



Klient IMAP s podporou TLS

Dokumentace k projektu

Autor:

Slabik Yaroslav

Login:

xslabi01

Obsah

1. Úvod
 2. Popis zadání
 3. Návrh aplikace
 - 3.1 Architektura programu
 - 3.2 Struktura kódu
 4. Popis implementace
 - 4.1 Zpracování argumentů příkazové řádky
 - 4.2 Navázání spojení se serverem
 - 4.3 Autentizace uživatele
 - 4.4 Výběr schránky
 - 4.5 Stahování a ukládání zpráv
 - 4.6 Práce se SSL/TLS certifikáty
 5. Popis řešení
 - 5.1 Synchronizační Logika Obsahu
 - 5.2 Správa Příznaku "unseen"
 6. Návod na použití
 - 6.1 Formát souboru s autentizačními údaji
 - 6.2 Příklady spuštění programu
 7. Popis testování aplikace
 - 7.1 Popis provedených testů
 8. Použitá literatura
-

1. Úvod

Tato dokumentace popisuje IMAP klienta s názvem **imapcl**, vytvořeného v rámci projektu předmětu ISA na Fakultě informačních technologií VUT v Brně. Cílem projektu bylo implementovat klienta pro protokol IMAP4rev1 (RFC 3501), který umožňuje stahování elektronické pošty ze zadaného serveru a ukládání zpráv do specifikovaného adresáře. Klient podporuje bezpečné spojení pomocí SSL/TLS, autentizaci uživatele, výběr různých schránek a možnost stahování pouze nových zpráv či pouze jejich hlaviček.

2. Popis zadání

Program **imapcl** má následující funkce:

- **Připojení k IMAP serveru:** Připojuje se k zadanému IMAP serveru pomocí protokolu IMAP4rev1.
- **Autentizace uživatele:** Provádí přihlášení uživatele pomocí poskytnutých přihlašovacích údajů.

- **Stahování zpráv:** Stahuje zprávy ze zadané schránky (výchozí je "INBOX") a ukládá je do specifikovaného adresáře.
- **Výpis počtu zpráv:** Vypisuje informaci o počtu stažených zpráv na standardní výstup.
- **Podpora parametrů:** Umožňuje nastavení dodatečných parametrů pro změnu funkcionality, jako je použití TLS, výběr schránky, výběr portu, stahování pouze nových zpráv či pouze hlaviček zpráv.

3. Návrh aplikace

3.1 Architektura programu

Program byl navržen modulárně s důrazem na přehlednost a snadnou údržbu. Hlavní komponenty programu:

- **Parsers argumentů příkazové řádky:** Zpracovává vstupní parametry a nastavuje chování programu.
- **Sítový modul:** Zajišťuje navázání spojení se serverem a komunikaci pomocí IMAP protokolu.
- **Autentizační modul:** Provádí přihlášení uživatele k serveru.
- **Modul zpracování zpráv:** Stará se o stahování, zpracování a ukládání zpráv.
- **Modul pro práci s lokálním indexem zpráv:** Zodpovědný za čtení, aktualizaci a správu indexu UID zpráv.
- **Modul Dekódování Zpráv:** Zpracovává enkódování zpráv, jako je Base64 a Quoted-Printable.
- **SSL/TLS modul:** Zajišťuje bezpečné spojení se serverem.

3.2 Struktura kódu

Kód je rozdělen do několika souborů a funkcí, z nichž každá plní specifickou úlohu:

- **main.cpp:** Obsahuje hlavní funkci programu, zpracování argumentů a orchestraci hlavních kroků (připojení, autentizace, stahování zpráv).
- **imap_client.cpp/imap_client.h:** Implementuje funkce pro komunikaci s IMAP serverem, zpracování zpráv a dekodování.
 - **generate_tag:** Generuje unikátní tag pro IMAP příkazy.
 - **ssl_read:** Funkce pro čtení dat.
 - **ssl_write:** Funkce pro zápis dat.
 - **connect_to_server:** Navazuje spojení se serverem, nastavuje SSL/TLS pokud je vyžadováno.
 - **send_command:** Odesílá IMAP příkaz na server a přijímá odpověď.
 - **read_line:** Čte jednu řádku z odpovědi serveru.
 - **read_literal:** Čte blok dat specifikované velikosti z serveru. Používá se k načítání obsahu zpráv nebo jiných velkých datových bloků.

