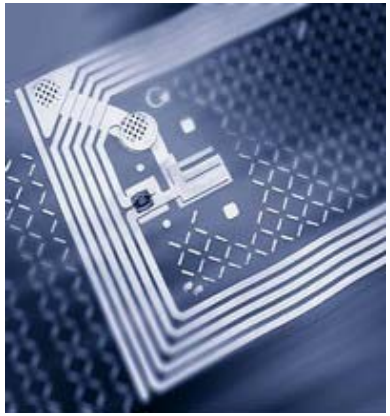
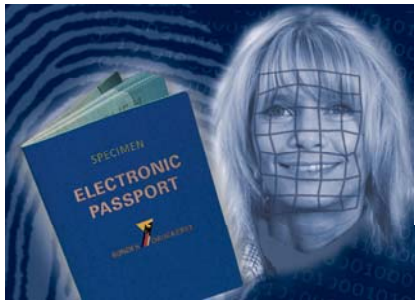
Autentizace v příkladech II

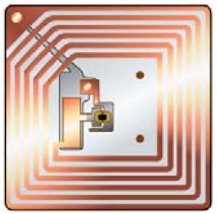




Zkouška

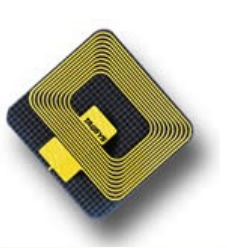
- Přejeme úspěšné nastudování a složení zkoušky
- Polosemestrálka 30 % bodů
- Finální písemka 70 % bodů
  - Uzavřené otázky
  - Otevřené otázky

Bezdrátová technologie RFID



- RFID – Radio Frequency Identification
  - určeno k automatické identifikaci objektů
  - umožňuje přenos dat pomocí elektromagnetického pole
- Základní rozdělení RFID tagů (kromě R/O a R/W)
  - pasivní – bez vlastního zdroje energie
    - velmi malé (bez antény 0,15 mm × 0,15 mm) a tenké (7,5 μm)
    - levné a téměř neomezená životnost (není limitována baterií)
    - dosah max. několik metrů (v závislosti na frekvenci a anténě)
  - aktivní – vlastní zdroj energie a větší paměť/výkon
    - mohou šířit svůj vlastní signál – tzv. majáky (beacons)
    - dražší, dosah desítky metrů, životnost baterie až 5 let
  - semi-aktivní (či semi-pasivní) – vlastní zdroj energie pouze pro napájení čipu => rychlejší odezva než pasivní tagy

Bezpečnost RFID



- Bezkontaktní komunikace s RFID tagem většinou nevyžaduje přímou viditelnost
  - komunikační vlastnosti závisí na použitém frekv. pásmu
    - většina tagů pracuje na 13,56 MHz => nelze přečíst na vzdálenost větší než 1 m
    - tagy pracující na 868/915MHz => vyžadují přímou viditelnost
  - v blízkosti čtečky vysílá jedinečný identifikátor (číselný kód)
    - EPC kód obsahuje další inf. (výrobce, typ produktu apod.)
- Bezpečnostní problémy RFID (předmětem výzkumu)
  - soukromí – problém sledování a inventarizace
    - ochrana tagů proti neautorizovanému čtení
  - autentizace – problém snadného falšování/padělání tagů
    - ochrana čteček proti padělaným tagům

Techniky zajištění soukromí I

- Deaktivace tagu (absolutní jistota)
  - typicky čtečkou a na místě, kde zákazník přebírá zboží
  - ne vždy lze použít (knihovny, obchody nevyužívající RFID)
- Pasivní či aktivní rušení
  - pasivní – princip Faradayovy klece (kovová síť či hliníková fólie bránící průchodu rádiových signálů)
  - aktivní – použití speciálního rušícího zařízení (dlouhé rušení může být nelegální a pro okolní RFID nežádoucí)
- Měření vzdálenosti (pomocí poměru signál/šum)
  - pokus o vzdálené čtení => odvysílání nesprávných dat
- Využití prostředníka (nutná autentizace vůči tagu)

Techniky zajištění soukromí II

- Změna jedinečného identifikátoru
  - nepravidelná: jednorázové přeznačení (neeliminuje problém sledování) či smazání (ostatní data zůstanou)
  - pravidelná: malá množina pseudonymů (rozpozná je pouze autorizovaná čtečka) či přešifrovávání
- Selektivní blokování
  - identifikátory rozděleny dle 1. bitu na soukromé a veřejné
  - blokující RFID tag „ruší“ čtení soukromých identifikátorů
    - využívá antikolizního protokolu používaného čtečkou
    - ne vždy funguje spolehlivě (závisí na umístění)
    - po úpravě lze zneužít k úplnému blokování identifikátorů

Podrobnější informace lze nalézt na http://www.rsasecurity.com/rsalabs/node.asp?id=2115 konkrétně v http://www.rsasecurity.com/rsalabs/staff/bios/ajuels/publications/pdfs/rfid_survey_28_09_05.pdf

Cestovní pasy

- Pas je identifikační průkaz nutný k přechodu státních hranic (až na výjimky) =>
- Kontroluje se
  - zda je pas originál (vydaný patřičnou autoritou), a ne padělek
    - tiskové technologie, vodoznak, prvky viditelné v UV světle …
    - *digitální podpis dat, aktivní autentizace*
  - zda osoba, které jej předkládá, je osoba, jíž byl pas vydán (a ne někdo kdo pas našel, ukradl …)
    - fotka oprávněného držitele
    - *biometrické údaje*
  - zda pas je stále platný (doba platnosti případně další omezení (lidé, po nichž je vyhlášeno pátrání, jimž bylo omezeno právo cestovat apod.))
    - policejní databáze (např. Interpol)
    - *automatizované čtení dat z pasu*

