

EURION KONSTELAZIOA

EGUNEROKO BILLETEETAN

IGOR RUIZ-AGUNDEZ
JAVIER NIEVES ACEDO
DeustoTech Computing, Deusto Institute of Technology
Deustuko Unibertsitatea

Dirua, ondasunak eta zerbitzuak trukatzeko oinarrizko baliabidea, faltsutzearen aurka babestua izan da betidanik, ezkutuko zenbait segurtasun-neurri erabiliz. Euro-billeteek, zehazki, faltsutze-asmoari aurre egiteko EURion konstelazioa dute euren barnean.

Zer erlazio dute izarrek eta billeteek? Zer-gatik ezin da diru-billete bat koloretako fotokopiagailu batzuekin kopiatu? Nola lagun gaitzake teknologia horrek? Sekretu asko dago billete baten barruan; faltsutzearen aurka babesten duten sekretuak. Mundu osoko banku zentralek eta nazioarteko beste erakunde batzuek babes-neurriak sortzen dihardute. Babes-neurri batzuk guztiok ezagutzen ditugu: ur-markak, hologramak eta irisaturiko barrak. Baina teknika hauetaz guztiez gain, eta, batez ere, euro billeteetan, EURion konstelazioa deritzen zirkunferentzia txikiak aurkitu ditzakegu. Fotokopiagailu eta eskaner modernoetan billeteak erreproduzitzea galarazteko oinarria da konstelazio hori. Gainera, babes-neurri hau egunez egun gehiago zabaltzen ari da, eta nahiz eta fotokopiagailu batzuetan ez funtzionatu, datozen urteetan guztiek inplementatzea espero da.

Historian zehar, beti egon da dokumentuak babestu beharra. Gobernuek, enpresek eta herritarrek askotariko dokumentuak jagon behar dituzte (adib. billeteak, ziurtagiriak edo txartelak). Gainera, gaur egungo teknologien bidez, dokumentuen benetakotasuna ziurtatzeko teknikak hobe dira.

Haatik, billeteek duten EURion konstelazioa zer den eta zertarako den azalduko du artikulu honek. Lehenik, egin izan diren lanez baliaturik, bi esperimentu burutu ditugu EURion konstelazioaren argiari antzemateko. Azkenik, lorturiko emaitzak beste eremu batera eraman ditugu, edozein motatako dokumentuak babesteko.

EURION KONSTELAZIOA

EURion konstelazioa diru-paperean aurki daitekeen sinbolo patroia bat da. Ez dago argi noiz eta nork sortu zuen patroia, datu hau publikoa ez delako, baina Markus Kuhn-ek



Orionen nebulosa. ARG.: NOAO/AURA/NSF/A. BLOCK, R. STEINBERG.



aurkitu zuen 2002an, diru-papera fotokopiatzeko babes-sistemak ikertzen ari zela (Murdoch, 2004). Gaiaren inguruko lehenengo artikulua idatzi zuen. Banku-billete baten irudi digitala detektatzeko sortu zen sinbolo patroia hau software programa batek detektatuz gero, dirua faltsutzeko eragiketak geldiarazten ditu.

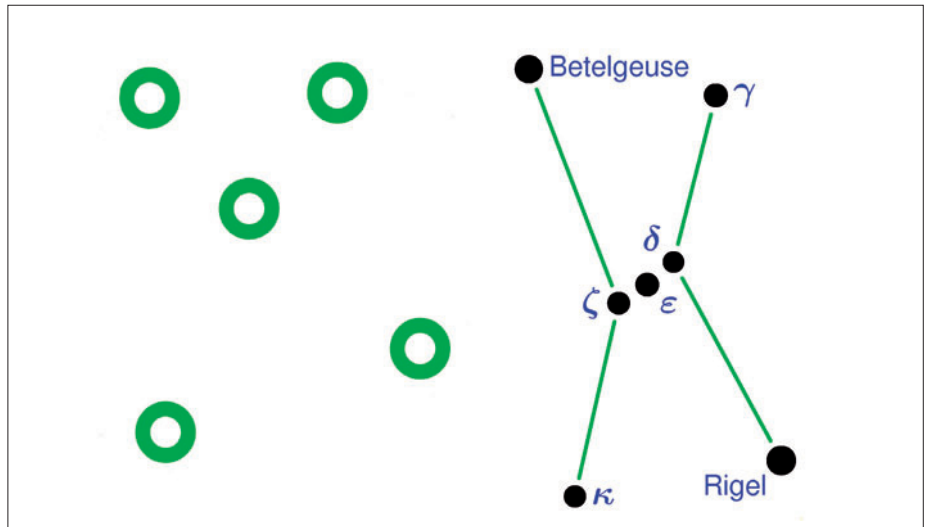
EURion eta Orion konstelazioen izenen arteko lotura ez da zorizko kontua. Orion konstelazioa zeruko konstelazio ezagunetarikoa bat da. Lurreko bi hemisferioetan ikus daiteke (ipar-hemisferioan neguan eta hego-hemisferioan udan) eta haren itxura EURionen oso antzekoa da. 1. irudian ikus daitekeen moduan, EURion konstelazioa Orionen sinplifikazio bat dela esan dezakegu, Orionen gerrikoa puntu bakar batez ordezkatzen baita.

