

# Programowanie Aplikacji Sieciowych - Laboratorium 8

**Protokół IMAP (RFC3501)** (Internet Message Access Protocol) to internetowy protokół pocztowy (służący do odbierania poczty z serwera) zaprojektowany jako następca protokołu POP3. W warstwie transportowej IMAP wykorzystuje protokół TCP oraz 2 porty: port niezabezpieczony: 143 i port zabezpieczony: 993.

Podstawowe informacje:

- Klient łączy się z serwerem i odbiera od niego wiadomość powitalną, rozpoczynając tym samym komunikację z serwerem (komenda klienta rozpoczyna komunikację).
- Każda komenda klienta musi rozpoczynać się od identyfikatora, np. A0001, A0002, ... nazywanego tagiem. Unikalny tag powinien być generowany dla każdej komendy wysyłanej przez klienta.
- Wszystkie komendy klienta i serwera kończą się ciągiem znaków <CRLF> (czyli \r\n). Nazwy komend możemy pisać małymi lub wielkimi literami. Komendy mogą posiadać parametry, lub mogą nie wymagać żadnych parametrów.
- **Format komendy klienta:** tag komenda parametry \r\n  
Przykład: TAGX LOGIN pasumcs@infumcs.edu P4SInf2017
- Odpowiedzi od serwera mogą być jednolinijkowe lub zawierać kilka linii, mogą zaczynać się od tagu, znaku + lub znaku \*
- Jeśli odpowiedź jest wielolinijkowa, to wówczas każda linia (oprócz ostatniej) rozpoczyna się od znaku \*
- Odpowiedź serwera na daną komendę klienta zawiera (w ostatniej linii odpowiedzi) tag wysłany wraz z tą komendą przez klienta, oraz status i wiadomość, zakończone znakami <CRLF> (czyli \r\n),
- Są 3 możliwe statusy odpowiedzi od serwera: OK (oznacza sukces), NO (oznacza niepowodzenie) oraz BAD (oznacza błąd składni lub błąd komendy),
- Prawidłowa obsługa odpowiedzi od serwera: sprawdzenie każdej linii odpowiedzi (wszystkie linie odpowiedzi zakończone są \r\n) - jeśli linia rozpoczyna się od tagu, należy sprawdzić status odpowiedzi (3 możliwe statusy odpowiedzi serwera: OK, NO, BAD),
- **Format odpowiedzi serwera:** tag status wiadomość \r\n  
Przykład: TAGX OK [READ-WRITE] Select completed (0.000 + 0.000 secs).
- IMAP posiada możliwości manipulowania danymi na serwerze pocztowym:
  - przeszukiwania skrzynki pocztowej,
  - zaznaczania wiadomości jako przeczytane/nieprzeczytane (zmiana atrybutów wiadomości),
  - ściągania wybranych wiadomości (klient POP3 ściąga wszystkie),
  - ściągania części wiadomości, np. tylko załącznika wiadomości,
  - klient może na serwerze usuwać, tworzyć, zmieniać nazwę skrzynkom pocztowym
- Pod względem bezpieczeństwa protokół ten jest opracowany o wiele lepiej niż SMTP i POP3. Co prawda umożliwia przesyłanie całej komunikacji jawnym tekstem, jednak umożliwia także szyfrowanie wiadomości poprzez zastosowanie komendy AUTHENTICATE i podanie mechanizmu zabezpieczenia transakcji. Przykładowo, może to być realizowane w oparciu o system Kerberos.
- Protokół IMAP wykorzystuje flagi jako tokeny określające "stan" wiadomości. Każda wiadomość może posiadać 0 lub więcej flag. Wszystkie flagi systemowe rozpoczynają się od znaku \. Flagi zdefiniowane w protokole IMAP:
  - \Seen - oznacza, że wiadomość została przeczytana
  - \Answered - oznacza, że na tę wiadomość wysłano odpowiedź
  - \Flagged - oznacza, że ta wiadomość jest oznaczona, jako ważna (cytując RFC dla IMAP: *Message is "flagged" for urgent/special attention*)

