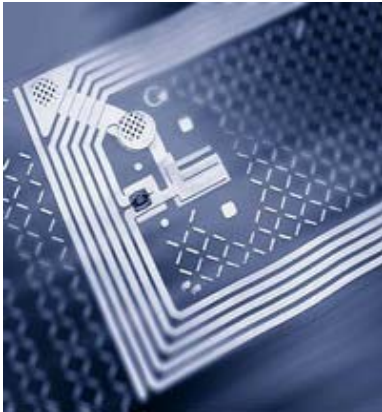
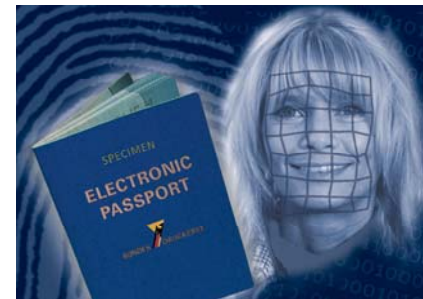


Autentizace v příkladech



Masarykova univerzita
Fakulta informatiky

Honza Krhovják
Zdeněk Říha
Vašek Matyáš

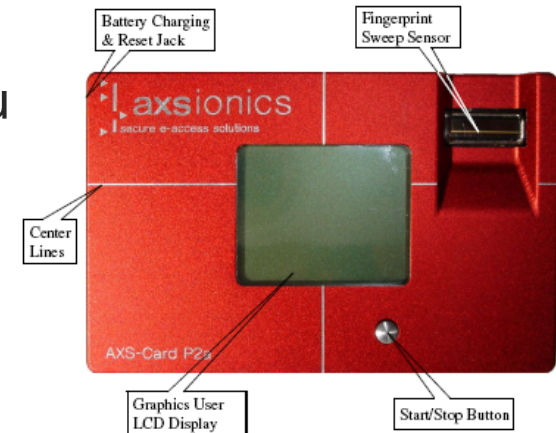


HW tokeny a jejich využití

- Uchovávání citlivých dat
 - zejména kryptografické klíče
 - údaje nezbytné pro využívání předplacených služeb
 - použití telefonní sítě, dekódování satelitního signálu



- Autentizace uživatelů
 - vstup do zabezpečené místnosti
 - přihlašování do operačního systému
 - přihlašování do GSM/UMTS sítí
 - přihlašování do e-bankovníctví
 - potvrzení finanční transakce či výběru hotovosti z bankomatu



- Identifikace uživatelů
 - elektronické dokumenty (pasy, řidičské průkazy, atd.)

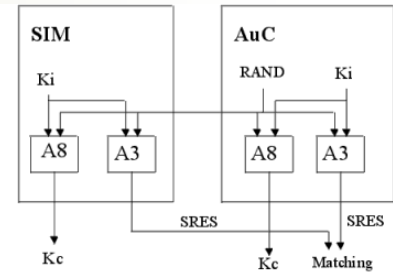
Autentizace do GSM sítě

■ Dvoufaktorová autentizace

- použití tokenu – Subscriber Identity Module (SIM)
 - čipová karta personalizovaná operátorem mobilní sítě
- použití znalosti – Personal Identification Number (PIN)
 - umožňuje přístup k části dat/aplikací na čipové kartě

■ Autentizace uživatele využívá sdílené tajemství

- v každé SIM kartě je bezpečně uložen tajný symetrický klíč K_i
- K_i uložen také v autentizačním centru (AuC) operátora
- autentizační protokol (zjednodušeně)
 - na straně operátora vygenerováno náhodné číslo RAND
 - funkce A3 v AuC se vstupy RAND a K_i vygeneruje hodnotu SRES
 - RAND a SRES zaslána na přepínací centrum, a RAND dále do SIM
 - funkce A3 v SIM se vstupy RAND a K_i vygeneruje hodnotu SRES
 - SRES zaslána zpět na přepínací centrum ke srovnání s původní SRES



Autentizace a autorizace v e-bankovníctví

- Mnohdy pouze jednofaktorová autentizace
 - použití znalosti (tajné heslo)
 - mechanismy zabraňující jednodušším útokům
 - testy délky a kvality hesla (v ideálním případě alespoň 10 alfanumerických a speciálních znaků)
 - virtuální klávesnice (zabraňující elementárním HW/SW keyloggerům zaznamenat stisky kláves)
 - SSL certifikáty & personalizovaný login (umožňující detekovat falešnou adresu s podvrženou přihlašovací stránkou)
- Dvoufaktorová autentizace
 - použití tokenu (čipová karta s klientským certifikátem) a znalosti (přístupový PIN)
 - použití tokenu (autentizační kalkulačka) a znalosti (přístupový PIN)
- Dodatečná autorizace citlivých operací a transakcí
 - používáno výše uvedených tokenů
 - mnohdy využíván separátní kanál (SMS zaslaná přes GSM síť)
 - využití SIM toolkitu: SMS zpráva je šifrována a chráněna přístupovým PINem



