

10.3

ПРОТОКОЛЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ

Версия 2.5

10.3.1.1

Сообщениями протоколов электронной почты являются **электронные письма (emails)**.

Электронные письма имеют текстовую природу.

По аналогии с бумажным письмом, электронное письмо так же состоит из конверта (*envelope*) и содержимого (*content*).

Содержимое, в свою очередь, состоит из заголовка (*header*) и основного текста (*body*).

Структура (прежде всего, синтаксис) электронных писем неоднократно регламентировалась стандартами (начиная с RFC 822 и более старых, заканчивая RFC 5322).

Для обеспечения прав и обязанностей, связанных с электронными письмами, предусмотрены два механизма: DKIM (DomainKeys Identified Mail) Signatures (RFC 6376) и SPF (Sender Policy Framework) (RFC 7208).

Изначально, в отношении всех компонентов электронного письма допускалась только 7-мибитная кодировка US-ASCII.

10.3.1.2

Очень значимым расширением электронной почты является MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) (RFC 2045 -- 2049 и много обновлений), позволяющее включать в основной текст электронного письма (и «прикреплять» к электронному письму) различные мультимедийные данные.

В настоящее время определены следующие MIME-типы:

1. `text` -- текст (основное содержимое письма, указывается кодировка, возможна 8-мибитная кодировка).
2. `image` -- изображение.
3. `audio` -- звук.
4. `video` -- видео.
5. `application` -- электронные данные, не подпадающие ни под один из других типов.
 - +6. `multipart` -- комбинация нескольких типов.
 - +7. `message` -- письмо в письме либо внешнее приложение к письму (`attachment`).

Каждый из типов имеет некоторое количество подтипов.

10.3.1.3

Одно из последних расширений (RFC 6532) позволяет полностью интернационализировать электронную почту -- разрешает использовать кодировку UTF-8 вместо US-ASCII уже в адресах и напрямую в заголовках (второй шаг после MIME).

10.3.1.4

Стандарты четко не ограничивают размеры электронного письма и его составных частей.

Однако, в реализациях, размер содержимого обычно не должен превышать 64 килобайта, а общий объем (включая приложения) -- несколько мегабайтов.

10.3.1.5

Одним из ключевых понятий системы электронной почты является понятие почтового ящика (mailbox, иногда maildrop). Электронный почтовый ящик по своей сути ничем не отличается от почтового ящика для бумажных писем, но не всегда представляет собой файловое хранилище.

Почтовые ящики могут быть расположены как на выделенных для этого почтовых серверах -- лучше переводить как MXes (Mail eXchanges), так и на пользовательских станциях.

Могут быть как локальными, так и удаленными от пользователя.

10.3.1.6а

Фактически, в системе электронной почты **адресуют** именно почтовые ящики.

Современный формат адреса:

```
<address> = <mailbox> / <group>

<mailbox> = <name-addr> / <addr-spec>
<name-addr> = [<display-name>] [<CFWS>] "<" <addr-spec> ">" [<CFWS>] / <obs-angle-addr>
<addr-spec> = <local-part> @ <domain>

<group> = <display-name> ":" [<mailbox-list> / <CFWS> / <obs-group-list>] ";" [<CFWS>]
<mailbox-list> = (<mailbox> *("," <mailbox>)) / <obs-mbox-list>
```

Имеется совместимость с устаревшим форматом (не отображено).
Поддерживаются псевдонимы и групповая рассылка.

10.3.1.6b

Где:

<display-name> -- имя человека либо название программы (отправителя либо получателя, просто отображается, при пересылке не используется);

<local-part> -- название почтового ящика (отправителя либо получателя; может содержать все печатные US-ASCII-символы кроме метасимволов: (,), <, >, [,], :, ;, @, \, , "; метасимвол-точка является исключением, но точка не может быть крайней и не может встречаться более одного раза подряд; регистр букв учитывается; экранирование заключением в двойные кавычки позволяет включить в название все символы, при этом \ и " заменяются на \\ и \\" соответственно; максимум 64 байта);

<domain> -- доменное название, относящееся к домену либо к станции (источника либо назначения), где расположен данный почтовый ящик;

<CFWS> -- комментарий (в круглых скобках) или стандартный разделитель (один либо несколько пробелов или табуляций).