Zehazkiago, EURion konstelazioa bost puntuz osaturiko patroia da. Puntuak horiak, berdeak edo laranja izan daitezke. Normalean, patroia zenbait aldiz eta orientazio geometriko ezberdinetan agertzen da diru-paperean. Hala ere, patroia behin agertzearekin nahikoa da detektatua izateko.

Ez dago diru-papera babesteko ezaugarri hau izendatzeko izen ofizialik. Halaber, beste ikertzaile batzuek "Omron rings" izenez aipatu izan dute. Datu teknikoak sekretuak dira, eta bibliografia gutxi dago argitaraturik. Hala ere, munduko hainbat herrialdek erabiltzen dute segurtasun-neurri hau, Armeniako drametatik hasi eta Estatu Batuetako dolarretaraino.

EURION KONSTELAZIOAREN ALDERANTZIZKO INGENIARITZA

Ondoren ikusiko diren pausoez EURion konstelazioaren ezaugarriak analizatzeko erabili den alderantzizko ingeniari-tza-prozesua osatzen dute. Gure esperimenduaren helburu nagusia EURion konstelazio bakar bat sintetizatzea da. Horretarako, hamar euroko billete batez eta erabilpen anitzeko inprimagailu batez baliatu gara. Esperimendu honek edozein euro-billetearekin funtzionatzeko duela aipatu beharra dago, guztiek baitute EURion konstelazioaren babes-neurria. Hala ere, baliteke erabiltzen den inprimagailuak babes-neurri hau inplementatua ez izatea eta dirua kopiatzea. Datozen urteetan eraikitako fotokopiagailu guztiek neurri hau izatea espero da.



1. irudia. EURion konstelazioa (ARG.: MARKUS KUHNEN) eta Orion konstelazioa (ARG.: TORSTEN BRONGER).



2. irudia. 10 euroko billetea.

Hasteko, 2. irudian ageri den billetea fotokopiatzen saiatu gara. Lehenago azaldu ditugun babes-politikak direla eta, inprimagailuak eman digun emaitza orri beltz bat izan da. Proba honen bidez, babes-sistemaren funtzionamendua egiaztatu dugu.

Hurrengo proban, billetea bertikalki fotokopiatu dugu, lau azpi-proba ezberdin egiteko. 3. irudian, billetearen EURion konstelaziotik ezkerreko dagoena bakarrik ikus daiteke. Azpi-proba horrek billetearen zati

bat fotokopiatzen du, baina ez du babes-sistemarik aktibatzen. 4. irudian, billetearen EURion konstelaziotik eskuinera dagoena bakarrik ikus daiteke. Azpi-proba horretan ere billetearen zati baten fotokopia dugu emaitza, eta berriro ere, inolako arazorik gabe fotokopia dezakegu. 5. irudian, billetearen EURion konstelaziotik eskuinera dagoena ezkutatu da, eta konstelazioa bera agerian utzi da. Azpi-proba horrek fotokopia beltz bat erakusten digu,



3. irudia. 10 euroko billetea, EURion konstelaziotik ezkerre dagoena bakarrik erakutsiz.



4. irudia. EURion konstelaziotik eskuinera dagoena bakarrik agerian.



5. irudia. EURion konstelaziotik eskuinera dagoena ezkutaturik, konstelazioa agerian utzita.



6. irudia. EURion konstelaziotik ezkerre dagoena ezkutaturik, konstelazioa agerian utzita.



7. irudia. Erdialdetik gorako zatia ezkutatuta.



8. irudia. Erdialdetik beherako zatia ezkutatuta.



9. irudia. EURion konstelazio bakararekin.



10. irudia. EURion konstelazioari puntuetako bat ezkutatuta.



11. irudia. EURion konstelazioa margoturik.

eta babes-sistema aktibatzen dela egiaztatu dugu. 6. irudian, billetearen EURion konstelaziotik ezkerre dagoena ezkutatu da. Azpi-proba horren emaitza ere orrialde beltz bat da, berriro ere babes-sistema aktibatu delako. Azken lau proba hauei azpimultzoen teoria aljebraikoaren intersektzioa eta diferentzia simetrikoa aplikatuz gero, ondorioztatu dugu, babes-sistema EURion konstelazioaren eremuan dagoela matematikoki.