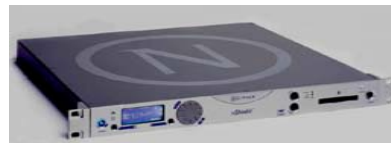
Autorizace finančních transakcí

- Typicky dvoufaktorová autentizace
 - použití tokenu
 - karta s magnet. proužkem, čipová karta
 - použití biometriky nebo znalosti
 - peněžní bankomaty – PIN
 - bezhot. platba z místa prodeje – podpis nebo PIN
 - typicky závisí na typu (magnetický proužek nebo čip) i na druhu (např. MasterCard nebo VISA) karty
 - v praxi ne vždy výlučně (po PINu může být žádán i podpis)
 - bezhot. platba kartou z Internetu – CVV2/CVC/CID čísla
- Úspěšná autentizace je následována ověřením velikosti disponibilního zůstatku (je-li dostatečný, tak platba proběhne)
- Je-li autentizace neúspěšná, tak ji lze v závislosti na bezpečnostní politice vydávající banky několikrát zopakovat



Struktura bankovní sítě

- Základní terminologie
 - vydávající banka – banka kde má zákazník účet a která vydala vlastníkovi účtu kartu a PIN
 - poskytující banka – banka počátečně zodpovědná za transakci uživatele (např. provozující danou síť bankomatů či zajišťující příjem bezhotovostních plateb v místě prodeje)
- Banky vzájemně propojeny pomocí přepínačů
 - využití symetrické kryptografie (typicky 3DES)
 - potřeba předem ustavených tajných šifrovacích klíčů
- Kryptografické operace a bezpečné uložení klíčů obstarávají HW bezpečnostní moduly



[Online verifikace PINu I]

- Probíhá vzdáleně ve vydávající bance
 - potřeba bezpečného přenosu PINu od poskytující k vydávající bance (jiný PIN než u běžné čipové karty!)
 - banky si vzájemně nedůvěřují, nedůvěřují svým pracovníkům, a nedůvěřují ani zákazníkům
 - řeší HSM a různá administrativní/procedurální opatření
- Bankomat či platební terminál v místě prodeje je typicky bezpečné zařízení (HW bezpečnostní modul)
 - po vložení je PIN formátován do PIN-bloku
 - struktura obsahující PIN a další data zvyšující celkovou entropii
 - tento PIN-blok je odpovídajícím klíčem zašifrován a odeslán
 - na přepínačích dochází k přešifrovávání a někdy také k přeformátování PIN-bloku (různé sítě => různé formáty)

[Online verifikace PINu II]

- Originální PIN není v bance uložen
 - vygenerován v HW modulu na základě čísla účtu a bezpečně uloženého tajného PIN generujícího klíče
 - bezpečně vytištěn, zalepen do obálky, zaslán držiteli karty
- Verifikace také probíhá uvnitř HW modulu
 - přijatý PIN je dešifrován a extrahován z PIN-bloku
 - originální PIN je znovu vygenerován
 - přijatý PIN je srovnán s tímto originálním PINem
- Problém: nejednotnost standardů
 - mnoho formátů PIN-bloků, různé metody generování PINů a šifrování => špatná interoperabilita + bezpečný návrh HW modulů a jejich API se stává obtížný (ne-li nemožný)

[Specifikace EMV]



- Standard EMV 4.1 (Europay, MasterCard, VISA) je definován ve čtyřech samostatných dokumentech
 - aplikačně nezávislé požadavky na čipové karty a platební terminály
 - elektromechanické charakteristiky (např. rozměry čipu), přenosové protokoly, struktura souborů a příkazů, ...
 - bezpečnostní požadavky
 - mechanismy offline autentizace dat a šifrování PINů, management kryptografických klíčů, ...
 - požadavky na jednotlivé aplikace
 - definice konkrétních APDU příkazů, ...
 - povinné, doporučené, a volitelné požadavky na platební terminály

