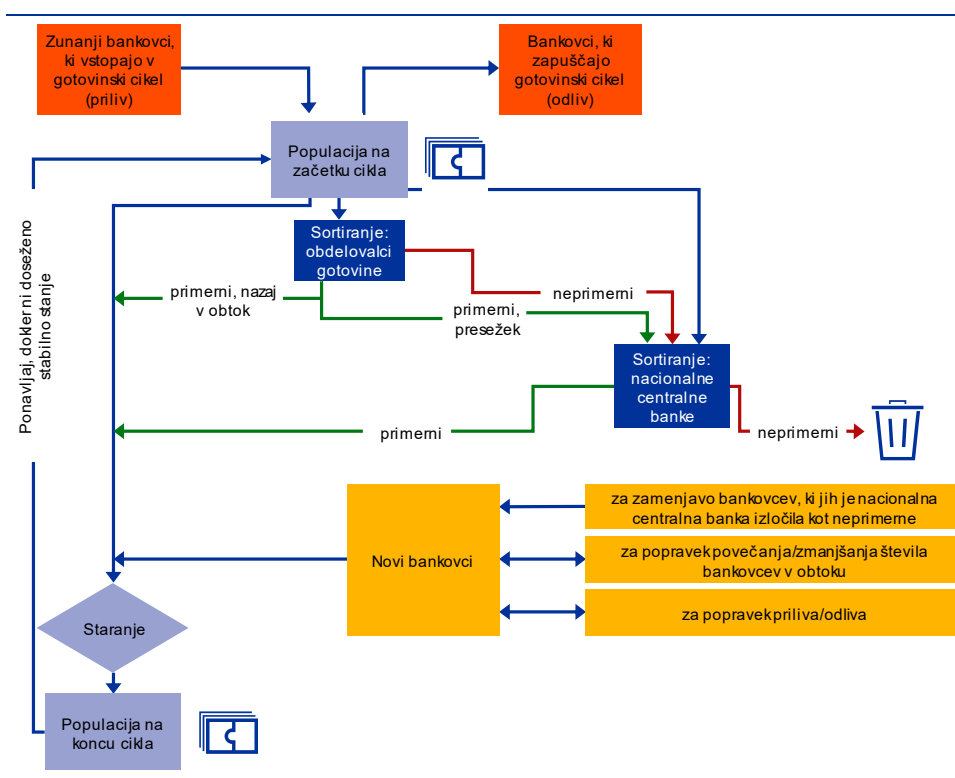


Globoki tisk je eden ključnih korakov pri tiskanju eurskih bankovcev in daje bankovcem značilno reliefnost in prepoznavnost na otip. Za ta postopek so potrebne posebne kovinske plošče, ki so običajno izdelane iz niklja. Nikljeve plošče za globoki tisk so navadno prevlečene s trdo plastjo elektroplatiranega kroma, da je tiskalna površina plošče odpornejša na korozijo in obrabo. V preteklosti se je ta sloj nanašal s postopkom elektroplatiranja, pri katerem se je uporabljala raztopina šestvalentnega kroma. To je strupena spojina z resnimi okoljskimi, zdravstvenimi in varnostnimi posledicami, če se z njo ne ravna pravilno, in ob vdihavanju potrjeno lahko povzroča raka. Nova tehnologija nanosa GREEN uporablja postopek fizikalnega naparevanja, ki je zelo čista tehnika, saj zanjo niso potrebne vmesne strupene snovi. V preteklosti se je ta tehnika že uporabljala za kromiranje manjših predmetov, kot so očala, vodovodne pipe in avtomobilski deli, naš izziv pa je bil razviti nov postopek za platanje zelo velikih in fino graviranih površin, pri katerih je treba za tiskarski postopek ohraniti vsako najmanjšo podrobnost. S tehnologijo GREEN smo uspeli odpraviti tveganje, ki je obstajalo zaradi izpostavljenosti delavcev šestvalentnemu kromu, hkrati pa smo dosegli tudi večjo učinkovitost kot s starim postopkom.

MODEL DENARNEGA OBTOKA: Dva računalniška modela za simulacijo gotovinskega cikla eurskih bankovcev

Naj denar kroži!

Vemo, da vsi bankovci, ki so v obtoku v različnih državah euroobmočja, niso enake kakovosti, čeprav se v vseh državah uporabljajo enaki evrski bankovci. Vemo tudi, da je to posledica nacionalnih značilnosti, denimo, kako ljudje uporabljajo bankovce in kako centralna banka sodeluje v postopkih obdelave bankovcev. Nismo pa še v celoti ugotovili, kako pomemben je vsak od teh parametrov. Spodaj predstavljamo dva računalniška modela za simulacijo gotovinskega cikla bankovcev, s katerima skušamo predvideti, kaj se zgodi z bankovci, ko jih spustimo v divjino.