- **login:** Provádí autentizaci uživatele.
 - **select_mailbox:** Vybere specifikovanou schránku na serveru.
 - **read_local_index:** Čte lokální index UID ze souboru **index.txt**.
 - **update_local_index:** Aktualizuje lokální index UID ve souboru **index.txt**.
 - **search_unseen_messages:** Vyhledává nepřečtené zprávy ve vybrané schránce.
 - **save_message:** Ukládá jednotlivé zprávy do souborů.
 - **fetch_messages:** Stahuje zprávy a ukládá je do adresáře.
 - **read_credentials, directory_exists:** Pomocné funkce pro práci se soubory a adresáři.
 - Dekodovací funkce: **base64_decode, decode_quoted_printable, decode_encoded_word.**
- **ssl_utils.cpp/ssl_utils.h:** Implementuje funkce pro práci s SSL/TLS.
 - **initialize_ssl:** Inicializuje OpenSSL knihovnu.
 - **create_context:** Vytváří SSL kontext.
 - **configure_ssl_context:** Konfiguruje SSL kontext s certifikáty.
 - **cleanup_ssl:** Čistí SSL kontext a uvolňuje zdroje.

4. Popis implementace

4.1 Zpracování argumentů příkazové řádky

Program využívá knihovnu **getopt** pro zpracování parametrů příkazové řádky.

- **server:** Povinný argument určuje IP adresu nebo doménové jméno IMAP serveru.
- **-p port:** Specifikuje číslo portu na serveru. Výchozí hodnota je 143 pro nešifrované spojení a 993 při použití TLS.
- **-T:** Zapíná šifrování pomocí SSL/TLS.
- **-c certfile:** Určuje soubor s certifikáty pro ověření serveru.
- **-C certaddr:** Určuje adresář s certifikáty (výchozí: **/etc/ssl/certs**).
- **-n:** Stahování pouze nových zpráv.
- **-h:** Stahování pouze hlaviček zpráv.
- **-a auth_file:** Povinný parametr určující cestu k souboru s autentizačními údaji.
- **-b MAILBOX:** Určuje název schránky na serveru (výchozí: **INBOX**)
- **-o out_dir:** Povinný parametr určující výstupní adresář pro ukládání stažených zpráv.

4.2 Navázání spojení se serverem

Funkce **connect_to_server** zajišťuje navázání spojení s IMAP serverem. Postup zahrnuje:

1. **Získání Informací o Serveru:** Pomocí funkce **getaddrinfo** získá informace o serveru na základě zadané IP adresy nebo doménového jména.
2. **Vytvoření Socketu:** Vytvoří TCP socket pro komunikaci se serverem.
3. **Navázání TCP Spojení:** Připojí se k serveru na specifikovaném portu.
4. **Inicializace SSL/TLS (pokud je požadováno):**
 - 4.1. Vytvoří nový SSL objekt a připojí ho k socketu.
 - 4.2. Naváže SSL spojení pomocí **SSL_connect**.
 - 4.3. Ověří platnost certifikátu serveru.
 - 4.4. Pokud ověření selže, program vypíše chybovou zprávu a ukončí se.

4.3 Autentizace uživatele

Funkce **login** provádí autentizaci uživatele pomocí příkazu **LOGIN**. Postup zahrnuje:

1. **Přijetí Uvítací Zprávy:** Přijme uvítací zprávu od serveru po navázání spojení.
2. **Generování Unikátního Tagu:** Vytvoří unikátní tag pro IMAP příkaz.
3. **Odeslání Přihlašovacího Příkazu:** Odešle příkaz **LOGIN** spolu s uživatelským jménem a heslem.
4. **Zpracování Odpovědi:** Kontroluje, zda byla autentizace úspěšná na základě odpovědi serveru.

4.4 Výběr schránky

Funkce **select_mailbox** umožňuje výběr specifikované schránky na serveru pomocí příkazu **SELECT**. Postup zahrnuje:

1. **Odeslání Příkazu SELECT:** Vybere požadovanou schránku (např. **INBOX**, **Sent**, **Trash**).
2. **Získání Seznamu UID Zpráv:** Po úspěšném výběru schránky získá unikátní ID všech zpráv ve schránce pomocí příkazu **UID SEARCH ALL**.
3. **Uložení UID do Vektoru:** UID jsou uložena do vektoru pro následné zpracování.

4.5 Stahování a ukládání zpráv

Funkce **fetch_messages** zajišťuje stahování zpráv ze serveru a jejich ukládání do specifikovaného adresáře. Postup zahrnuje:

1. **Čtení Lokálního Indexu:** Načte lokální index stažených zpráv z **index.txt** v výstupním adresáři.
2. **Určení Zpráv k Stažení:** Na základě parametrů **-n** a **-h** určí, které zprávy je třeba stáhnout (všechny nebo pouze nové, hlavičky nebo celé zprávy).
3. **Odeslání Příkazů FETCH:** Pro každou zprávu odešle příkaz **UID FETCH** pro stažení požadovaných částí zprávy.
4. **Zpracování Odpovědi:** Přečte odpovědi serveru, dekoduje zprávy (např. Base64, Quoted-Printable) a ukládá je do souborů ve formátu RFC 5322.