Offline autentizace dat

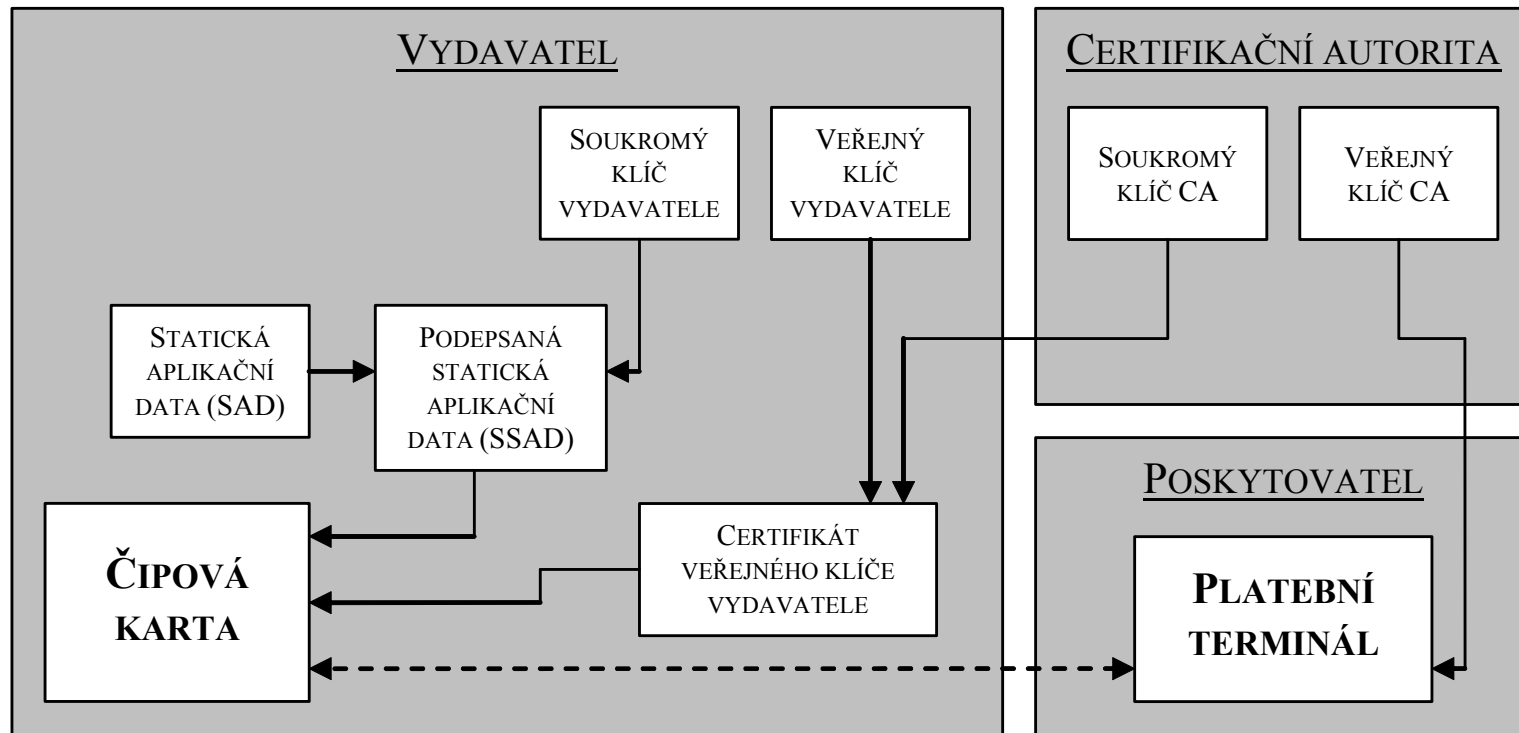
- Cílem je detekce falešných/padělaných karet
 - založeno na asymetrické kryptografii (RSA) a PKI
 - RSA veřejný exponent musí být vždy 3 nebo $2^{16} + 1$
 - vyžadována existence certifikační autority (CA)
 - certifikuje veřejné klíče vydávajících bank
 - každý terminál musí obsahovat veřejný klíč CA
 - musí být zajištěna integrita přenášených veřejných klíčů
- Tři základní mechanismy
 - SDA: statická autentizace dat
 - DDA: dynamická autentizace dat
 - CDA: kombinovaná DDA a generování aplikačního kryptogramu

Statická autentizace dat I

- Základní vlastnosti SDA
 - potvrzuje pravost statických dat uložených v čipové kartě
 - detekuje neautorizovanou změnu dat po personalizaci karty
 - prováděna terminálem (čip pouze zasílá potřebná data)
- Princip a průběh SDA (obrázek na dalším slajdu)
 - veřejný klíč CA je uložen v každém terminálu
 - veřejný klíč vydávající banky je certifikován CA a uložen uvnitř čipu
 - statická aplikační data jsou podepsána soukromým klíčem vydávající banky a uložena uvnitř čipu
- Bezpečnost SDA
 - závisí na bezpečnosti soukromých RSA klíčů
 - padělání/duplikace čipových karet nevyřešena