Automatizovaná kontrola

- Dříve jen za pomoci strojově čitelné zóny (MRZ), max. 88 znaků:

Ptzzzjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjjj
ccccccccckKnnnRRMMDDKprrmmddKooooooooooooooKX

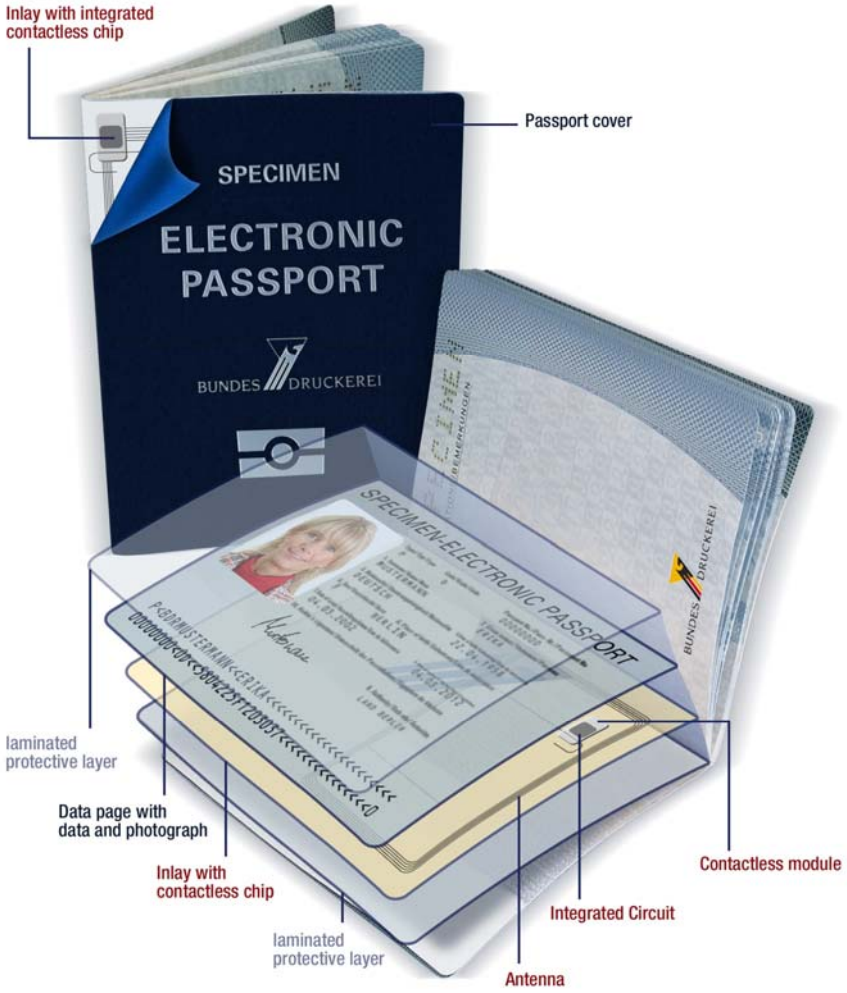
- t (typ pasu), z (země vydání), j (jména a příjmení), c (číslo pasu), n (státní občanství držitele) RRMMDD (datum narození), p (pohlaví), rrmmdd (datum vypršení platnosti), o (osobní číslo – RČ), X & K (kontrolní číslice) < (položka nevyužita, doplnění dat na fixní délku)

ePasy – elektronické pasy

- Pasy s vloženým RFID čipem
  - bezdrátová čipová karta podle ISO 14443 (A nebo B)
  - komunikace na 13,56 MHz
  - zamýšlený čtecí rozsah 0–10 cm
  - data uložena v 16 souborech (DG1 až DG16)
  - metadata v souboru EF.COM (verze + indikace, který z 16 DG je přítomen)
  - bezpečnostní soubor $EF.SO_D$
- Na přední straně typicky označeny logem 