5. **Aktualizace Lokálního Indexu:** Po úspěšném stažení zpráv aktualizuje **index.txt** s novými UID.

4.6 Práce se SSL/TLS certifikáty

Funkce **configure_ssl_context** a další v **ssl_utils** modulu zajišťují správnou práci s SSL/TLS certifikáty:

1. **Načtení Certifikátů:** Program načte certifikáty ze souboru (**-c certfile**) nebo adresáře (**-C certaddr**). Pokud nejsou specifikovány, použije výchozí systémové certifikáty.
2. **Ověření Certifikátu Serveru:** Po navázání SSL spojení ověří platnost certifikátu serveru pomocí OpenSSL funkcí.
3. **Nastavení Ověřovacího Režimu:** SSL kontext je nastaven na ověřování certifikátu serveru (**SSL_VERIFY_PEER**).

5. Popis řešení

5.1 Synchronizační Logika Obsahu

Program synchronizuje obsah výstupní složky s obsahem serveru následujícím způsobem:

- **Přepnutí na jinou schránku:** Při výběru nové schránky jsou zprávy z předchozí schránky odstraněny z výstupní složky. Toto zajišťuje, že obsah složky vždy odpovídá aktuálně vybrané schránce.
- **Opakované použití programu ve stejné schránce:** Pokud je program spuštěn znovu ve stejné schránce, zobrazí se zpráva „V schránce ‚mailbox‘ nedošlo k žádné změně.“, která signalizuje, že obsah na serveru a ve výstupní složce je plně synchronizován a není třeba provádět žádné změny. Jakmile přijde nová zpráva, program stáhne chybějící zprávy a aktualizuje soubor **index.txt** indexem nové zprávy. Pokud je zadán příznak **-h**, program stáhne ze serveru pouze hlavičky všech zpráv. Tato logika šetří přenosovou kapacitu a umožňuje uživatelům plně synchronizovat obsah serveru s výstupní složkou.

Tato logika funguje díky pomocnému souboru **index.txt**, v němž jsou uloženy uidy zpráv a jejich typ (hlavička/celá zpráva), který se přidává na základě zvolených příznaků. Soubor je umístěn ve výstupní složce pro rychlý přístup a snadné prohlížení

5.2 Správa Příznaku "unseen"

Po stažení nepřečtené zprávy klient resetuje příznak "unseen" (**UNSEEN**) na serveru. Tímto krokem se snaží synchronizovat stav zprávy, jelikož stažení zprávy může indikovat její přečtení uživatelem. I když není zcela přesné, zda uživatel zprávu skutečně přečetl, resetování příznaku umožňuje vyhnout se opakovanému stahování již zpracovaných zpráv.

6. Návod na použití

6.1 Formát souboru s autentizačními údaji

Soubor s autentizačními údaji (**auth_file**) musí být ve formátu jednoduchého textu a obsahovat následující položky, každou na samostatném řádku:

username = uživatelské_jméno
password = heslo

6.2 Příklady spuštění programu

1. Stažení všech zpráv bez TLS:

./imapcl server -a auth.txt -o zpravy

2. Stažení nových zpráv s TLS a certifikátem:

./imapcl server -T -c cert.pem -n -a auth.txt -o zpravy

3. Stažení hlaviček zpráv:

./imapcl server -h -a auth.txt -o -h

7. Popis testování aplikace

7.1 Popis provedených testů a výsledky testování

1. Test připojení s a bez TLS:

1.1. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt*
Výstup: Staženo 9 zpráv ze schránky INBOX.

1.2. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt -T*
Výstup: Staženo 9 zpráv ze schránky INBOX.
Screenshot z Wireshark:

No	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
68	5.892094959	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	74	34238 → 993 [SYN] Seq=0 Min=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM TSval=1470778198 TSecr=0 WS=128
70	5.921975957	147.229.176.14	10.0.0.141	TCP	74	993 → 34238 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS=1420 WS=512 SACK_PERM TSval=2958394329 TSecr=1470778198
71	5.921948353	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	66	34238 → 993 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 TSval=1470778227 TSecr=2958394329
72	5.922283528	10.0.0.141	147.229.176.14	TLSv1.3	359	Client Hello
73	5.955017891	147.229.176.14	10.0.0.141	TCP	66	[TCP Window Update] 993 → 34238 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=132096 Len=0 TSval=2958394363 TSecr=1470778227
74	5.974785990	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	3348	Server Hello, Change Cipher Spec, Application Data, Application Data, Application Data
75	5.974816450	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	66	34238 → 993 [ACK] Seq=294 Ack=3283 Win=63872 Len=0 TSval=1470778280 TSecr=2958394372
76	5.975979129	10.0.0.141	147.229.176.14	TLSv1.3	146	Change Cipher Spec, Application Data
77	6.014831472	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	544	Application Data, Application Data
78	6.055189771	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	66	34238 → 993 [ACK] Seq=374 Ack=3761 Win=64128 Len=0 TSval=1470778361 TSecr=2958394422
79	6.099739257	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	202	Application Data
80	6.099782979	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	66	34238 → 993 [ACK] Seq=374 Ack=3897 Win=64128 Len=0 TSval=1470778405 TSecr=2958394497
81	6.099996937	10.0.0.141	147.229.176.14	TLSv1.3	129	Application Data
82	6.140195895	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	507	Application Data
83	6.140367987	10.0.0.141	147.229.176.14	TLSv1.3	107	Application Data
84	6.171745428	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	440	Application Data
85	6.172812297	10.0.0.141	147.229.176.14	TLSv1.3	109	Application Data
89	6.203795985	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	166	Application Data
90	6.204052475	10.0.0.141	147.229.176.14	TLSv1.3	118	Application Data
91	6.231944419	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	3173	Application Data
92	6.232019779	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	66	34238 → 993 [ACK] Seq=564 Ack=7025 Win=63872 Len=0 TSval=1470778538 TSecr=2958394640
93	6.264075742	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	135	Application Data
94	6.264283314	10.0.0.141	147.229.176.14	TLSv1.3	119	Application Data
95	6.294089800	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	2864	Application Data
96	6.294979809	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	66	34238 → 993 [ACK] Seq=616 Ack=10792 Win=64128 Len=0 TSval=1470778601 TSecr=2958394793
97	6.324706430	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	135	Application Data
98	6.324906320	10.0.0.141	147.229.176.14	TLSv1.3	118	Application Data
99	6.340658419	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	1470	Application Data
100	6.340943273	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	1973	Application Data
101	6.349274283	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	66	34238 → 993 [ACK] Seq=668 Ack=14172 Win=64128 Len=0 TSval=1470778655 TSecr=2958394757
102	6.381252790	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	135	Application Data
103	6.381394780	10.0.0.141	147.229.176.14	TLSv1.3	118	Application Data
104	6.410362441	147.229.176.14	10.0.0.141	TCP	1474	993 → 34238 [ACK] Seq=14241 Ack=720 Win=132096 Len=1408 TSval=2958394818 TSecr=1470778687 [TCP segment of a reassembled PDU]
105	6.412419856	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	2956	Application Data
106	6.412434951	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	66	34238 → 993 [ACK] Seq=720 Ack=17639 Win=64128 Len=0 TSval=1470778718 TSecr=2958394818
107	6.442759375	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	135	Application Data
108	6.442637099	10.0.0.141	147.229.176.14	TLSv1.3	90	Application Data
109	6.443398150	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	66	34238 → 993 [FIN, ACK] Seq=744 Ack=17708 Win=64128 Len=0 TSval=1470778749 TSecr=2958394851
110	6.475977630	147.229.176.14	10.0.0.141	TCP	66	[TCP Dup ACK 104#1] 993 → 34238 [ACK] Seq=17708 Ack=740 Win=132096 Len=0 TSval=2958394864 TSecr=1470778718
111	6.475978637	147.229.176.14	10.0.0.141	TCP	66	993 → 34238 [ACK] Seq=17708 Ack=744 Win=132096 Len=0 TSval=2958394864 TSecr=1470778749
112	6.475979545	147.229.176.14	10.0.0.141	TLSv1.3	90	Application Data
113	6.475980523	147.229.176.14	10.0.0.141	TCP	66	993 → 34238 [FIN, ACK] Seq=17732 Ack=744 Win=132096 Len=0 TSval=2958394884 TSecr=1470778749
114	6.476023957	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	54	34238 → 993 [RST] Seq=744 Win=0 Len=0
115	6.476039900	10.0.0.141	147.229.176.14	TCP	54	34238 → 993 [RST] Seq=744 Win=0 Len=0

2. Test připojení na správnou a nesprávnou adresu:

2.1. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt*

Výstup: Staženo 9 zpráv ze schránky INBOX.

2.2. *Vstup: ./imapcl fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt*

Výstup: Invalid address/Domain name not supported

3. Test parametrů portu:

3.1. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -p 143 -o maildir -a credentials.txt*

Výstup: Staženo 9 zpráv ze schránky INBOX.