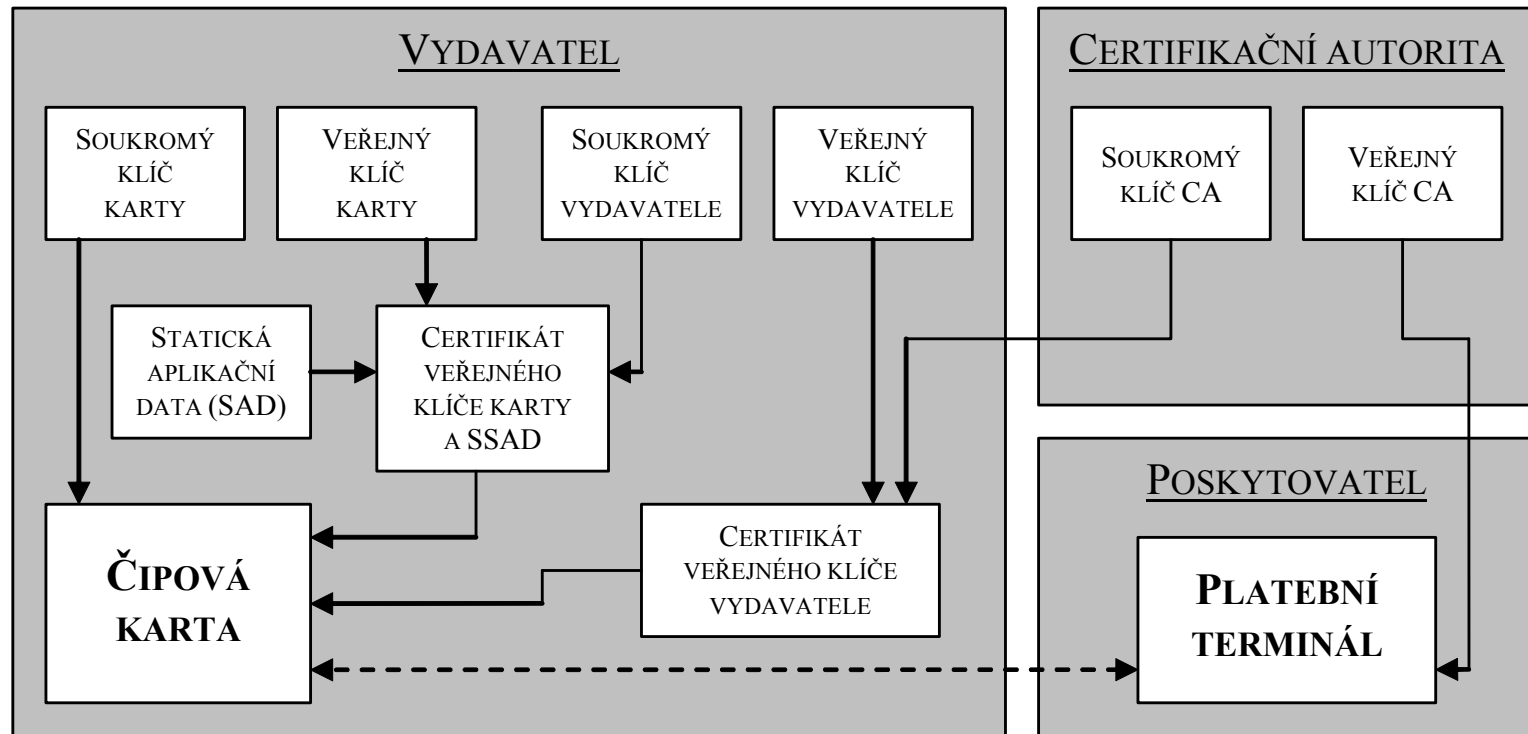
Statická autentizace dat II



[Dynamická autentizace dat I]

- Základní vlastnosti DDA
 - prováděna terminálem i kartou (potřeba čip s koprocesorem)
 - potvrzuje pravost statických dat uložených a generovaných v čipové kartě a dat obdržených z terminálu
 - detekuje padělané/duplikované karty
- Princip a průběh DDA (obrázek na dalším slajdu)
 - oproti SDA je v čipu uložen nový unikátní pár RSA klíčů
 - soukromý klíč je bezpečně uložen v čipu (nikdy jej neopouští)
 - veřejný klíč je podepsán a uložen společně ze stat. apl. daty
- Bezpečnost DDA
 - závisí také na bezpečnosti soukromých RSA klíčů
 - čipová karta musí být také schopna zajistit bezpečnost svého soukromého RSA klíče

Dynamická autentizace dat II



[Kombinovaná DDA a ACG]

- Základní vlastnosti CDA
 - prováděna terminálem i kartou společně s analýzou akcí karty (která se normálně provádí později)
- Princip a průběh CDA
 - náhodná výzva je oproti DDA součástí požadavku na získání aplikačního kryptogramu
 - je tedy i součástí podepsaného aplikačního kryptogramu
- Bezpečnost CDA
 - stejné požadavky jako v případě DDA
 - CDA navíc zabezpečuje zasílaný aplikační kryptogram
 - výhoda zejména pokud nelze garantovat bezpečnou komunikaci mezi terminálem a čipovou kartou

[Dohoda autentizační metody]

- Vzájemná komunikace mezi terminálem a kartou
 - Přichází na řadu ihned po offline autentizaci
 - Základní podporované metody
 - použití podpisu (ručně psaného)
 - použití PINu (online/offline, plaintext/encrypted)
 - některé kombinace (např. online => encrypted)
- Prioritně uspořádaný seznam podporovaných metod (CVM) je uložen v každé čipové kartě
 - terminál zvolí první podporovanou metodu ze seznamu
 - zvolená metoda je závislá na typu terminálu
 - jedna z metod může být „autentizace nevyžadována“
 - úspěšná verifikace PINu
 - alespoň jedna z metod úspěšně proběhla

[Autorizace platby]

- Autentizace založená na podpisě či na online verifikaci PINu
 - stejný proces jako u karet s magnetickým proužkem
 - PIN je formátován do PIN-bloku, zašifrován, ...
 - čipové karty => ochrana proti skimmingu (zkopírování karty)
 - na kartě navíc uloženy 3 symetrické klíče (3DES, MAC)

- Autentizace založená na offline verifikaci se šifrováním PINu
 - vyžaduje nový RSA pár klíčů pro šifrování PINů
 - uložen/certifikován jako pár klíčů pro DDA (či CDA)
 - originální PIN (nutný pro verifikaci) bezpečně uložen v čipu
 - PINpad/terminál musí být fyzicky/logicky dobře zabezpečen

Automatická správa rizik

- Přichází na řadu po úspěšné autentizaci uživatele
- Ochrana proti hrozbám nedetekovatelným v offline prostředí
 - rozhoduje zda by transakce měla být:
přijata offline, zamítnuta offline, autorizována online
- Správa rizik terminálu
 - kontrola horního limitu stanoveného obchodníkem
 - typicky při provádění několika malých oddělených transakcí
 - kontrola rychlosti oběhu peněz
 - omezení počtu po sobě jdoucích offline transakcí
 - náhodný výběr transakce pro online autorizaci
- Analýza akcí terminálu a karty
 - terminál má při zamítnutí transakce rozhodující slovo

Důsledky specifikace EMV

- Zajištění interoperability platebních systémů založených na použití kontaktních čipových karet
 - jeden standard (ideálně akceptovaný všemi stranami)
- Zavedením autorizace PINem je zodpovědnost za transakce převedena na zákazníka
 - výhodné pro banky i obchodníky – ne pro zákazníka
- Častá tvrzení o EMV a technologii Chip&PIN
 - EMV karty poskytují bezpečnější úložiště pro citlivá data
 - pokud se nepoužívá SDA
 - autentizace uživatelů pomocí PINu je bezpečnější
 - pokud je vyjednána bezp. autentizační metoda (předpokladem je dobře zajištěná integrita CVM)
 - protokol lze snadno přesměřovat (relay attack)
 - žádná ze zavedených techn. tomu nezabrání



