CryMe

PB173 Projekt

Antonín Dufka, Štěpánka Gennertová

22. května 2018

Úvod

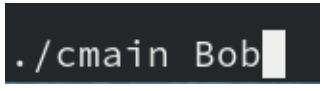
CryMe je bezpečný IM nástroj, který:

- zprostředkovává zabezpečenou komunikaci mezi klienty přes důvěryhodný server
- jednoduchá na používání
- nenáročný grafický styl
- má oddělenou implementaci klienta a serveru
- `https://github.com/dufkan/pb173_project`

Registrace

- komunikace klientů se serverem je inicializovaná klientem
- klientům se po přihlášení vygeneruje/načte RSA klíč
- veřejný RSA klíč serveru je distribuován s aplikací
- přihlášení do aplikace se realizuje pomocí
  `./cmian pseudonym`

  např. Přihlášení Boba vypadá takto:



- po přihlášení se obě strany autentizují pomocí CH-R protokolu během něhož si domluví symetrický klíč pro následnou komunikaci mezi klientem a serverem

Navázání spojení s jiným uživatelem

- každý klient vlastní kromě páru RSA klíčů i sadu prekey pro ECDH na křivce curve25519
- prekeys po přihlášení posílá na server, kde se uloží
- pro spojení s jiným uživatelem jsou nejprve ze serveru vyžádány tyto prekeys
- sdílený klíč se dohodne s druhým klientem pomocí trojcestného Diffie-Hellmana
- výsledný klíč je 32B

Komunikace s jiným uživatelem

- samotná komunikace mezi uživateli je šifrovaná End-To-End na základě dohodnutého sdíleného klíče viz předchozí slajd
- tento klíč je následně aktualizován dle zásad Double Ratchet protokolu
- zprávy jsou šifrovány symetricky pomocí AES256
- ani server nemá přístup k otevřenému textu zpráv vyměňovaných mezi klienty
- díky Double-Ratchetu případný útočník, kterému by se povedlo odchytit jeden klíč, nemá přístup k celé komunikaci

Uživatelské rozhraní

```
c - show saved contacts
o - get online users
q - disconnect
r - receive
s - send a message to another user
x - add contact - create a shared key
>
```

Použité knihovny — MbedTLS

- dostali jsme doporučení na ni, osvědčila se nám
- dobrá dokumentace (v porovnání s OpenSSL)
- obsahuje velkou škálu kryptografických primitiv
- využili jsme ji pro SHA256 šifrování, generování RSA klíčů, šifrování a podepisování, ECDH, CMAC
- pro tyto často používané části jsme si napsali jednodušší rozhraní
- pro často používané struktury jsme implementovali RAII wrapper
- bohužel v knihovně není implementována ECDSA pro curve25519, a tak jsme k podepisování prekeys museli použít klíč RSA

Použité knihovny — asio

- populární asynchronní knihovna na práci se síti, která je také součástí boostu
- poskytuje dobrou implentaci TCP rozhraní pro sockety OS
- implementovali jsme třídu Channel, která zaobaluje veškerou komunikaci se socketem pomocí rozhraní asio a zároveň je schopná předávaná/přijímaná data šifrovat/dešifrovat

Použitá kryptografie

- každý klient i server má vlastní pár RSA klíčů na šifrování, klienti mají navíc další RSA pár klíčů na podepisování
- všechny zprávy mezi klientem a serverem jsou šifrovány AES pomocí stálého klíče dohodnutého při CH-R
- zprávy mezi klienty jsou šifrovány AES pomocí klíče, který nám vypadne z eliptické magie $X3DH \times DR$
- využíváme implementaci X9.31 generátoru pseudonáhodných čísel, inicializován `/dev/urandom`

Specifikace kryptografických primitiv

- RSA s 4096 bitovými klíči
- AES256
- SHA256
- ECDH na křivce curve25519
- X9.31 generátor psoudonáhodných čísel

Použité zdroje

https://signal.org/docs/specifications/x3dh/
https://signal.org/docs/specifications/doubleratchet/
https://tls.mbed.org/api/ https://think-async.com/
dokumentace asio
specifikace x9.31

Teď přijde praktická ukázka...

Děkujeme za pozornost.