- \Deleted - wiadomość jest oznaczona jako do usunięcia - przeniesiona do kosza
- \Draft - wiadomość jest zapisana jako wersja robocza, jest nieskończona
- \Recent - wiadomość przed chwilą nadeszła (cytuując RFC dla IMAP: *Message is "recently" arrived in this mailbox.*)

Komenda protokołu IMAP - LIST (wyświetlenie wszystkich dostępnych skrzynek):

```
A1 LIST "" *
```

Komenda protokołu IMAP - LIST (wyświetlenie konkretnej skrzynki/katalogu):

```
A1 LIST INBOX *
A1 LIST "Archive" *
```

Komenda protokołu IMAP - CREATE <mailbox> (utworzenie nowej skrzynki/katalogu):

```
A1 CREATE INBOX.Archive.2012
A1 CREATE "To Read"
```

Komenda protokołu IMAP - DELETE <mailbox> (usunięcie skrzynki/katalogu):

```
A1 DELETE INBOX.Archive.2012
A1 DELETE "To Read"
```

Komenda protokołu IMAP - RENAME <oldname> <newname> (zmiana nazwy skrzynki/katalogu):

```
A1 RENAME "INBOX.One" "INBOX.Two"
```

Komenda protokołu IMAP - SELECT <mailbox> (wybranie konkretnej skrzynki):

Komenda **SELECT** pozwala na wybranie skrzynki, z którą chcemy pracować (sprawdzić wiadomości znajdujące się w niej, ...), na koncie pocztowym mamy różne skrzynki: **Inbox**, **Sent** czy **Trash**, należy wybrać skrzynkę, na której mamy zamiar wykonać pozostałe komendy.

```
A1 SELECT INBOX
```

Komenda protokołu IMAP - SEARCH (pobranie identyfikatorów wiadomości w folderze):

Przykładowe parametry komendy **SEARCH**:

- **SEARCH ALL** - pobranie identyfikatorów wiadomości w folderze, identyfikatory wiadomości to liczby naturalne, wiadomości numerowane są od 1, lub identyfikowane za pomocą UID
- **SEARCH NEW** - pobranie identyfikatorów wiadomości, które mają ustawioną flagę oznaczającą, że wiadomość jest nowa,
- **SEARCH BODY <text>** - pobranie identyfikatorów wiadomości, w których treści znajduje się dany tekst
- **SEARCH FROM <email>** - pobranie identyfikatorów wiadomości od danego nadawcy

W odpowiedzi na komendę **SEARCH** serwer zwraca odpowiedź - prawidłowa obsługa odpowiedzi serwera na komendę **SEARCH**: sprawdzamy wszystkie linie odpowiedzi, jeśli znajdziemy taką, która rozpoczyna się od napisu **\* SEARCH**, to pobieramy z niej kolejne numery wiadomości, które identyfikują odnalezione wiadomości. Jeśli natomiast takiej linii nie ma, to sprawdzamy kod odpowiedzi. Jeśli jest różny od OK to wyświetlamy komunikat błędu.

Komenda protokołu IMAP - FETCH (wyświetlenie wiadomości wraz z flagami):

```
A1 FETCH 1:* (FLAGS)
A1 UID FETCH 1:* (FLAGS)
```

Komenda protokołu IMAP - FETCH (pobranie treści wiadomości o numerze 2):

```
A1 FETCH 2 BODY[TEXT]
```

Komenda protokołu IMAP - FETCH (pobranie nagłówków wiadomości o numerze 1):

```
A1 FETCH 1 BODY[HEADER]
```

Komenda protokołu IMAP - FETCH (pobranie całej wiadomości o numerze 1 (treść i nagłówki):

```
A1 FETCH 1 BODY[]
```

Komenda protokołu IMAP - STATUS <mailbox name> <status data> (sprawdzenie stanu skrzynki):

Gdzie <status data> to:

- MESSAGES - the number of messages in the mailbox.
- RECENT - the number of messages with the \Recent flag set.
- UIDNEXT - the next unique identifier value of the mailbox.
- UIDVALIDITY - the unique identifier validity value of the mailbox.
- UNSEEN - the number of messages which do not have the \Seen flag set.