Man-in-the-middle útok na EMV

- M-i-t-M útok na verifikaci PINu
 - funguje pro offline i online transakce (ověřeno v UK)
 - Nezávisí na použití SDA či DDA
 - Autentizační metoda „offline verifikace PINu“
 - chybí explicitní autentizace jednotlivých kroků během verifikace PINu
 - Karta věří, že terminál nepodporuje PINy
 - Terminál věří, že karta obdržela vždy správný PIN
 - Kartě není PIN nikdy zaslán (žádný čítač se nesnižuje)
- Nefunguje pro výběry z bankomatu (odlišná „online“ verifikační metoda PINu)
- Nefunguje pro transakce prováděné přes Internet/telefon (nevyžadují PIN)

Bezpečnost platebních terminálů



- Platební systémy v UK plně přešly na Chip&PIN
 - implementována pouze SDA (levnější karty)
 - kopie mag. proužku uložena ve veřejném certifikátu v čipu
 - mag. proužek se využívá pouze mimo UK
 - PINy zadávány uživatelem do platebních terminálů
 - terminál musí PINy dostatečně chránit
 - mají k němu volný přístup obchodníci i uživatelé
- Odolnost terminálů proti průnikům nedostatečná (i proti jednoduchým a levným útokům)
 - testovány dva modely platebních terminálů
 - Ingenico i3300 a Dione Xtreme PEDs
 - oba prošly VISA certifikací



[Útoky na terminály

■ Ingenico i3300

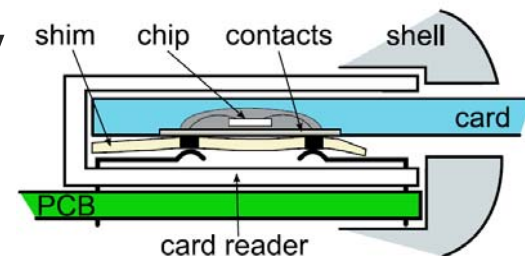
- v zadní části terminálu přístupná nechráněná oblast
 - původně zamýšlena pro rozšíření funkcionality pomocí čipové karty (formátu SIM)
- umožňuje snadné provléknutí drátku a napojení se na sériovou sběrnici terminálu

■ Dione Xtreme

- uvnitř terminálu umístěn nechráněný konektor
- snadné provrtání (0.8 mm díra) a napojení se na nechráněný konektor (4 cm jehlice)

■ Využití malé štěnice ve slotu pro karty

- velmi obtížná možnost ochrany



[Dopady a protiopatření]

- Úspěšné odposlechnutí dat z terminálu vede k
 - získání PINu a přesné kopie mag. proužku
 - dostačující k vytvoření vlastní karty s mag. proužkem
 - lze zamezit neuložením přesné kopie mag. proužku do čipu
 - namísto CVV (crypto. checksum) je uložena hodnota iCVV
 - CVV zde nemá nic společného s CVV2 (vytištěné na kartě)
 - získání PINu zamezí až postupný přechod na DDA/CDA
- Aktivní ovlivňování terminálu
 - modifikace nepodepsaných CVM může umožnit zasílání nezašifrovaných PINů i v případě DDA/CDA
 - 8 z 15 prozkoumaných karet nemělo CVM podepsán
 - možnost plného M-i-t-M útoku proti podepsaným CVM

Platby s Chip Authentication Programme (CAP)



- Zamezení podvodů při provádění online transakcí (Internet/telefon)
 - nejrůznější útoky typu phishing a pharming
 - odcizování autentizačních dat (malware)
- Současná „řešení“ zamezují pouze offline útokům
 - zadávání jen některých znaků hesla, jednorázová hesla
 - metody náchylné na online M-i-t-M
- CAP vytváří kryptografickou vazbu mezi jednorázovým kódem a daty transakce
 - protokol převážně vychází z EMV
 - specifikace CAP ale není veřejně přístupná
 - objevují se první zranitelnosti (a útoky)



Autentizace finančních transakcí v praxi

- Chip&PIN vs. podpis
 - věříme ve zvýšení ceny nutné pro výrobu padělků
 - nebyli jsme si jisti, zda eliminuje *příležitostné* zloděje
 - zloděj (nebo malá skupina zlodějů) ukradne karty a následně padělá podpis nebo odpozoruje PIN
- Hlavní otázka
 - „Je pro zloděje jednodušší zneužít karty s technologií Chip&PIN nebo ty, co vyžadují podpis držitele?“
- Návrh a realizace experimentu
 - cílem bylo experimentálně ověřit naše domněnky

Vlastní dvoufázový experiment

- První fáze „nanečisto“
 - byla provedena v částečně realistických podmínkách v univerzitní knihovně (Masarykova univerzita, FI)
 - věk nakupujících mezi 18 až 26 lety – studenti
 - čas pro nacvičení podpisu – 30 minut
 - čas pro nacvičení pozorování PINu – 2 hodiny

- Druhá fáze „naostro“
 - byla provedena v reálném obchodě
 - velký supermarket v Brně (velká fluktuace zákazníků)
 - podmínky této fáze experimentu byly stanoveny na základě zkušeností z první fáze

Příprava první fáze experimentu

- Několik místností
 - místo pro simulované nákupy – knihkupectví
 - místnost A pro lidi, kteří půjdou nakupovat
 - místnost B pro lidi, kteří provedli nákup

- Celkem se zúčastnilo cca 40 lidí
 - 32 zákazníků
 - 4 útočníci-pozorovatelé PINů
 - 3 okolostojící
 - 3 koordinátoři experimentu
 - majitel knihkupectví
 - obchodník, který běžně pracuje s plat. kartami



Normální chování nakupujících?