Aurreko frogak emaniko ondorioa beste modu batean balioztatzeko, billetea horizontalki fotokopiatu dugu, eta bi azpi-proba egin. 7. irudiak billetearen erdialdetik gorako atala ezkutatu du, eta 8. irudiak erdialdetik beherako atala. Bi irudiak fotokopiatzean, irudi beltz bat ateratzen da, eta

EURion konstelazioaren eragina egiaztatzen da horrela.

Aurreko ikerketek (Kuhn, 2002) adierazten zuten EURion konstelazio bakarra erakusten du 9. irudiak. Billetearen atal bakar horrekin babes-sistemak aktibatzen dira, eta, fotokopiatzean, irudi beltz bat ateratzen da. 10. irudian, bost puntuetako bat ezkutatu dugu. Kasu horretan, fotokopia ondo ateratzen da, eta bost puntuak beharrezkoak direla frogatu dugu.

Hala ere, oraindik EURion konstelazioaren koloreak duen garrantzia frogatzeko dago. 11. irudian, konstelazioaren zirkuluak arkatzez margotu ditugu. Fotokopiatzean kopia egoki bat lortuko dugu. Proba horren bidez, zirkuluen koloreak duen garrantzia frogatu dugu.

Behin puntu horretara helduta, EURion konstelazio bat sintetizatzeko informazioa lortu dugu. Billete baten zati horrekin bakarrik berariaz prestatuturiko inprimagailu eta programek babes-sistemak aktibatuko dituztela frogatu dugu.

EURIONEN SINTETIZAZIOA

Aurreko atalean aurkeztutako esperimentuari esker, EURion konstelazioari alderantzizko ingeniariatza egiteko gai izan gara. Atal honetan EURion konstelazioaren sintetizazio artifizial bat sortu dugu. Horretarako, Markus Kuhnek argitaratu zuen irudi artifizialetik abiatu gara. Ikusi 1. irudia.

Hala ere, irudi hori fotokopiatzen saiatuz gero, ez da inolako babes-neurririk aktibatuko. Irudia aztertu ditugun ezaugarrietara



moldatu behar dugu. Horretarako, lehenengo pausua EURion konstelazioaren benetako neurrietara egokitzea da. 12. irudiak puntuek izan behar duten diametroa eta euren arteko distantziak adierazten ditu.

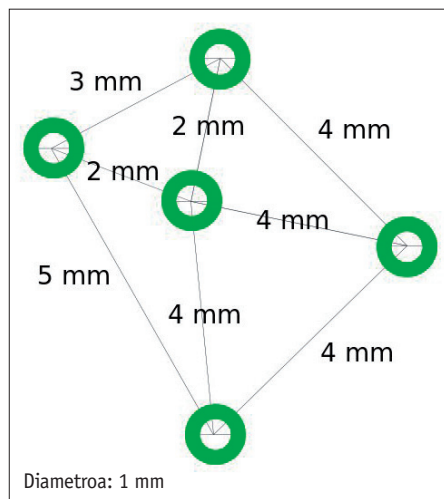
Bigarren pausoa koloreak kontuan hartzea da. Aurreko irudia zuri-beltzean fotokopiatuz gero, ez da oraindik segurtasunneurriak aktibatuko. Esan bezala, konstelazioaren zirkuluak horiak, berdeak edo laranja izan behar dira.

Hasiera batean, gure esperimentuan zirkuluak berdez koloreztatu genituen, eta, koloretako fotokopia egitean, babes-neurriek aktibatu gabe jarraitzen zuten. Horregatik, horiarekin egin genuen proba, baina emaitza negatiboa izan zen orduan ere.

Teorikoki, EURion konstelazio perfektua sintetizatu dugu; hala ere, babes-neurriek ez dute oraindik funtzionatzen. Diru-billeteek duten konstelazioaren eta gurearen arteko ezberdintasun bakarra billeteen atzealdeko estantpatuan dago. Ezberdintasun honen efektua murrizteko, “zarata” “sartu” diogu gure konstelazioari. Beste kolore bateko pixel edo puntu pare bat txertatu ditugu. Azkenengo bertsio sintetizatu hau fotokopiatzen saiatutakoan, segurtasun-neurriak aktibatu dira, eta orri beltz bat baino ez dugu lortu.

IZARRETATIK HARAGO, ERABILERA BERRIAK

Behin EURion konstelazioa sintetizatuta, nahi ditugunean aktiba ditzakegu inprimagailu batean diru-kopiak ekiditeko babes-sistemak. Babes horiek dirua faltsutzea



12. irudia. EURion konstelazioaren proportzioen mapa.

