Practical cryptography for IT pro as well as developers and post-quantum cryptography

Course code: GOC161

The three-day course introduces students in a practical way to the principles and properties of currently used encryption, signature and hash algorithms, such as AES, ML-KEM, ML-DSA, RSA, SHA256, SHA1, ECDSA, ECDH, RC4 and others, as well as the problems of random number generation, the reasons for the latest post-quantum algorithms, as well as the basics of digital certificate technology and higher-level protocols such as TLS/SSL, Kerberos, or DPAPI, disk encryption (for example, BitLocker) and databases, storing encryption keys and passwords on web servers, in databases and browsers and password vaults, and time stamps are also discussed. The training and examples are performed on the Windows platform, but all technologies are generally valid and openly standard.

Pro koho je kurz určen

- Kurz je určen jak správcům IT tak i vývojářům, návrhářům systémů a aplikací, kteří se chtějí orientovat v aktuálních technologiích a trendech.

Co vás na kurzu naučíme

- Porozumnět principům kryptografie a vidět je v aktuálně používaných algoritmech
- Chápat bezpečnostní a výkonové limity starších i aktuálních šifrovacích a hash algoritmů
- Na aktuálních technologiích porozumnět použití nejmodernějších algoritmů i těch starších v případě nutné kompatibility
- Umět si navrhnout zabezpečení databáze, datových disků i disků operačního systému, šifrování komunikace klient-server
- Dokázat zabezpečit šifrovací klíče a hesla na webových serverech, v databázích, při přenosu mezi uživatelem a serverem, využívat vícefaktorové ověřování
- Zvolit správně sílu a parametry PKI kryptografií a porozumnět souvisejícím technologiím, jako jsou časová razítka

Předpokládané vstupní znalosti

- Znalosti v rozsahu kurzů uvedených v sekcích
- Předchozí kurzy
- a
- Související kurzy
- Dobrá znalost technologií TCP/IP a DNS

Osnova kurzu

- Základy matematiky pro kryptografii, XOR, modulo, polynomy, náhodná čísla a další
- Kombinace a permutace, náročnost algoritmů a work-factor, aktuální výpočetní možnosti
- Hesla versus hash funkce a CRC kontrolní součty
- Historické okénko, Ceasar, Vernam a jejich kamarádi, transpoziční a substituční šifry, tabulky
- Symetrické algoritmy a asymetrické algoritmy, časové náročnosti, výpočetní výkon a síla proti bruteforce
- AES, ML-KEM, ML-DSA, RC4, DES a 3DES (TDEA), bloky a proudy, vliv délky textu, režimy ECB, CBC, CFB, OFB, CTR, CCM, GCM a další jejich mutace
- MD2, MD5, MD4, SHA1, SHA 2 (SHA256, SHA384, SHA512), SHA3, HMAC, náhodná čísla
- Útoky typu brute-force, dictionary, rainbow table, password guessing, offline password/hash analysis a jejich praktická (ne)proveditelnost
- Historické a aktuální praktické příklady aplikace symetrických algoritmů na TLS/SSL, Kerberos, NTLM, BitLocker, DPAPI, ukládání a přenos hesel, trezory na hesla (KeePass) a další
- Asymetrická kryptografie RSA a ECDSA a ML-DSA, digitální podpis a jeho kombinace s hash algoritmy
- Domluva šifrovacích klíčů, RSA Key Exchange a (EC)DH Key Agreement a ML-KEM
- Kombinace algoritmů symetrických, asymetrických, hash a domluvy klíčů v reálných technologiích TLS/SSL, IPSec, VPN, (P)EAP/TLS, WiFi WPA/2 apod.
- Návrh zabezpečení dat v databázích, při jejich přenosu a při přístupu k datům

GOPAS Praha
Na Strži 2097/63
140 00 Praha 4 - Krč
Tel.: +420 226 201 390
info@gopas.cz

GOPAS Brno
Nové sady 996/25
602 00 Brno
Tel.: +420 530 513 590
info@gopas.cz

GOPAS Bratislava
Dr. Vladimíra Clementisa 10
Bratislava, 821 02
Tel.: +421 902 903 132
info@gopas.sk

- Technologie ověřování uživatelských "hesel", formy přihlašovacích údajů, vícefaktorové a biometrické metody, jejich vhodnost a vlastnosti
- Návrh bezpečného přihlašování do webových i GUI aplikací
- Návrh metod ukládání a izolace dat pomocí kryptografických metod
- Hardware zařízení jako jsou čipové karty, tokeny a HSM (hardware security moduly), jejich bezpečnost a (ne)izolace klíčů
- Optimalizace výkonu a rychlosti za použití přiměřeně bezpečných algoritmů

Příprava k certifikačním zkouškám

- Kurz není přímo přípravou na žádnou certifikační zkoušku, ale je může být vhodnou formou k doplnění základních znalostí obecných bezpečnostních technologií.

GOPAS Praha
Na Strži 2097/63
140 00 Praha 4 - Krč
Tel.: +420 226 201 390
info@gopas.cz

GOPAS Brno
Nové sady 996/25
602 00 Brno
Tel.: +420 530 513 590
info@gopas.cz

GOPAS Bratislava
Dr. Vladimíra Clementisa 10
Bratislava, 821 02
Tel.: +421 902 903 132
info@gopas.sk