Przykład: TAGX STATUS Inbox (MESSAGES)

Komenda protokołu IMAP - EXPUNGE (usunięcie e-maila):

Wiadomości, dla których została ustawiona flaga \Deleted w rzeczywistości są ciągle dostępne w skrzynce (zazwyczaj ustawienie flagi \Deleted powoduje przeniesienie wiadomości do innej skrzynki - kosza). Aby fizycznie usunąć wiadomość, należy wykorzystać komendę EXPUNGE. Poniższe polecenia oznaczają wiadomość nr 22 jako usuniętą (A1 STORE 22 +FLAGS \Deleted) oraz usuwają ją fizycznie ze skrzynki (A2 EXPUNGE).

```
A1 STORE 22 +FLAGS \Deleted
A2 EXPUNGE
```

Komenda protokołu IMAP - STORE (ustawianie flag):

Daną flagę można "włączyć" lub "wyłączyć". Przykładowo, poniższe polecenia ustalają flagi każdej wiadomości jako przeczytane (A1 STORE 1:\* +FLAGS \Seen - nadanie flagi) lub nieprzeczytane (A2 STORE 1:\* -FLAGS \Seen - zdjęcie, wyłączenie flagi):

```
A1 STORE 1:* +FLAGS \Seen
A2 STORE 1:* -FLAGS \Seen
```

Komenda protokołu IMAP - LOGIN <username> <password> (logowanie do serwera):

```
A1 LOGIN pasumcs@infumcs.edu P4SInf2017
```