- Zákazníci nevěděli skutečnou podstatu experimentu
 - bylo jim řečeno, že testujeme uživatelskou přívětivost bezhotovostních plateb...
- Každý účastník vyplnil dotazník týkající se „zástěrky“
 - otázky zjišťující se časů potřebných pro autorizaci podpisem, resp. PINem...
 - ...uživatelská přívětivost, zkušenosti
- Část týkající se falšování podpisu byla účastníkům sdělena po části s PINy
- Účastníkům bylo řečeno, že budou vyplňovat další dotazníky po experimentu, skutečnost ale byla jiná...

Vyhodnocení dotazníků

- Vedlejší efekt – 32 vyplněných dotazníků
- 25 z 32 účastníků využívají karty s magnetickým proužkem
- 1/2 účastníků někdy použila kartu s čipem

- Celková spokojenost (1 – nejlepší, 5 – nejhorší)
 - karty s mag. proužkem / podpis – 3,4
 - smart karty / PIN – 2,5

- Maximální únosný čas pro dokončení platební transakce (možnosti: 10, 20, ... 50 sekund)
 - 21 s

- Celková úspěšnost transakcí
 - 89 % bez problémů, 7,5 % drobné problémy, 2 % velké problémy, < 2 % neúspěšné

[První kolo – PINy



- Dva PINpady (viz obrázek)
 - dvě skupiny zákazníků (17/15)
 - první PINpad byl s masivním ochranným krytem

- Průběh nákupu
 1. zákazník přišel do obchodu (kde byly jiní „zákazníci“, pozorovatelé a „křoví“), vybral si a zaplatil zboží
 2. zákazník odešel z obchodu
 3. pozorovatelé nahlásili své tipy (každé číslici mohli přiřadit váhu 0–2)
 4. koordinátor měřil čas (kvůli „zástěrce“)
 5. do obchodu přišel další zákazník

- Otázka nedůvěryhodných obchodníků
 - poměrně snadné, např. CCTV namířených na PINpady



[Druhé kolo – podpisy

- Dvě skupiny zákazníků
 - 15 zákazníků si kartu podepsalo svým podpisem
 - 17 zákazníků dostalo podepsanou kartu
 - V místnosti B měli 20–30 minut na nácvik

- Průběh – obchodník je zvyklý přijímat karty
 - v místnosti B zákazník dostal kartu se svým/cizím podpisem
 - obchodník ověřil podpis – identifikoval podvodníky
 - obchodník věděl, že se zákazníci budou podvádět, ale nevěděl kolik z nich to bude

- Poznámka: Zákazníci i koordinátoři se shodli, že ověřování podpisů bylo příliš důkladné – což bohužel není v běžných obchodech pravidlem

Výsledky prvního kola – PINpad1

- Pozorovatelé uspěli v 6ti ze 17ti PINů (35,3 %)
 - vzájemná spolupráce pozorovatelů
 - 5 ze 6ti PINů zcela přesně (83,3 %)
 - 3 PINy odpozorovány 2 pozorovateli
 - 2 PINy odpozorovány 1 pozorovatelem
 - 1 PIN zrekonstruován společně

- Z celkových 39 hlášených pozorování (tj. 156 číslic)
 - 75 číslic bylo pozorováno úspěšně (48 %)

Výsledky prvního kola – PINpad2

- Pozorovatelé uspěli v 12ti z 15ti PINů (80 %)
 - vzájemná spolupráce pozorovatelů
 - 10 z 12ti PINů zcela přesně (83,3 %)
 - 2 PINy odpozorovány 4 pozorovateli
 - 1 PIN odpozorován 3 pozorovateli
 - 4 PINy odpozorovány 2 pozorovateli
 - 3 PINy odpozorovány 1 pozorovatelem
 - 2 PINy zrekonstruovány

- Z celkových 46 hlášených pozorování (tj. 184 číslic)
 - 129 číslic bylo pozorováno úspěšně (70,1 %)

Výsledky druhého kola – podpisy

- Obchodník detekoval 12 ze 17ti padělaných podpisů
 - 5 cizích podpisů bylo přijato (29,4 %)
- Z 12ti detekovaných
 - 8 detekováno při prvním podepsání (25 %)
 - 4 detekování při druhém podepsání (12,5 %)
- Z 20ti (15+5) přijatých podpisů
 - 16 přijato při prvním podpisu (50 %)
 - 4 přijaty při druhém podpisu (12,5 %)
- 8 zákazníků (25 %) bylo požádáno o zopakování podpisu
 - Verifikace podpisů byla velmi důkladná!!!
 - Jeden zákazník při druhém podpisu vzdal 😊
 - Průměrná doba verifikace – 36 s

Příprava druhé fáze experimentu

- Skutečné platební karty
 - 5 pro první kolo – pozorování PINů
 - 6 pro druhé kolo – falšování podpisů
- Nutné právní kroky pro ochranu uživatelů karet
- Pouze několik lidí vědělo o experimentu
 - tým z Fakulty informatiky
 - vedoucí obchodu, bezpečnostní manažer, obsluha kamerového systému
- Nikdo z pokladních ani ostraha v obchodě o experimentu nevěděla
- Účastníci druhé fáze
 - 20 lidí (zpravidla příbuzných) se zúčastnilo jako „zákazníci“
 - celkem 15 lidí bylo „na druhé straně“ ...