Obrázky ePasů převzaty z http://www.bundesdruckerei.de/

ePasy – další obrázky

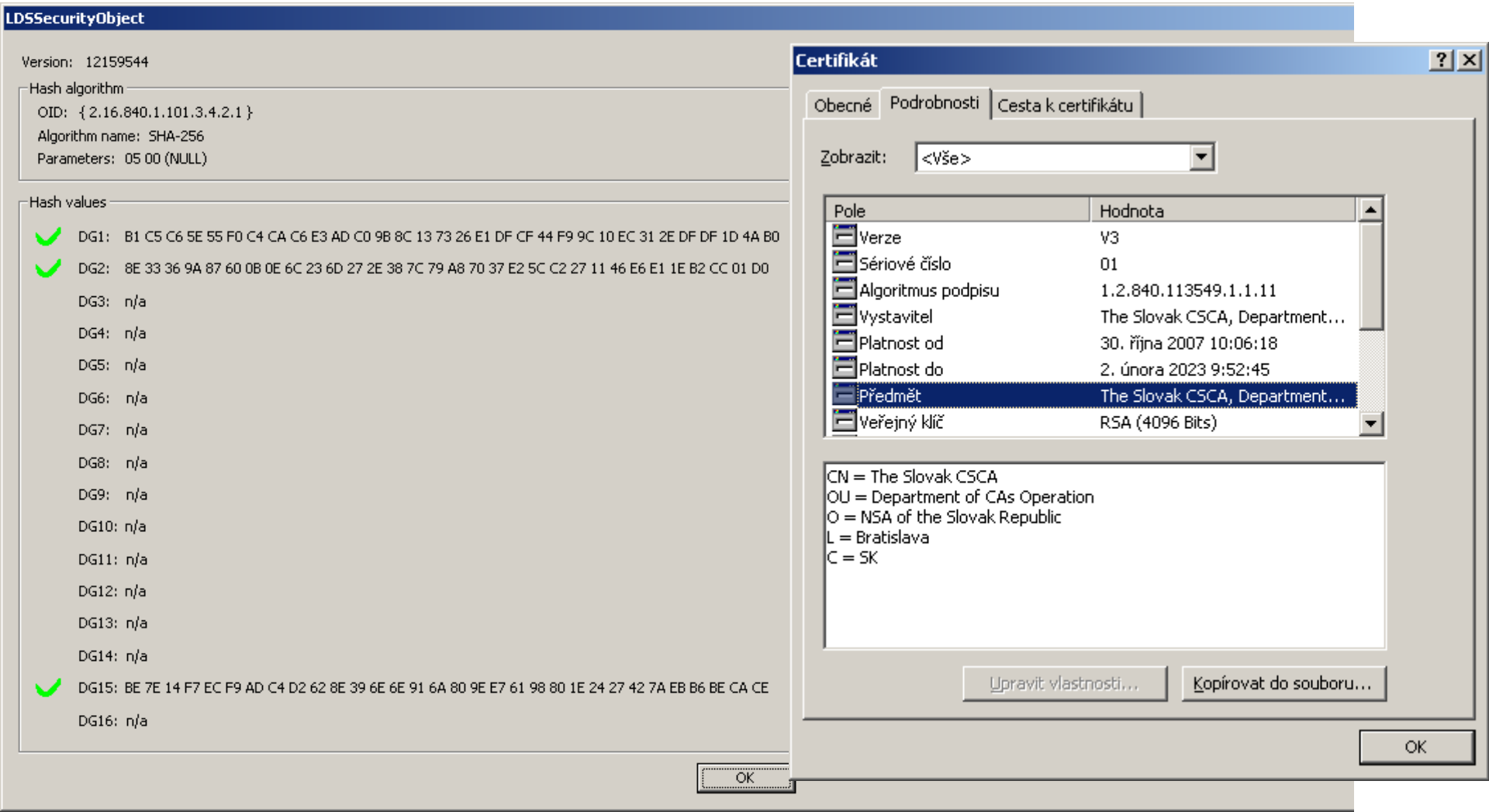


▶ The contactless chip can be integrated into either the cover page or the data page.

Pasivní autentizace

- *Pasivní i aktivní autentizace do jisté míry podobná metodám SDA a DDA ve specifikaci EMV*
- Všechna data (každá datová skupina DG) jsou digitálně podepsána vydávající autoritou
  - soubor EF.SO_D obsahuje podepsané haše všech uložených DG
- Pro ověření podpisu je třeba mít k dispozici certifikát vydavatele
  - certifikační řetěz je obvykle uložen v pase
  - kořenové certifikáty nutné získat bezpečnou cestou (diplomatickou bilaterální výměnou)

Pasivní autentizace



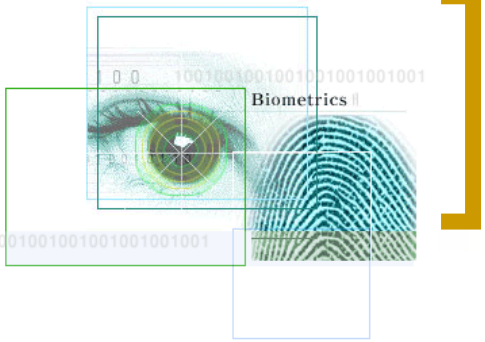
Aktivní autentizace

- Digitálně podepsaná data lze kopírovat (zkopírují se data včetně jejich podpisu)
- Snadnému kopírovaní se pasy mohou bránit aktivní autentizací
  - asymetrický pár klíče
    - soukromý klíč uložen v čipu, bez možnosti jeho přímého získání (čip je fyzicky bezpečný)
    - veřejný klíč je uložen v DG15 (tj., je digitálně podepsán)
  - protokol výzva-odpověď pro ověření, zda má pas k dispozici soukromý klíč
    - přečtu veřejný klíč pasu (DG15) a ověřím jeho podpis pomocí veřejného klíče vydávající autority
    - pošlu pasu náhodné číslo
    - pas náhodné číslo doplní svou náhodnou částí a podepíše
    - ověřím digitální podpis na základě veřejného klíče pasu