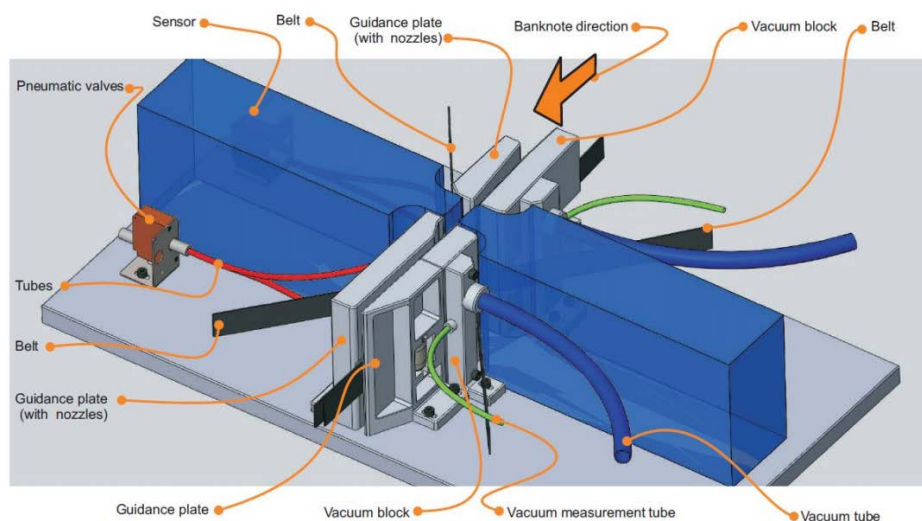
Prvi model simulira gotovinski cikel po teoretičnem pristopu, ki temelji na ključnih številkah in primernost bankovcev za uporabo v obtoku modelira kot enodimenzionalni profil različnih ravni primernosti. Ta model spremlja naslednje tri glavne dejavnike, ki določajo kakovost bankovcev v obtoku in stroške gotovinskega cikla: (i) kako pogosto se bankovci vračajo v centralno banko, (ii) kateri prag primernosti se uporablja pri avtomatizirani obdelavi bankovcev v centralni banki in (iii) kako dolga je življenjska doba bankovcev. Manjši vpliv, ki pa ga vseeno ni mogoče zanemariti, imajo tudi razlike v proizvodnji novih bankovcev, prag primernosti, ki ga uporabljajo komercialni obdelovalci gotovine, in natančnost senzorjev, ki se uporabljajo v postopku sortiranja bankovcev po primernosti. Drugi model simulira bankovce v obtoku kot ločene enote. Usmerjen je v modeliranje

gotovinskega cikla, ki je značilen za vsako posamezno državo, pri čemer uporablja razpoložljive podatke o posameznih bankovcih. Model je bil vzpostavljen na podlagi podatkov, ki smo jih zbrali s spremljanjem bankovcev v obtoku med »preskusnim obtokom« v treh državah euroobmočja. Predvidene rezultate o kakovosti bankovcev, ki jih je ponudil drugi model, smo primerjali s podatki iz dejanskega obtoka, zbranimi zunaj preskusnega obtoka, nato pa smo preučili razloge za ugotovljene razlike in oblikovali predloge za optimalni teoretični nacionalni [gotovinski cikel bankovcev](#).

CDI2: Odprti standard za visokozmogljive naprave za obdelavo bankovcev

Izmenjava koristi vsem.

Univerzalni detekcijski vmesnik 2 (CDI2) je nov odprt standard za visokozmogljive naprave za obdelavo bankovcev (glej projekt PROFIT zgoraj), ki sta ga razvila Evropska centralna banka in ameriška centralna banka v sodelovanju s centralno banko De Nederlandsche Bank in družbo Oesterreichische Banknoten- und Sicherheitsdruck GmbH. CDI2 predstavlja spremembo paradigme, saj centralnim bankam in drugim komercialnim uporabnikom v centrih za sortiranje gotovine omogoča popoln nadzor nad napravami za obdelavo bankovcev.



V preteklosti so bile te naprave običajno zaprti sistemi z zelo omejenim dostopom do podatkov o njihovem delovanju. Za prilagajanje logike sortiranja in uvedbo novih detektorjev sta bila vedno potrebna poglobljeno strokovno znanje in podpora prodajalca naprave za obdelavo – kar seveda ni bilo poceni. CDI2 omogoča dostop do osnovne logike sortiranja kot tudi do slik bankovcev, kot jih zajame naprava, in do podatkov o sortiranju. Centralnim bankam omogoča, da same vgradijo nove skladne detektorje, in jim ponuja nove možnosti obdelave podatkov. Zdaj jim je na voljo

simulator CDI2 s celotno izvorno kodo in s tehnično podporo, ki je potrebna za uvedbo vmesnika.

Simulatorje CDI2 že uporabljata dva večja proizvajalca naprav za obdelavo bankovcev in več proizvajalcev detektorjev, ki razvijajo enote, združljive z vmesnikom CDI2. Razviti simulatorji vključujejo tudi mehanski transporter bankovcev, ki omogoča poglobljeno testiranje novih detektorjev pred vgradnjo v [naprave za obdelavo bankovcev](#).

© **Evropska centralna banka, 2021**

Poštni naslov 60640 Frankfurt na Majni, Nemčija

Telefon +49 69 1344 0

Spletno mesto www.ecb.europa.eu

Vse pravice so pridržane. Razmnoževanje v izobraževalne in nekomercialne namene je dovoljeno pod pogojem, da je naveden vir.

Za terminologijo glej [glosar ECB](#) (samo v angleščini).