[Prostředí v obchodě]

- Mítnost pro instruování zákazníků
- Bylo nám umožněno použít libovolnou z určených pokladen (s ohledem na to, zda byla otevřena nebo ne)
- 1. kolo
 - tři skupiny pozorovatelů, každá pracovala nezávisle a v daném čase vždy pouze jedna skupina
 - dohled – pro případ, že by došlo k problémům a dohled na to, že je pozorován správný zákazník
- 2. kolo
 - zákazníci si nacvičili cizí podpis a provedli nákup
 - po nákupu nahlásili, zda ověření podpisu proběhlo úspěšně nebo nikoliv

Výsledky prvního kola – PINy (1)

- 13 pozorování na krytém a 7 na nekrytém PINpadu
- Pozorovatelé uspěli ve 4 z 20ti PINů (20 %)
 - Společná znalost
 - 3 PINy z krytého a jeden z nekrytého PINpadu
- 3 pozorování – správný PIN do 10ti pokusů
- 3 pozorování – správný PIN do 222 pokusů
- Z celkových 26 nahlášení 4-místného PINu (91 nahlášených číslic)
 - 38 číslic bylo odpozorováno správně (42 %)

Výsledky prvního kola – PINy (2)

	<i>první fáze</i>	<i>druhá fáze</i>
<i>PIN (ochranný kryt)</i>	6 ze 17 PINů (35%)	3 ze 13 PINů (23%)
<i>PIN (bez krytu)</i>	12 z 15 PINů (80%)	1 ze 7 PINů (14%)
Počet správně odpozorovaných číslic	60%	42%
<i>Správně odpozorované číslice podle pozorovatelů</i>		25%, 27%, 68%

- Jedna skupina byla vysoce aktivní
 - jejím členům se dařilo často pozorovat zákazníky z výhodných pozic
 - nejlepší výsledky

Pozorování PINů v reálných podmínkách

- Úspěšnost 68 % pro třetí tým (23 z 34 číslic)
 - tento tým odpozoroval 4 PINy správně (na maximálně 3 pokusy)
- Nejlepší pozice pro pozorování je ve frontě přímo před a přímo za pozorovanou osobou
 - pozice pozorovatelů za pokladnami se ukázala jako nevýhodná
 - tito pozorovatelé předstírali činnost brigádníků
 - jejich pozorování nebylo při vyhodnocování bráno v úvahu

Výsledky druhého kola – podpisy

- 20 „zákazníků“
 - většina z nich byli pozorovatelé z prvního kola
 - 10–30 minut pro nácvik podpisu
- Druhé kolo bylo zastaveno po 17ti úspěšně ověřených podpisech
 - v průběhu kola nebyl nahlášen žádný problém při ověřování
 - nikdo nebyl požádán o zopakování podpisu
- Některé podpisy byly kontrolovány velmi zběžně nebo vůbec!
- V obchodě není stanovena hranice pro důkladnější kontrolu podpisu (např. když je částka > 1000 Kč...)

Shrnutí obou fází

- Správně odpozorované číslice PINů (60 % a 42 %)
- Ochranný kryt klávesnice je užitečný, nicméně
 - většina PINpadů jej nemá
 - slabé (málo efektivní) kryty v obchodech
 - někteří zákazníci mohou mít problémy při použití PINpadu s masivním krytem
- Skutečně znatelný rozdíl při detekci falešných podpisů (70 % vs. 0 %) – prostor pro zlepšení
- Pozorovatelé a osoby falšující podpisy byly začátečníci
 - byla to jejich první práce tohoto druhu... 😊

Názory a spekulace

- Pečlivost kontroly podpisu je odlišná
 - v různých zemích
 - v různých obchodech (v téže zemi)
- „Profesionální“ zneužití karet je mnohem důležitější než náhodné zneužití
 - platí dnes – co v budoucnosti?
- Dočasné opatření (?)
 - použití jak PINu tak podpisu
 - různé PINy pro různé typy transakcí (v závislosti na částce)

[Shrnutí]

- Technologie Chip&PIN nezlepší bezpečnost zákazníků oproti náhodným zlodějům
 - problémové odmítnutí falešné transakce
 - pojištění karty a ověření vlastnictví je velmi důležité
- **Dobry** ochranný kryt PINpadu
 - pokladny v obchodech nejsou nejvhodnějším místem pro zadávání PINů
- Ověření na základě podpisu (ve standardním obchodě) je zcela nedostačující (jinak např. v klenotnictví)
- Pozorování PINů je poměrně podceňovaná oblast
 - podobně i v jiných podmínkách, např. kanceláře

Zasílání PINů poštou...