Aktivní autentizace

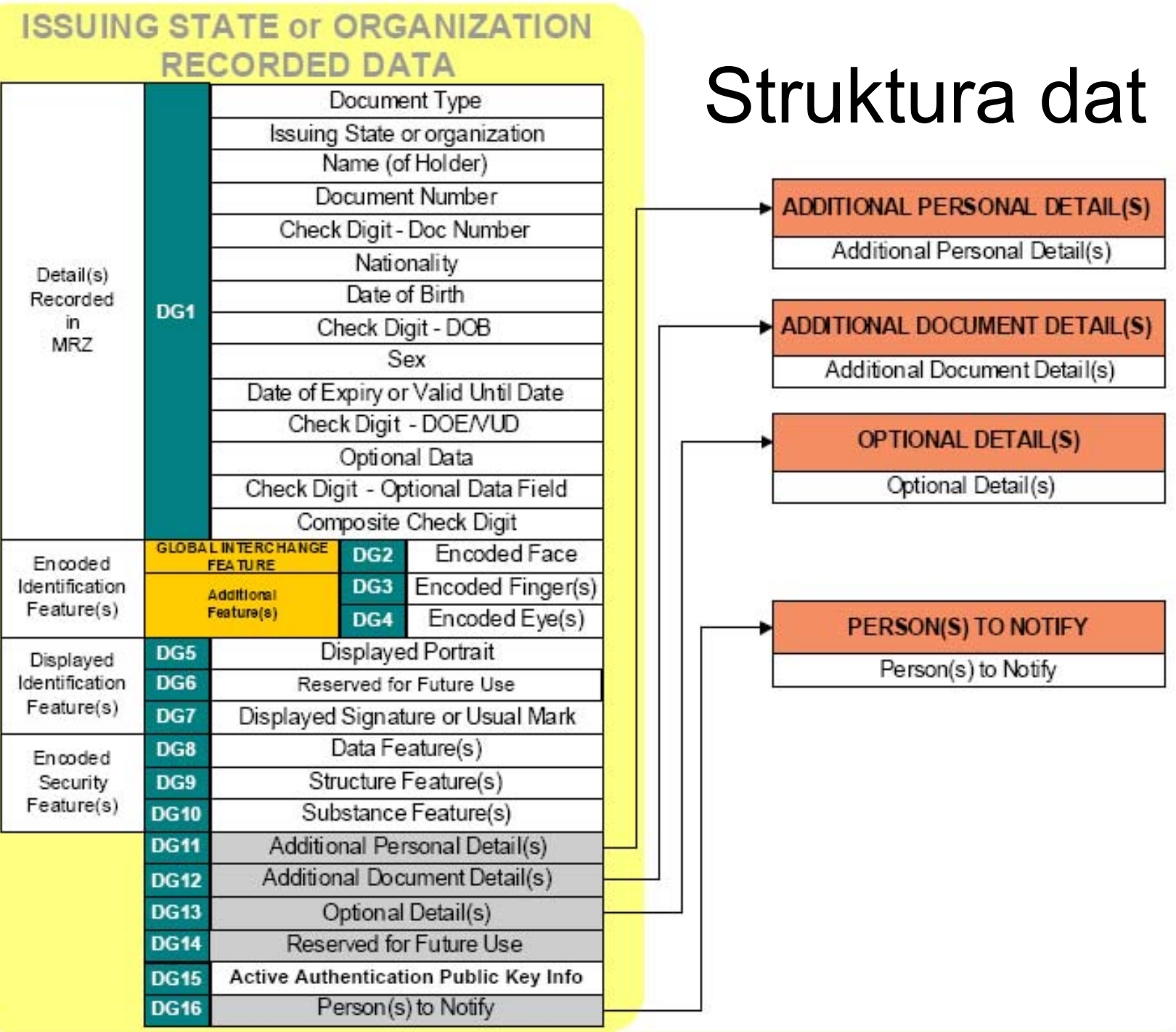
- Random challenge: E8 1E 4D FF 1E 4D 87 36
- Received response: C6 CB B4 96 B6 14 1E 84 44 27 AB 53 89 BB AE 43 DA 2E 1A 6F 10 F3 EC 9B 45 C6 2C F8 54 CD 79 B3 4E D8 4A 6C 98 96 86 7C 8E 00 B9 DE 2D 35 BA 11 96 85 44 4A 8E EB 87 31 0E AF 64 50 A6 E4 72 59 EF F8 AA 8F 14 6B CB 6A 1D 42 B4 58 59 72 D2 ED 42 11 EE 46 7C 90 E0 34 39 50 F4 1C D6 77 79 8C EC CD F0 0F 8E A9 33 D2 B4 08 4A 92 81 87 44 26 34 5B C5 B5 57 84 6C 98 FF 78 E0 33 59 D3 CA 2A 90 00

Biometriky



- Pro automatizovanou verifikaci identity předkladatele pasu (DG 2-4)
  - obličej (ve formátu JPEG/JPG2000 s případnými dalšími významnými biometrickými body, viz ISO 19794-5)
  - otisk prstu (obrázek WSQ nebo zpracovaná data ve formě markantů, vzorů apod., viz ISO 19794-2, 19794-3, 19794-4, 19794-8)
  - duhovka (obrázek viz ISO 19794-6)
- Dále jako digitální verze vytištěných dat (DG5-7)
  - fotografie držitele (viz ISO 10918)
  - podpis držitele (viz ISO 10918)

Struktura dat



Ochrana dat

- RFID umožňuje zjištění existence čipu i čtení dat z čipu na dálku
  - viz techniky zajišťující soukromí
    - u ePasů zatím pouze pasivní rušení/stínění
      - efektivní pouze pokud je pas uzavřen
  - navíc také logické omezení přístupu k datům
- Řízení přístupu k datům
  - základní řízení přístupu (BAC)
    - tajný klíč lze získat z dat v MRZ
  - rozšíření řízení přístupu (EAC)
    - explicitní autorizace pro přístup k citlivým datům

Základní řízení přístupu

- Z MRZ je třeba získat
  - číslo pasu
  - datum narození
  - datum vypršení platnosti
- Hašujeme SHA-1 a generujeme dva 3DES-2 klíče
- Podle ISO 11770-2 autentizujeme a ustavíme sdílený šifrovací klíč
  - následná komunikace je šifrovaná, což brání odposlechu přenášených dat
- Data používaná k odvození klíče mají teoretickou entropii ±56/74 bitů (v praxi však klesá ke 35 bitům)
  - odposlechneme-li úspěšnou komunikaci, lze hrubou silou zjistit klíče a přenášená data dešifrovat

Více informací o strojově čitelných cestovních dokumentech lze nalézt na http://www.icao.int/mrtd/Home/

Rozšířené řízení přístupu (EAC)

- Silnější řízení přístupu než BAC
  - založeno na opravdu tajných klíčích (ne jako BAC)
  - důležité pro ochranu citlivých biometrik
    - otisk prstu (v EU nejpozději od 28.6.2009), DG3
    - duhovka, DG4
  - pro ochranu dat, které není nutné zpřístupnit všem zemím
    - lze určit, které země budou mít přístup (získají certifikátu)