10.3.1.6c

Примеры:

John Doe <jdoe@machine.example>

"Mary Smith: Personal Account" <smith@home.example>

A Group(Some people)

:Chris Jones <c@(Chris's host.)public.example>,

joe@example.org,

John <jdoe@one.test> (my dear friend);

10.3.1.7

При рассмотрении любой почтовой системы прежде всего **выделяют** взаимодействующие процессы, которые принято называть почтовыми агентами.

Традиционно в список почтовых агентов включают:

1. MTAs (Mail Transport Agents) -- доставляют письма между почтовыми серверами.

2. MDAs (Mail Delivery Agents) -- помещают доставленные сообщения в почтовые ящики пользователей.

3. MUAs (Mail User Agents) -- реализуют интерфейс пользователей с их почтовыми ящиками.

+4. MSAs (Mail Submission Agents) -- позволяют вводить письма разными способами.

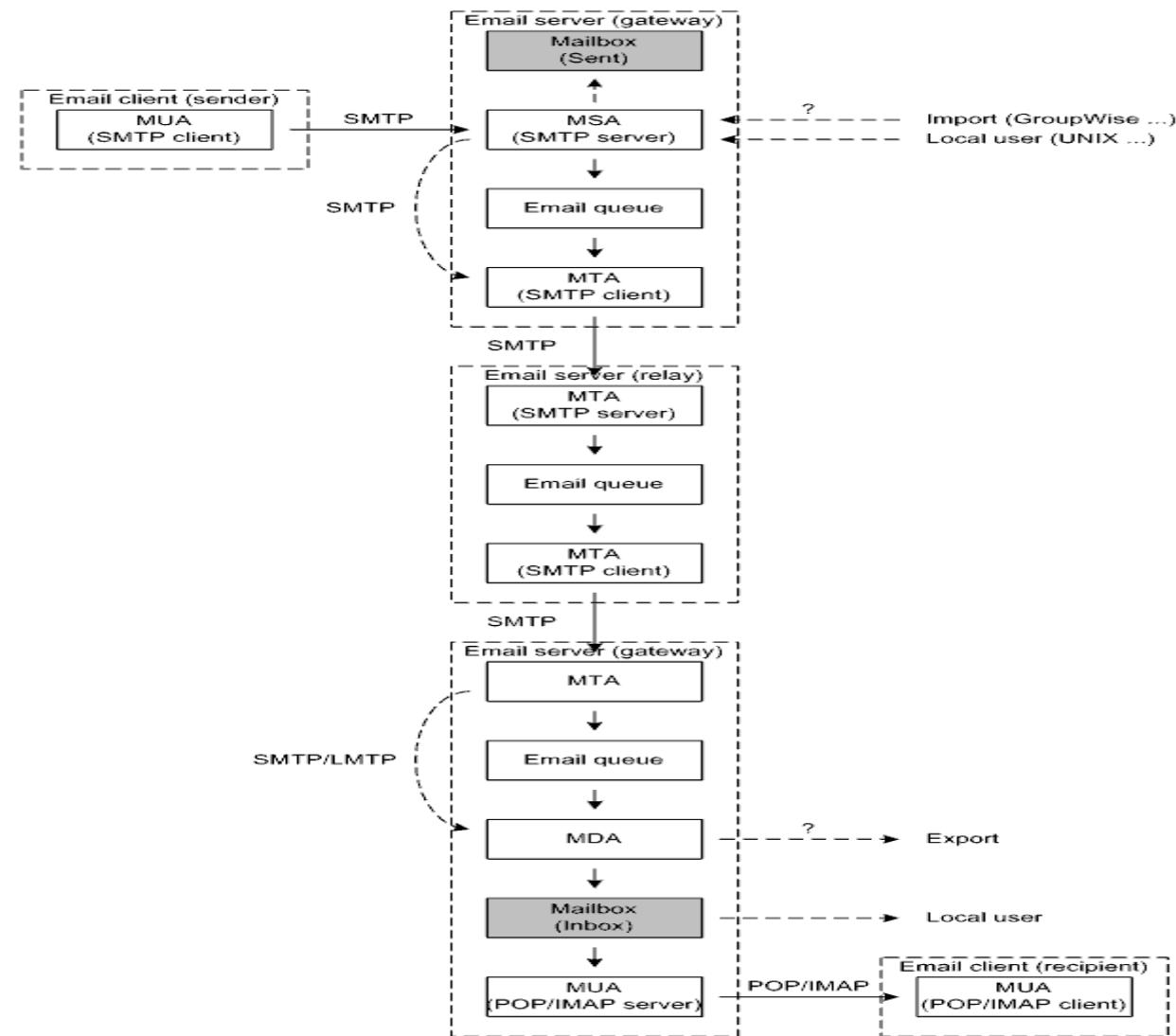
Следует отметить, что количественное и качественное наполнение списка почтовых агентов разнится (выше показан «усредненный» список). Например, в стандартах RFC термин MDA почти не **упоминают**. Изначально **выделяли** только MUA и MTA. Недавно на стороне отправителя между MUA и MTA был «вставлен» MSA.