3.2. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -p 14 -o maildir -a credentials.txt*

Výstup: Connection Failed

- 3.3. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -p asdf -o maildir -a credentials.txt*
Výstup: Error: port must contain only numbers.
4. **Test autentizace s platnými a neplatnými údaji:**
- 4.1. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt*
Výstup: Staženo 9 zpráv ze schránky INBOX.
- 4.2. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a wrong_credentials.txt*
Výstup: Server error: a001 NO [AUTHENTICATIONFAILED]
Authentication failed.
5. **Stážení různých typů zpráv:**
- 5.1. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt -n*
Výstup: Žádné nové zprávy ve schránce INBOX. - pokud není k dispozici
- Stažena 1 nová zpráva ze schránky INBOX.* - pokud je k dispozici
- 5.2. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt -h*
Výstup: Staženy hlavičky 6 zpráv ze schránky INBOX.
- 5.3. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt -h -n*
Výstup: Žádné nové zprávy ve schránce INBOX. - pokud není k dispozici
- Stažena hlavička 1 nové zprávy ze schránky INBOX.* - pokud je k dispozici
6. **Test práce s certifikáty:**
- 6.1. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -T -C Sertificate/ -o maildir -a credentials.txt*
Výstup: Staženo 9 zpráv ze schránky INBOX
- 6.2. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -T -C Wrong_Sertificate/ -o maildir -a credentials.txt*
Výstup: Certificate directory is empty or contains no valid certificates
- 6.3. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -T -c cacert.pem -o maildir -a credentials.txt*
Výstup: Staženo 9 zpráv ze schránky INBOX.
- 6.4. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -T -c wrong.pem -o maildir -a credentials.txt*
Výstup: Error loading certificate
7. **Test ukládání zpráv:**
- 7.1. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt*

Výstup: Staženo 9 zpráv ze schránky INBOX.

7.2. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o wrong_maildir -a credentials.txt*

Výstup: Error: output directory does not exist: wrong_maildir

8. Test parametrů schránky:

8.1. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt -b Sent*

Výstup: Staženo 67 zpráv ze schránky Sent.

8.2. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt -b Trash*

Výstup: Staženo 1568 zpráv ze schránky Trash.

8.3. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt -b Error*

Výstup: Server error: a002 NO Mailbox doesn't exist: Error (0.001 + 0.000 secs).

9. Testování neplatného formátu příkazového řádku:

9.1. *Vstup: ./imapcl -o maildir -a credentials.txt*

Výstup: Error: server IP or domain name is required

Usage: ./imapcl server [-p port] [-T [-c certfile] [-C certaddr]] [-n] [-h] -a auth_file [-b MAILBOX] -o out_dir

9.2. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir*

Výstup: Error: credentials file is required (-a auth_file)

Usage: ./imapcl server [-p port] [-T [-c certfile] [-C certaddr]] [-n] [-h] -a auth_file [-b MAILBOX] -o out_dir

9.3. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -a credentials.txt*

Výstup: Error: output directory is required (-o out_dir)

Usage: ./imapcl server [-p port] [-T [-c certfile] [-C certaddr]] [-n] [-h] -a auth_file [-b MAILBOX] -o out_dir

9.4. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt -z*

Výstup: ./imapcl: invalid option -- 'z'

Usage: ./imapcl server [-p port] [-T [-c certfile] [-C certaddr]] [-n] [-h] -a auth_file [-b MAILBOX] -o out_dir

9.5. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt -b*

Výstup: ./imapcl: option requires an argument -- 'b'

Usage: ./imapcl server [-p port] [-T [-c certfile] [-C certaddr]] [-n] [-h] -a auth_file [-b MAILBOX] -o out_dir

9.6. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz extra_argument -o maildir -a credentials.txt*

Výstup: Error: unexpected argument(s): extra_argument

Usage: ./imapcl server [-p port] [-T [-c certfile] [-C certaddr]] [-n] [-h] -a auth_file [-b MAILBOX] -o out_dir

9.7. *Vstup: ./imapcl eva.fit.vutbr.cz -o maildir -a credentials.txt -C Certificate/*

Výstup: Error: -C and -c options require -T to be specified.

Usage: ./imapcl server [-p port] [-T [-c certfile] [-C certaddr]] [-n] [-h] -a auth_file [-b MAILBOX] -o out_dir

8. Použitá literatura

1. RFC 3501 - IMAP4rev1
2. RFC 5322 - Internet Message Format
3. Dokumentace OpenSSL
4. Standardní knihovny C/C++