Rozšířené řízení přístupu

- Každá země zřídí CV (Country Verifying) CA
  - určuje vydáváním certifikátů, které další země budou mít přístup k citlivým biometrikám
  - certifikát CV CA uložen v pase (kořenový certifikát)
- Další země zřizují DV (Document Verifier) CA
  - certifikována od CV dalších zemí
    - země které chtějí získat přístup k biom. datům
  - vydává koncové certifikáty inspekčním zařízením
- Pas pak od CV CA ověřuje inspekční zařízení
  - řádně certifikovaný veřejný klíč => ověření znalosti soukromého klíče (výzva-odpověď) => přístup k datům
- Autentizace čipu i terminálu
  - Diffie-Hellman (PKCS#3 nebo eliptické křivky ISO 15946)

Autentizace čipu

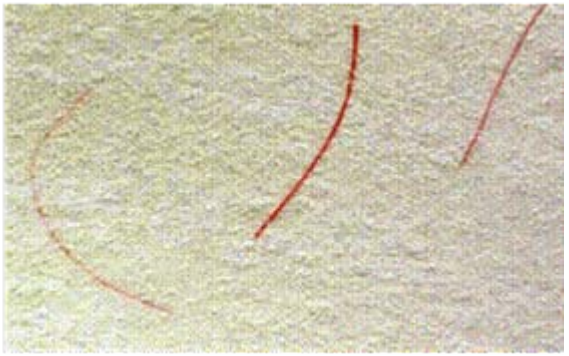
1. Terminál získá z pasu jeho veřejný DH_P
   - uložen digitálně podepsán v DG14
2. Terminál vygeneruje čerstvý dočasný DH_S pár
   - stejné doménové parametry jako klíčový pár čipu
   - pasu zašle veřejnou část
3. Odvození sdíleného klíče z DH_S (obě strany)
4. Ustavení nového šifrovaného kanálu namísto BAC
   - oproti BAC nyní již opravdu bezpečný (šifrování i MAC)
   - funkčně nahrazuje aktivní autentizaci
     - pas musí znát privátní část DH pro odvození klíče => test
     - aktivní autentizace stále podporována (systémy bez EAC)

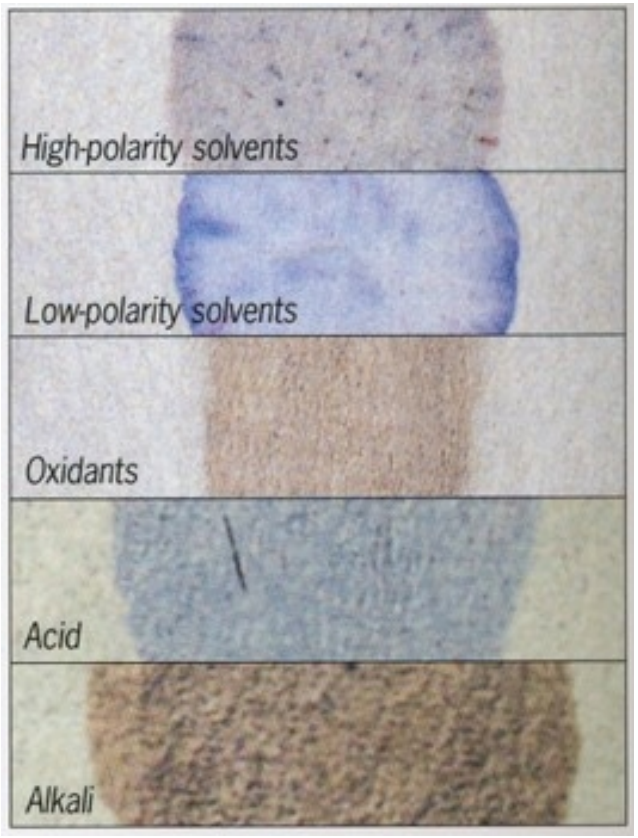
Autentizace terminálu

- Cílem je přesvědčit pas, že čtečka může přistupovat k citlivým datům (DG3,DG4)
- Terminál předkládá certifikační řetěz až k cert. CV (ten je uložen v pase)
  - po úspěšném ověření pas získá z certifikátů přístupová práva terminálu (jako AND práv celého cert. řetězce)
  - pas také testuje, zda terminál zná privátní klíč pomocí protokolu typu výzva-odpověď
    - obdoba aktivní autentizace, ale „opačně“
- Použití zjednodušených certifikátu (ne X.509)
- Problém ověření vypršení platnosti certifikátů
  - čip nemá žádné vlastní hodiny
  - nejčerstvější datum vydání korektně ověřeného certifikátu
    - toto datum už určitě nastalo

Bezpečnost dokumentů I

- Použití speciálního papíru
  - Bavlna a len (ne celulóza)
  - Žádná bělidla
  - Viditelné pokusy o manipulaci
- S vloženými vlákny