10.3.1.8

Наличие удаленных почтовых ящиков (расположенных на удаленных от пользователя почтовых серверах) привело к такой отличительной особенности системы электронной почты как выделение в рамках одной прикладной задачи двух групп базовых прикладных протоколов -- протоколов для передачи почты и протоколов для приема почты.

В свою очередь, в рамках каждого из почтовых протоколов **взята** за основу клиент-серверная модель и используется транспорт TCP.

10.3.1.9



Обобщенная структура системы электронной почты

10.3.1.10

Чем отличается программа -- почтовый клиент от web-интерфейса для работы с почтовым ящиком?

10.3.2.1

Протокол SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) (основное RFC -- RFC 5321) **используют** для передачи электронной почты в почтовый ящик -- от пользовательской станции (отправителя) к почтовому серверу и от одного почтового сервера к другому. (В очень редких случаях, при «необычных» почтовых ящиках, письмо может передаваться и от почтового сервера к пользовательской станции, например, «прямо на экран монитора»).

Таким образом, SMTP-клиентом (передатчиком письма) может быть как пользовательская станция, так и почтовый сервер, а SMTP-сервером (приемником письма) как правило является почтовый сервер.

Правила взаимодействия между SMTP-клиентом и SMTP-сервером аналогичны правилам взаимодействия между FTP-клиентом и FTP-сервером.

Задействуется одно соединение.

Стандартный номер программного порта SMTP-сервера -- 25.

Для MSA предусмотрен альтернативный номер порта -- 587, но многие почтовые системы для MSA по-прежнему используют порт 25.

10.3.2.2

Физическим почтовым клиентом является оконечная пользовательская станция, за которой работает пользователь-отправитель или пользователь-получатель письма.

Физическим почтовым сервером обычно является оконечная серверная станция.

Логическим почтовым клиентом и логическим почтовым сервером являются определенные программы.

Логический почтовый клиент не всегда находится на физическом почтовом клиенте, он может находиться на физическом почтовом сервере (что свойственно ОС UNIX, локальный пользователь может быть подключен и через удаленный терминал посредством SSH).

И почтовые агенты могут соотноситься со станциями по-разному.

На почтовом клиенте может располагаться только MUA, на почтовом сервере могут располагаться все почтовые агенты.

MSA плюс MTA, равно как MTA плюс MDA, обычно совмещены на одном почтовом сервере, но в общем случае могут быть «разнесены» (при этом взаимодействуют так же по протоколу SMTP).

10.3.2.3а

Согласно типовой схеме пересылки письма сначала отрабатывает связка MUA -- MSA.

MUA позволяет ввести письмо явно, либо указать MSA откуда взять письмо.

Опционально, отправляемое письмо копируется в соответствующую папку почтового ящика отправителя.

Затем MSA «ставит» письмо в очередь, отслеживаемую соответствующим МТА (если почтовый ящик получателя расположен на том же почтовом сервере, то письмо сразу «сбрасывается» в него).

Забрав письмо из очереди, МТА считывает <domain>-часть адреса почтового ящика получателя (MTAs анализируют только эту часть) и пытается установить соединение с MX домена -- почтовым сервером, отвечающим за указанный в адресе домен. Ведь заранее неизвестно, к домену либо непосредственно к станции относится считанное доменное название (исторически принята такая, косвенная, адресация через MX домена).

10.3.2.3b

Для поиска MX домена происходит обращение к системе DNS и используются записи о ресурсах типа MX (кроме «обычных» DNS-преобразований, которые никто не отменял).