Komenda protokołu IMAP - LOGOUT (wylogowanie z serwera):

```
A1 LOGOUT
```

Komenda protokołu IMAP - CLOSE (zamknięcie skrzynki):

```
A1 CLOSE
```

## Przykładowa komunikacja z serwerem IMAP za pomocą klienta telnet (logowanie):

---

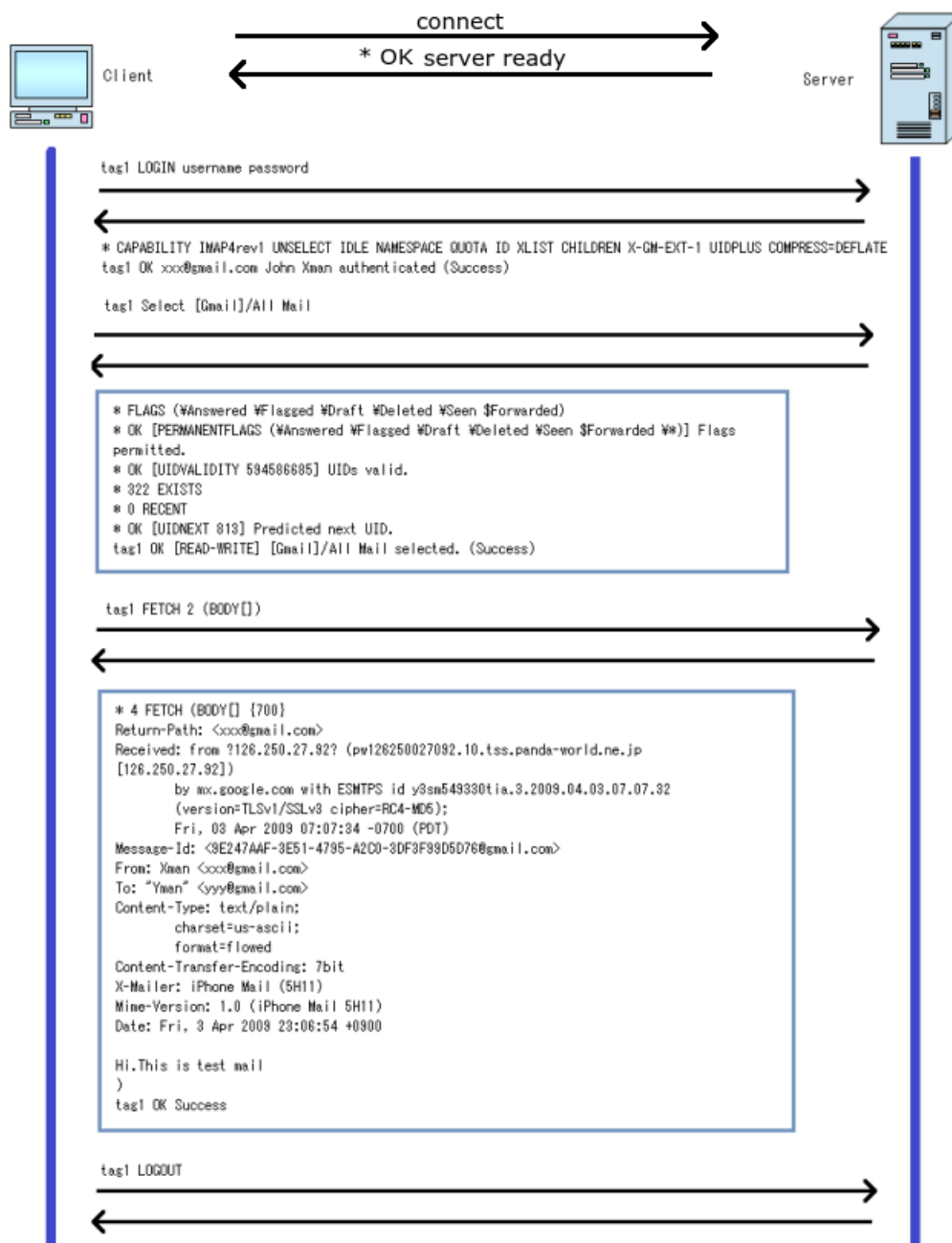
```
telnet 212.182.24.27 143
Trying 212.182.24.27...
Connected to 212.182.24.27.
Escape character is '~'.
* OK [CAPABILITY IMAP4rev1 LITERAL+ SASL-IR LOGIN-REFERRALS ID ENABLE IDLE
AUTH=PLAIN AUTH=LOGIN] Dovecot ready.
A1 LOGIN pasumcs@infumcs.edu P4SInf2017
A1 OK [CAPABILITY IMAP4rev1 LITERAL+ SASL-IR
LOGIN-REFERRALS ID ENABLE IDLE SORT SORT=DISPLAY THREAD=REFERENCES
THREAD=REFS THREAD=ORDEREDSUBJECT MULTIAPPEND URL-PARTIAL CATENATE
UNSELECT CHILDREN NAMESPACE UIDPLUS LIST-EXTENDED I18NLEVEL=1 CONDSTORE
QRESYNC ESEARCH ESORT SEARCHRES WITHIN CONTEXT=SEARCH LIST-STATUS BINARY
MOVE SPECIAL-USE QUOTA ACL RIGHTS=texk] Logged in
A2 LOGOUT
* BYE Logging out
A2 OK Logout completed.
Connection closed by foreign host.
```