Isilpeko dokumentua

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut urna orci, fringilla id vulputate quis, hendrerit non elit. Maecenas ac magna justo. Nam ultrices, massa vitae pharetra ornare, velit libero pharetra leo, sed luctus nibh odio non neque. Nulla sed dictum ligula. Phasellus vulputate elit quis odio pulvinar eget volutpat augue euismod. Etiam sit amet lorem et sem posuere condimentum et at augue. Phasellus non turpis ante. Sed quis augue dui. Morbi tempor mollis nulla, id ullamcorper nulla auctor quis. Cras sem turpis, pellentesque sit amet facilisis eu, viverra eu lacus. Aliquam fermentum euismod auctor. In ornare vestibulum purus at accumsan. Quisque adipiscing mollis tortor, ac iaculis lacus tempor vel. Vestibulum suscipit, augue ac feugiat scelerisque, tellus nulla dapibus odio, ac aliquam enim arcu et lectus. Integer ipsum enim, facilisis eget tincidunt vitae, iaculis quis magna. Maecenas, turpis sapien, lacinia eget rhoncus ut, egestas nec nibh. In hac habitasse platea dictumst. Vestibulum varius pellentesque orci, ac luctus erat ultrices tempus.

Proin a nunc sed mauris euismod tristique. Aenean arcu arcu, tincidunt id elementum accumsan, mattis nec lorem. Proin lacinia euismod justo, vitae luctus nisi condimentum a. Pellentesque tortor justo, sagittis eu pulvinar non, fermentum ac risus. Etiam rutrum est tortor. Proin eleifend lacinia erat vitae malesuada. Nullam sed eros augue, eu commodo orci. Phasellus eu lorem quam, at commodo quam. In sit amet turpis purus. Proin enim quam, auctor et sodales eget, cursus ac ante. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Integer et massa a eros placerat sollicitudin. Nullam neque justo, auctor in mattis sit amet, euismod sed dui. Etiam dapibus, nisi at imperdiet ullamcorper, turpis est porttitor velit, lacinia ultrices mauris enim vel nunc. Sed at commodo felis. Pellentesque volutpat venenatis sollicitudin. Proin non orci quis est ornare dictum.

Integer quis tellus ante. Suspendisse tristique, erat eu placerat luctus, nisi risus bibendum mauris, quis egestas est ante eget quam. Cras sed eros dolor, non vulputate massa. Proin quis quam venenatis ante condimentum placerat ultrices quis nisl. Donec vehicula diam eu massa euismod vulputate. Nam semper ullamcorper leo. Praesent porta neque in est tempor id pulvinar mi faucibus. Nunc ac turpis massa. Pellentesque eu convallis orci. Ut magna mauris, mollis nec dictum vel, imperdiet dictum dui. Nullam risus purus, bibendum non semper vitae, placerat ac neque. Ut ligula ligula, faucibus in posuere a, cursus et odio. Sed bibendum interdum tellus vulputate sollicitudin. Praesent ligula leo, porttitor et lobortis sit amet, lobortis a dui. Nam eu lacus diam. Vestibulum nunc urna, blandit vel aliquet eu, tempor ut arcu. Maecenas tincidunt, diam eget gravida scelerisque, sapien mauris mattis ligula, a vestibulum neque leo quis dolor. Sed vel varius libero.

13. irudia. Ustezko isilpeko dokumentua.

galarazteko sortuak izan arren, beste aplikazio batzuetarako ere erabil daitezkeela erakutsiko dugu. Honi esker, billeteak ez ezik, beste era batzuetako dokumentuak ere babestu ditzakegu; 13. irudian ikus daitezkeen itxurazko isilpeko dokumentua, adibidez.

Hau egiteko saiakerak egon dira lehenengo ere (Blum, 2004). Hala ere, guk dakigula, orain arte ez da egon mota guztietako dokumentuak babesteko gai izan den inor. Gure konstelazio sintetizatuari esker, fotokopietatik babestuko duen ur-marka orokor bat sortu dugu.

Ur-marka hau itsatsita, dokumentua fotokopiaezina izango da. EURion konstelazioak izan ditzakeen aplikazioak zabalak izan daitezke: kontzertu-tiketen originaltasuna mantentzea, azterketen bakantasuna ziurtatzea, enpresen isilpeko barne-dokumentuak babestea eta abar. Bururatu daki-gukeen edozein eremutara zabal genezake EURion konstelazioaren isla babeslea. ●

BIBLIOGRAFIA

- BLUM, A.: “Eurionize”, Online: <http://wildsparx.com/eurionize/>, 2004.
- KUHN, M.: “The EURion Constellation”, Online: <http://www.cl.cam.ac.uk/~mgk25/eurion.pdf>, 2002.
- MURDOCH, S. J.; LAURIE, B.: “The Convergence of Anti-Counterfeiting and Computer Security” 21st Chaos Communication Congress, Berliner Congress Center, Berlin, Germany, 2004.
- TUOHY, J.: “Government Uses Color Laser Printer Technology to Track Documents. Practice embeds hidden, traceable data in every printed page”. *PCWorld* (Nov), 2004.