Если почтовый ящик получателя не расположен на MX домена, то MX домена «продвигает» письмо дальше, то есть становится посредником (SMTP Relay). Таким образом, при пересылке письма по СПД от отправителя к получателю может возникать своеобразная маршрутизация.

Когда письмо «дошло» до станции назначения последний МТА в цепочке отдает его соответствующему MDA.

MDA анализирует <local-part>-часть адреса почтового ящика, находит почтовый ящик и помещает письмо в него.

Дальнейшая обработка письма «находится вне компетенции» SMTP.

10.3.2.3с

Очевидно, что при пересылке письма оно много раз буферизируется. Кроме специальных разделяемых очередей, имеются и буфера в почтовых агентах. Очередь можно рассматривать как средство межпроцессного взаимодействия. Очередь так же позволяет предпринять повторную попытку передать письмо после промежуточного сбоя.

Наличие MSA позволяет импортировать письма в том числе из корпоративных почтовых систем (Novell GroupWise, Lotus Notes -- IBM Domino, Microsoft Exchange и других), которые не полностью соответствуют стандартам RFC. Наличие MDA позволяет экспортить письма. Выполняющий импорт-экспорт MX становится почтовым шлюзом (email gateway) между различными почтовыми системами. При пересылке письма MIME-типы могут преобразовываться.

Для локальной доставки от MTA к MDA иногда используется специально для этого разработанная модификация SMTP под названием LMTP (Local Mail Transfer Protocol) (RFC 2033).

10.3.2.4

SMTP имеет целый ряд расширений, обобщенно известных как ESMTP (Extended SMTP), многие из которых уже интегрированы в основной стандарт.

Некоторые расширения зависят друг от друга.

SMTP поддерживает MIME.

Аутентификация SMTP-клиента на SMTP-сервере выполняется посредством механизма SASL (Simple Authentication and Security Layer) (изначально аутентификация предусмотрена не была).

Еще одним важным опциональным расширением, связанным с безопасностью, является механизм TLS (Transport Layer Security) -- новое название SSL (Secure Sockets Layer), позволяющий защитить соединение от несанкционированного доступа.

Опционально SMTP поддерживает конвейеризацию команд (pipelining), то есть способность отправлять текущую SMTP-команду по мере необходимости, возможно еще не получив SMTP-ответ на предыдущую.

SMTP-клиент отслеживает различные тайм-ауты.

10.3.3.1

Формат SMTP-команд аналогичен формату FTP-команд.
SMTP-команда начинается с четырехбуквенного кода -- по-другому,
глагола (verb).

Регистр букв не учитывается.

10.3.3.2а

SMTP-команда	Название	Описание
<code>HELO <SP> <Domain> <CRLF></code>	HELLO	Идентифицировать на SMTP-сервере (под своим доменным названием)
<code>EHLO <SP> (<Domain> / <address-literal>) <CRLF></code>	EXTENDED HELLO	Идентифицировать на SMTP-сервере для использования ESMTP (рекомендуемая альтернатива HELO)
<code>MAIL FROM: <Reverse-path> [<SP> <Mail-parameters>] <CRLF></code>	MAIL	Почтовый ящик отправителя (MAIL FROM: инициирует транзакцию передачи письма) (+RFC 1845, +RFC 1870, +RFC 2852, +RFC 3030, +RFC 3461, +RFC 3865, +RFC 3885, +RFC 4141, +RFC 4405, +RFC 4865, +RFC 4954, +RFC 6152, +RFC 6531, +RFC 6710)
<code>RCPT TO: ("<Postmaster@<Domain>" ">" / "<Postmaster>" / <Forward-path>) [<SP> <Rcpt-parameters>] <CRLF></code>	RECIPIENT	Почтовый ящик получателя (RCPT TO: должна следовать непосредственно за MAIL FROM:; если получателей несколько, то эта команда повторяется соответствующее число раз) (+RFC 3461, +RFC 4141, +RFC 7293)
<code>DATA <CRLF></code>	DATA	Содержимое письма (DATA должна следовать непосредственно за RCPT TO:; следующие непосредственно за DATA <CRLF> строки рассматриваются как содержимое письма – вплоть до <CRLF>. <CRLF>)
<code>RSET <CRLF></code>	RESET	Отменить (текущую транзакцию посыпки письма)
<code>VRFY <SP> <String> [<SP> SMTPUTF8] <CRLF></code>	VERIFY	Верифицировать (что запрашиваемый объект существует и является почтовым ящиком) (+RFC 6531)
<code>EXPN <SP> <String> [<SP> SMTPUTF8] <CRLF></code>	EXPAND	Верифицировать список почтовой рассылки и, в положительном случае, предоставить список почтовых ящиков (+RFC 6531)
<code>HELP [<SP> <String>] <CRLF></code>	HELP	Предоставить справочную информацию
<code>NOOP [<SP> <String>] <CRLF></code>	NOOP	Холостая SMTP-команда
<code>QUIT <CRLF></code>	QUIT	Выход из удаленной системы