## Przykładowa komunikacja z serwerem IMAP za pomocą klienta telnet:

---

```
telnet 212.182.24.27 143
Trying 212.182.24.27...
Connected to 212.182.24.27.
Escape character is '~'.
* OK [CAPABILITY IMAP4rev1 LITERAL+ SASL-IR LOGIN-REFERRALS ID
ENABLE IDLE AUTH=PLAIN AUTH=LOGIN] Dovecot ready.
A1 LOGIN pasumcs@infumcs.edu P4SInf2017
A1 OK [CAPABILITY IMAP4rev1 LITERAL+ SASL-IR LOGIN-REFERRALS
ID ENABLE IDLE SORT SORT=DISPLAY THREAD=REFERENCES THREAD=REFS
THREAD=ORDEREDSUBJECT MULTIAPPEND URL-PARTIAL CATENATE UNSELECT
CHILDREN NAMESPACE UIDPLUS LIST-EXTENDED I18NLEVEL=1 CONDSTORE
QRESYNC ESEARCH ESORT SEARCHRES WITHIN CONTEXT=SEARCH LIST-STATUS
BINARY MOVE SPECIAL-USE QUOTA ACL RIGHTS=texk] Logged in
A2 SELECT Inbox
* FLAGS (\Answered \Flagged \Deleted \Seen \Draft)
* OK [PERMANENTFLAGS (\Answered \Flagged \Deleted \Seen \Draft *)] Flags permitted.
* 2 EXISTS
* 0 RECENT
* OK [UIDVALIDITY 1491554744] UIDs valid
* OK [UIDNEXT 3] Predicted next UID
* OK [HIGHESTMODSEQ 5] Highest
A2 OK [READ-WRITE] Select completed (0.000 + 0.000 secs).
A3 SEARCH ALL
* SEARCH 1 2
A3 OK Search completed (0.001 + 0.000 secs).
A4 LIST INBOX *
* LIST (\HasNoChildren) "/" INBOX
A4 OK List completed (0.000 + 0.000 secs).
A5 FETCH 1 BODY[TEXT]
* 1 FETCH (BODY[TEXT] {36}
Test 1 Test 1 Test 1 Test 1 Test 1
)
A5 OK Fetch completed (0.001 + 0.000 secs).
A6 STATUS Inbox (MESSAGES)
* STATUS Inbox (MESSAGES 2)
A6 OK [CLIENTBUG] Status on selected mailbox completed (0.000 + 0.000 secs).
A7 LOGOUT
* BYE Logging out
A7 OK Logout completed.
Connection closed by foreign host.
```

## Przykładowy flow protokołu IMAP:



**Uwaga** W poniższych zadaniach zakładamy, iż serwer powinien obsługiwać tylko jednego klienta w danej chwili.

Do wykonania zadań możesz wykorzystać konta pocztowe:

- Serwer 212.182.24.27, port 143, konto: `pasinf2017@infumcs.edu` z hasłem `P4SInf2017` (webmail: <https://212.182.24.27:443>)
- Serwer 212.182.24.27, port 143, konto: `pasinf@infumcs.edu` z hasłem `P4SInf2017` (webmail: <https://212.182.24.27:443>)
- Serwer 212.182.24.27, port 143, konto: `pasumcs@infumcs.edu` z hasłem `P4SInf2017` (webmail: <https://212.182.24.27:443>)

1. Wykorzystując protokół telnet, oraz serwer IMAP, zaloguj się do skrzynki i sprawdź, ile wiadomości znajduje się w poszczególnych skrzynkach. Pobierz pierwszą dostępną wiadomość, i oznacz ją jako przeczytaną. Wykorzystaj komendę protokołu IMAP - `STORE`.
2. Napisz program klienta, który połączy się z serwerem IMAP, a następnie wyświetli informację o tym, ile wiadomości znajduje się w skrzynce `Inbox`.
3. Napisz program klienta, który połączy się z serwerem IMAP, a następnie wyświetli informację o tym, ile wiadomości znajduje się we wszystkich skrzynkach łącznie.
4. Napisz program klienta, który połączy się z serwerem IMAP, a następnie sprawdzi, czy w skrzynce są nieprzeczytane wiadomości. Jeśli tak, wyświetli treść wszystkich nieprzeczytanych wiadomości oraz oznaczy je jako przeczytane (komenda `STORE` i flagi - `FLAGS`).
5. Napisz program klienta, który połączy się z serwerem IMAP, a następnie fizycznie usunie wybraną wiadomość.
6. Napisz program serwera, który działając pod adresem 127.0.0.1 oraz na określonym porcie TCP, będzie serwerem poczty, obsługującym protokół IMAP. Nie realizuj faktycznego pobierania e-maili, tylko zasymuluj jego działanie tak, żeby napisany wcześniej klient IMAP mógł pobrać wiadomości. Pamiętaj o obsłudze przypadku, gdy klient poda nie zaimplementowaną przez serwer komendę.