- Bezpečnost PINů zasílaných poštou
- Impulzem byla snadnost přečtení PINu z uzavřené obálky u ČS
 - 100% úspěšnost při prosvícení běžným zdrojem světla
 - šance útočníků nepozorovaně zjistit citlivé informace
- Česká spořitelna, eBanka, GE, HVB Bank
 - celkově 20 obálek (zaslané poštou, některé nedoporučeně)
- Zdroje světla
 - kapesní svítilna
 - optická myš (LED)



Bližší informace na <http://www.ics.muni.cz/bulletin/articles/562.html>

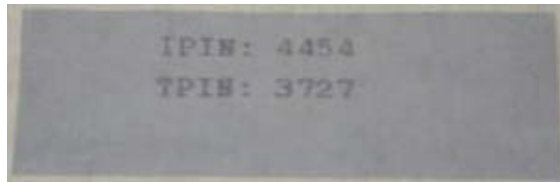
Česká spořitelna

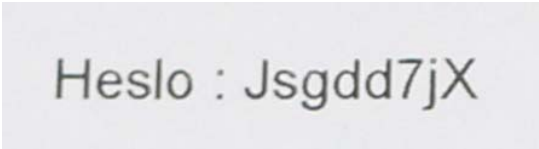
- PIN mailer využívající laserového tisku
 - v obálkách jeden list papíru s vytištěným PINem
 - prosvícení třech papírů + dvě černé krytí
- Prosvěcování bylo nejsnazší
 - nebyla nutná absolutní tma
 - i začátečník dosáhl 100% úspěchu
- Starší obálky – průklepový tisk
 - bez úspěchu (PIN vytištěn velmi slabě)
 - průklepový tisk => nerovnosti na obálce
 - možné řešení – umístění do další (vnější obálky)



eBanka a GE Money Bank

- PIN, přihlašovací údaje pro iBanking
- Pouze průklepový tisk (až 4 vrstvy krytí)
 - horší výsledky (1 ze 4 PINů)



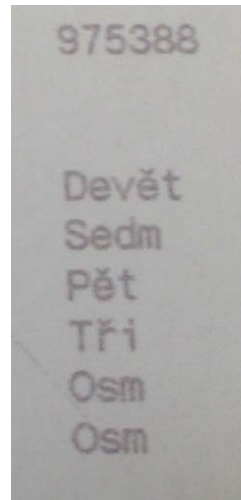
- PINy – průklepový tisk, bez úspěchu
 - iBanking – laserový tisk
 - heslo vytištěno výrazně větším písmem
- 
- A photograph of a document showing the text "Heslo : Jsgdd7jX". The text is printed in a clear, bold, sans-serif font on a light background, making it easy to read. This illustrates the high quality of laser printing.
- při prosvícení přečteno zcela bez problémů

[HVB Bank



- PINy – laserový tisk, odnímatelná fólie
 - jeden PIN (ze dvou) se podařilo přečíst

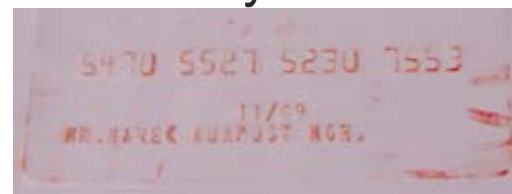
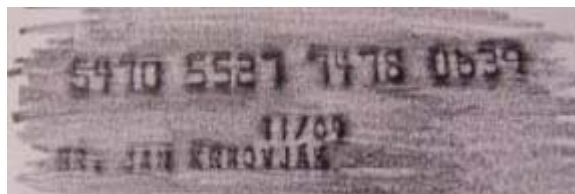
- Tele-Banking – průklepový tisk, dvě krytí
 - určení pozice a délky PINu + 6 řádků textu
 - 6-ti místný PIN + číslice zapsané slovně
 - možnost zjištění PINu podle slovního zápisu nebo prvního (velkého) písmene
 - i tak je určení hodnoty PINu poměrně obtížné



Embosované karty a další pozorování



- Problém při posílání karet poštou (HVB)
 - snadno lze získat informace z obálky



- vytvoření padělku karty
- Různé úrovně vyškolení personálu banky
 - GE – hodnota aktivačního kódu
 - HVB – změna limitů zasláním e-mailu
 - žádné ověření e-mailové adresy
- ČS – autentizační SMS zprávy
 - potvrzení převodu peněz, ale ne změn příjemců
- eBanka – social engineering např. při tel. hovoru

[Shrnutí]

- Banky nezareagovaly na publikované problémy PIN-mailerů
- Laserový tisk poskytuje menší ochranu
 - dobré výsledky s ostrým světlem
 - není nutná naprostá tma
- Průklepový tisk
 - dobré výsledky s kapesní svítilnou
 - nutná naprostá tma
- Počet krycích vrstev nehrál významnou roli
- Redundantní informace o PINech ulehčují útoky
- Posílání embosovaných karet poštou zcela nevhodné
- Autentizační mechanismy nutno aplikovat na veškeré operace

[Závěr



- Každý systém je bezpečný tak, jako je bezpečný jeho nejslabší článek
 - způsob generování, tisku a zasílání PINu
 - manipulace s PINem a jeho bezpečné zadávání
 - bezpečnost platebních terminálů a bankomatů
 - bezpečnost dat na platební kartě a jiných zařízeních
 - zabezpečení dat na cestě do banky a v bance
 - zabezpečení elektronického bankovníctví
 - problém nedůvěryhodných obchodníků
- Zlepšením pouze jediné části systému (např. přechodem na technologii Chip&PIN) nelze dosáhnout výrazného zvýšení celkové bezpečnosti
- Příště: Identifikace uživatelů a elektronické dokumenty
 - systémy zaváděné do praxe v současné době...

Otázky???

Děkujeme za pozornost! 😊