SMTP-команды

10.3.3.2b

<code>ETRN [<SP> <option character>] <SP> <node name> <CRLF></code>	--	Обработать очередь писем на SMTP-сервере, относящуюся к указанной станции (RFC 1985)
<code>BDAT <SP> <chunk-size> [<SP> LAST] <CRLF></code>	--	Фрагмент содержимого письма (при фрагментированной посыпке, альтернатива DATA) (RFC 3030)
<code>ATRN [<SP> <domain> * (", " <domain>)] <CRLF></code>	AUTHENTICATED TURN	Сменить роли SMTP-клиента и SMTP-сервера на охваченных соединением станциях (чтобы клиент стал сервером и наоборот; почти бессмысленно; возможно указание доменов, где выполнять смену) (RFC 2645)
<code>STARTTLS <CRLF></code>	START TLS	Запустить TLS (затем должно следовать согласование TLS-параметров) (RFC 3207)
<code>BURL <SP> <absolute-URI> [<SP> LAST] <CRLF></code>	--	Ссылка на содержимое письма (при импорте из IMAP, альтернатива DATA) (RFC 4468)
<code>AUTH <SP> <mechanism> [<SP> <initial-response>] <CRLF></code>	AUTHENTICATION	Аутентифицировать в соответствии с указанным механизмом SASL (затем должна следовать аутентификация) (RFC 4954)
<code>X ... <CRLF></code>	--	Выполнить «нестандартную» SMTP-команду (признаком является первая буква X в названии, аргументы не регламентируются)

SMTP-команды

10.3.3.3

Таким образом, SMTP-команды MAIL FROM:, RCPT TO: и DATA -- это три шага транзакции передачи письма.

Первые два шага образуют конверт письма, а третий шаг -- это передача содержимого письма с небольшим обрамлением.

Некоторые SMTP-команды (SEND, SOML, SAML, TURN) в настоящее время аннулированы.

10.3.4.1

Базовая схема декодирования SMTP-ответов аналогична схеме декодирования FTP-ответов.

10.3.4.2а

Код	Название	Описание
2yz	Positive completion reply	Окончательное успешное завершение
3yz	Positive intermediate reply	Промежуточное успешное завершение
4yz	Transient negative completion reply	Ненормальное завершение в текущем случае
5yz	Permanent negative completion reply	Перманентное ненормальное завершение
x0z	Syntax	Синтаксис
x1z	Information	Информация
x2z	Connections	Соединения
x3z	Unspecified	Не определено
x4z	Unspecified	Не определено
x5z	Mail system	Почтовая система

Декодирование базовых SMTP-ответов

10.3.4.2b

211	System status, or system help reply	Состояние системы или справка
214	Help message	Справочное сообщение (для людей)
220	<domain> Service ready	Сервис <domain> готов
221	<domain> Service closing transmission channel	Сервис <domain> закрывает канал пересылки
235	Authentication Succeeded	Аутентификация прошла успешно (RFC 4954)
250	Requested mail action okay, completed	Запрошенное действие, связанное с почтой, успешно завершено
251	User not local; will forward to <forward-path>	Пользователь не является локальным, перенаправление на <forward-path>
252	Cannot VRFY user, but will accept message and attempt delivery	Невозможно верифицировать пользователя, но сообщение будет принято и будет осуществлена попытка его доставить
354	Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>	Начинайте вводить письмо, ввод завершите <CRLF>.<CRLF>
421	<domain> Service not available, closing transmission channel	Сервис <domain> недоступен, канал пересылки закрывается
432	A password transition is needed	Требуется пересылка пароля (RFC 4954)
450	Requested mail action not taken: mailbox unavailable	Запрошенное действие с почтой не выполнено, почтовый ящик недоступен
450	ATRN request refused	Запрос ATRN отклонен (RFC 2645)
451	Requested action aborted: error in processing	Запрошенное действие прервано, обработка ошибки
451	Unable to process ATRN request now	В настоящий момент невозможно обработать запрос ATRN (RFC 2645)
452	Requested action not taken: insufficient system storage	Запрошенное действие с почтой не выполнено, недостаточно места на накопителе
453	You have no mail	Для вас почты нет (RFC 2645)
454	Temporary authentication failure	Временная проблема с аутентификацией (сбой на SMTP-сервере) (RFC 4954)
455	Server unable to accommodate parameters	Сервер не может подобрать параметры