Obrázky pocházejí z PRADO, ČNB a highsecuritypaper.com

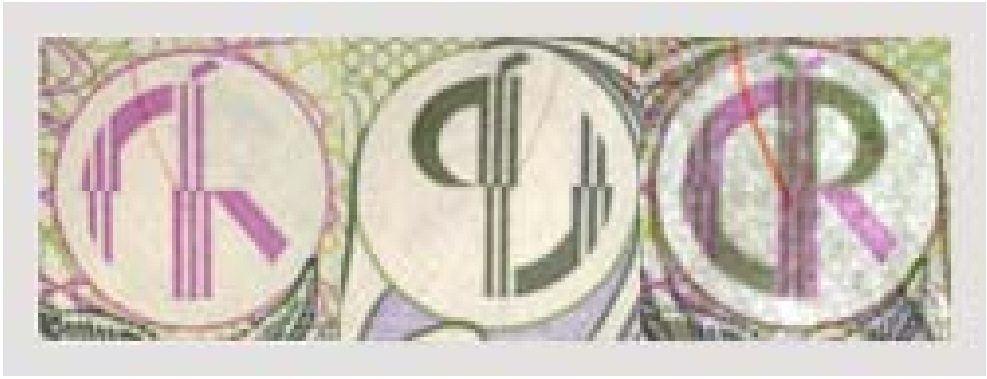
Bezpečnost dokumentů II

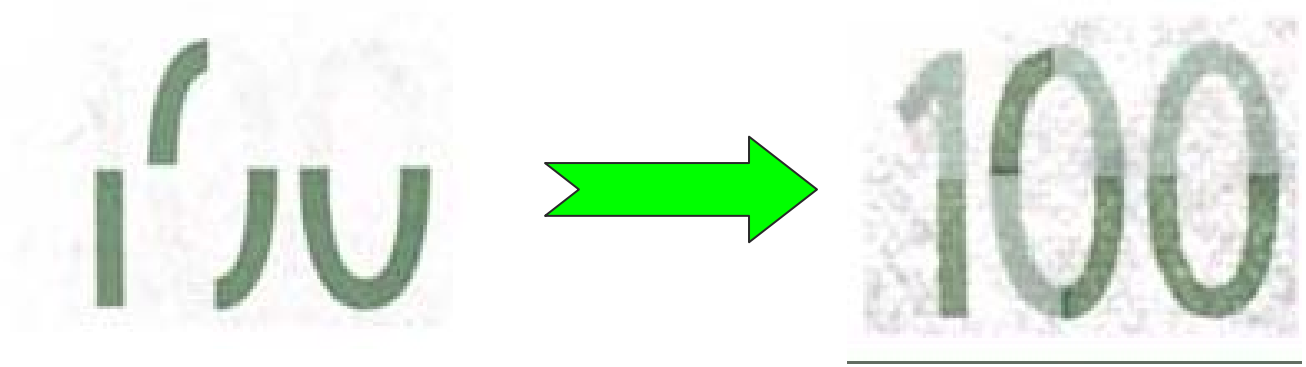
- Vodoznak
  - Integrován v papíře
  - Viditelný proti světlu


Obrázky pocházejí z PRADO , ČNB a De La Rue

Bezpečnost dokumentů III

- Soutisková značka
  - Problém přesného oboustranného tisku

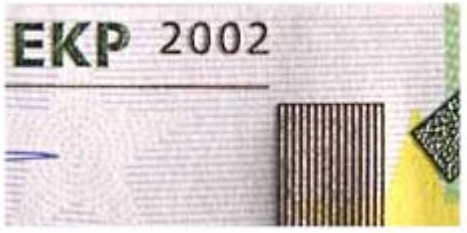




Obrázky pocházejí z ECB a ČNB

Bezpečnost dokumentů IV

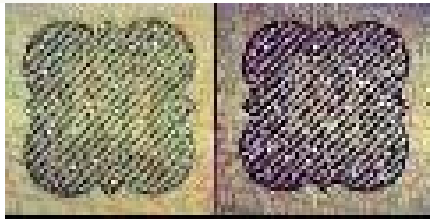
- Tiskové techniky
  - hlubotisk
- Mikrotext
- Giloše
- Skryté obrazce

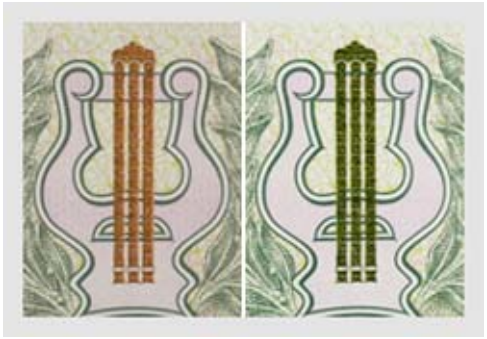


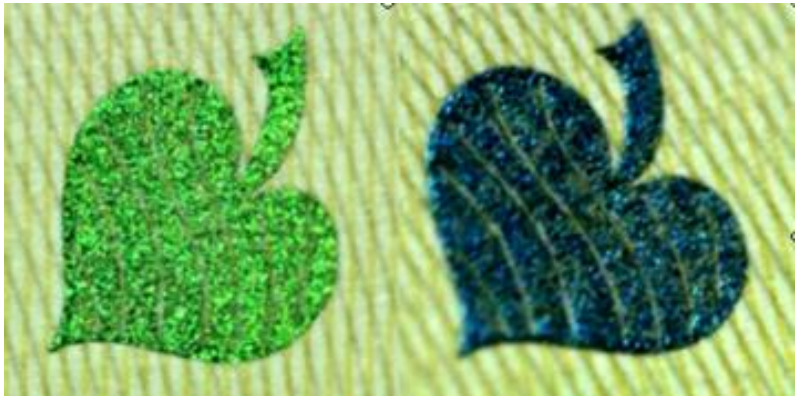
Obrázky pocházejí z PRADO, ECB a ČNB

Bezpečnost dokumentů V

- Barvy
  - Speciální (OVI)
    - Mění barvy podle úhlu pohledu
  - Duhové



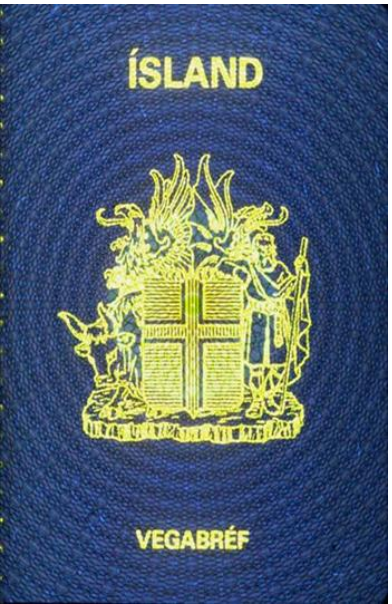


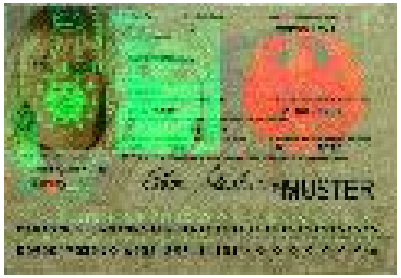


Obrázky pocházejí z PRADO a ČNB

Bezpečnost dokumentů VI

- Ultrafialové světlo
  - Papír je tmavý
    - Bělený by zářil
  - Vlákna

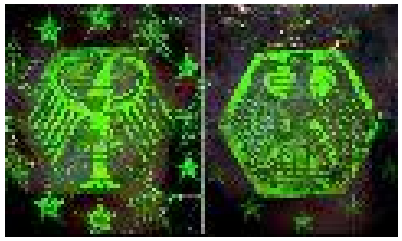


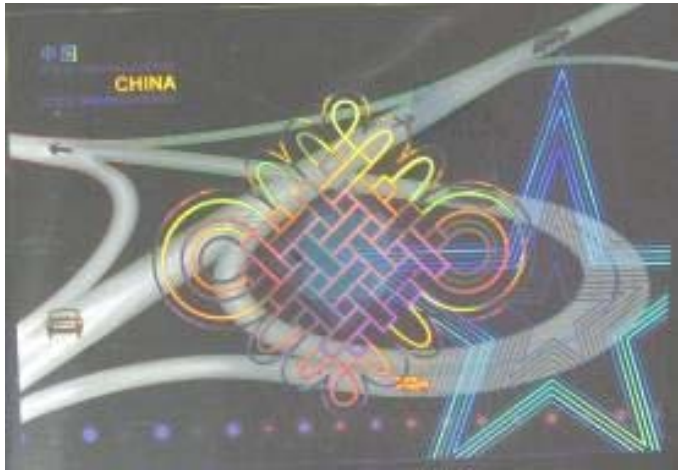


Obrázky pocházejí z PRADO a ECB

Bezpečnost dokumentů VII

- Hologramy, kinegramy
- OVD (Optically Variable Device)





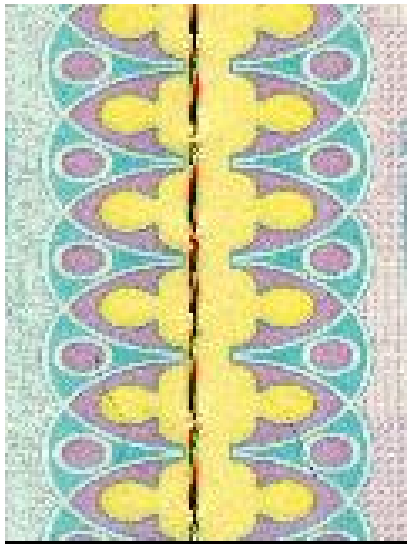
Obrázky pocházejí z PRADO a VISA

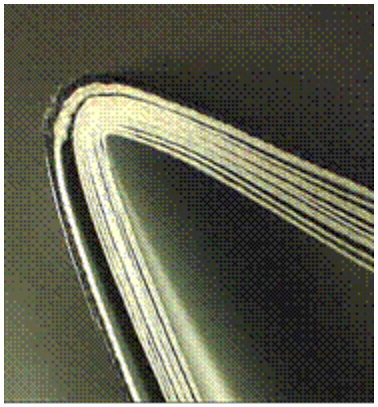
Příklad: Německo

Obrázek pochází z PRADO

Bezpečnost dokumentů VIII

- Vazba dokumentu





Obrázky pocházejí z PRADO

Bezpečnost dokumentů IX

- Bezpečnostní pásek

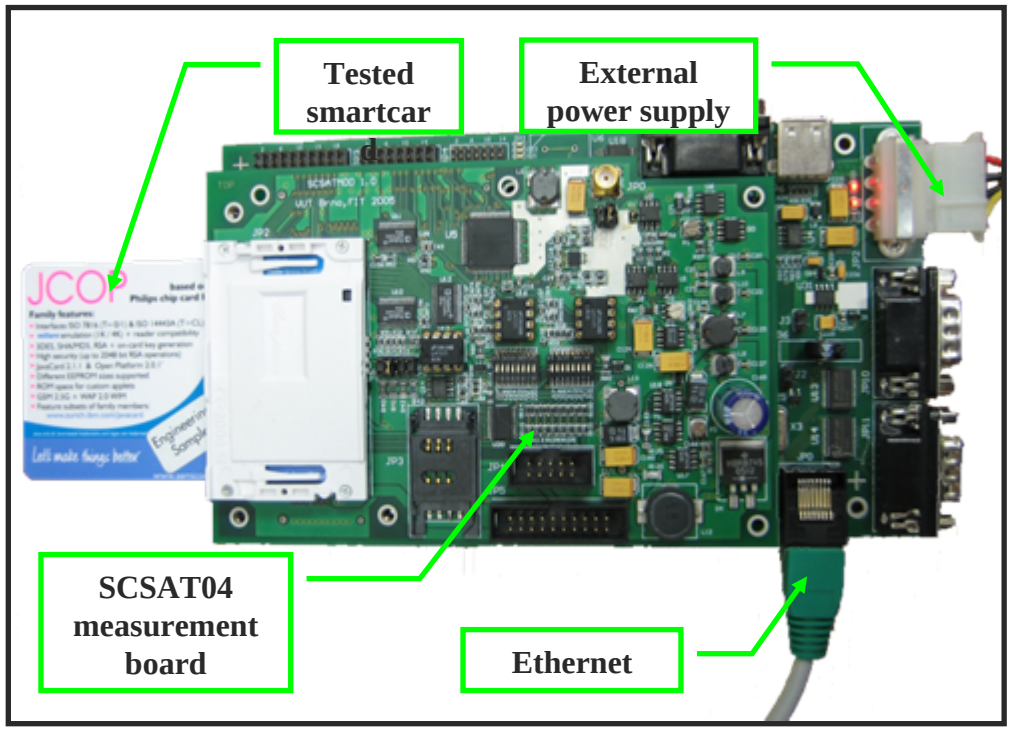
Obrázky pocházejí z PRADO a ČNB

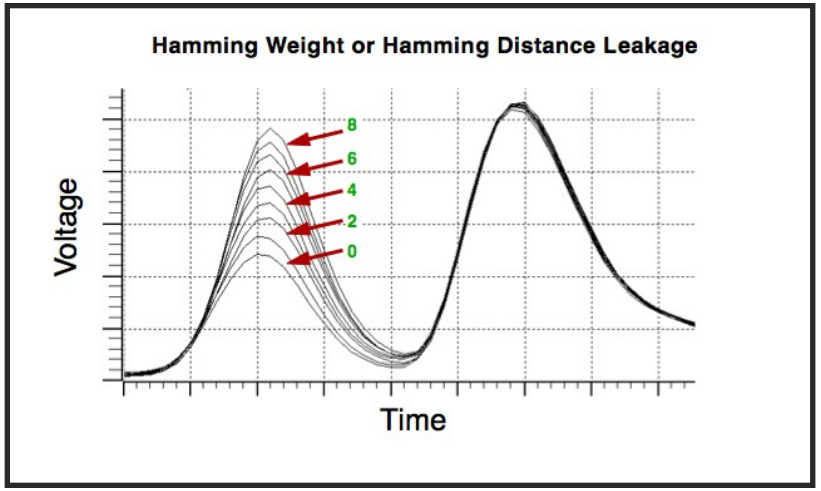
Labak

- Laboratoř bezpečnosti a aplikované kryptografie (LaBAK)
- Práce na projektech souvisejících s bezpečností
  - Bezpečnost bezdrátových senzorových sítí (WSN)
  - Bezpečnost čipových karet, mobilů
  - Autentizace (biometriky, tokeny, protokoly)
  - Národní i evropské projekty
    - Grantová agentura, MV ČR a NBÚ
    - Průmysloví partneři – Y Soft, TNS, Cepia Tech., Red Hat, …
    - PICOS – FP7

Labak – Oblasti výzkumu I

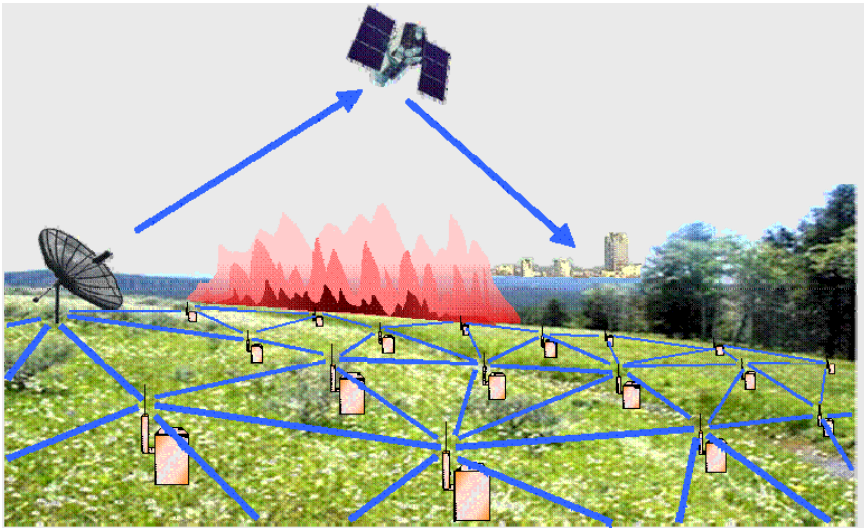
- Analýza postranních kanálů čipových karet





Labak – Oblasti výzkumu II

- Bezdrátové senzorové sítě (WSN)
  - Omezené zdroje
  - Generování bezpečnostních protokolů a strategií útoků
  - IDS systémy
  - Ochrana soukromí



Labak – závěrečné práce

Master theses

- Cryptography based on elliptic curves
  Supervisor: Jan Krhovják
- Time-memory trade-off (TMTO) attacks in cryptology
  Supervisor: Jan Krhovják
- Detecting network traffic anomalies on an end-station
  Supervisor: Marián Novotný
- MySQL support for Spacewalk
  Supervisor: Zdeněk Říha
- Risk Analysis in an heterogeneous ICT environment
  Supervisor: Zdeněk Říha
- Using MS Reporting Services
  Supervisor: Zdeněk Říha
- Automated search for dependencies in eStream stream ciphers
  Supervisor: Petr Švenda
- Instruction-level reverse engineering of JavaCard smart card code
  Supervisor: Petr Švenda
- Power analysis attacks on RSA
  Supervisor: Petr Švenda
- Power analysis attacks on smart cards using the PicoScope oscilloscope
  Supervisor: Petr Švenda

Bachelor theses

- Hash functions and SHA-3 algorithm selection
  Supervisor: Jan Krhovják
- Anti-traffic analysis techniques
  Supervisor: Jiří Kůr
- Activity visualization of security tools
  Supervisor: Václav Lorenc
- Localization test automation
  Supervisor: Václav Matyáš
- RSI prevention
  Supervisor: Václav Matyáš
- Tools for information security managament
  Supervisor: Zdeněk Říha
- Automatic person recognition
  Supervisor: Andriy Stetsko
- An application modelling stars in 3D
  Supervisor: Petr Švenda
- Automated search for dependencies in eStream stream ciphers
  Supervisor: Petr Švenda
- Communication manipulation for smart cards
  Supervisor: Petr Švenda
- Power analysis attacks on smart cards using the PicoScope oscilloscope
  Supervisor: Petr Švenda
- The use of trusted operating system to ensure the security of third party applications
  Supervisor: Pavel Tuček

Otázky???

Děkujeme za pozornost a přejeme úspěšné nastudování a složení zkoušky! ☺