Декодирование базовых SMTP-ответов

10.3.4.2с

500	Syntax error, command unrecognized	Синтаксическая ошибка, команда не распознана
500	Authentication Exchange line is too long	Слишком длинная строка при аутентификационном обмене (RFC 4954)
501	Syntax error in parameters or arguments	Синтаксическая ошибка в параметрах или аргументах
502	Command not implemented	Команда не реализована
503	Bad sequence of commands	Неправильная последовательность команд
504	Command parameter not implemented	Параметр команды не реализован
521	Server does not accept mail и другие варианты	Сервер не воспринял письмо (RFC 7504)
523	Text: Encryption Needed	Требуется шифрование текста (RFC 5248)
525	User Account Disabled	Пользовательский аккаунт запрещен (RFC 5248)
534	Authentication mechanism is too weak	Механизм аутентификации слишком уязвим (RFC 4954)
535	Authentication credentials invalid	Неправильные значения параметров аутентификации (RFC 4954)
538	Encryption required for requested authentication mechanism	Запрошенный механизм аутентификации предполагает шифрование (RFC 4954)
550	Requested action not taken: mailbox unavailable	Запрошенное действие не выполнено, почтовый ящик недоступен
551	User not local; please try <forward-path>	Пользователь не является локальным, попробуйте использовать <forward-path>
552	Requested mail action aborted: exceeded storage allocation	Запрошенное действие с почтой не выполнено, пространство на накопителе не выделено
553	Requested action not taken: mailbox name not allowed	Запрошенное действие с почтой не выполнено, недопустимое название почтового ящика
554	Transaction failed	Сбой транзакции
554	No SMTP service here	SMTP-сервис отсутствует
555	MAIL FROM/RCPT TO parameters not recognized or not implemented	Параметры MAIL FROM/RCPT TO не распознаны или не реализованы
556	Разные варианты	SMTP-сервер не воспринял письмо (альтернатива 521 при использовании почтовых систем-посредников, разные причины) (RFC 7504, RFC 7505)

Декодирование базовых SMTP-ответов

10.3.4.3

Новая, расширенная схема декодирования SMTP-ответов (RFC 3463 и RFC 5248) «открывает простор» для большей детализации и **рекомендована для использования** (предполагает дальнейшее наполнение).

10.3.4.4а

Код	Название	Описание
2.xxx.xxx	Success	Успешное завершение
4.xxx.xxx	Persistent Transient Failure	Устойчивый промежуточный сбой
5.xxx.xxx	Permanent Failure	Перманентный сбой
X.0.xxx	Other or Undefined Status	Прочее или неопределенное состояние
X.1.xxx	Addressing Status	Состояние подсистемы адресации
X.2.xxx	Mailbox Status	Состояние почтового ящика
X.3.xxx	Mail System Status	Состояние почтовой системы
X.4.xxx	Network and Routing Status	Состояние СПД
X.5.xxx	Mail Delivery Protocol Status	Состояние почтового протокола
X.6.xxx	Message Content or Media Status	Состояние письма
X.7.xxx	Security or Policy Status	Состояние подсистем об обеспечения безопасности и политики обслуживания

Декодирование расширенных SMTP-ответов

10.3.4.4b

x.0.0	Other undefined Status	Прочее неопределенное состояние
x.1.0	Other address status	Прочее состояние подсистемы адресации
x.1.1	Bad destination mailbox address	Неправильный адрес почтового ящика назначения
x.1.2	Bad destination system address	Неправильный адрес системы назначения
x.1.3	Bad destination mailbox address syntax	Синтаксически неправильный адрес почтового ящика назначения
x.1.4	Destination mailbox address ambiguous	Неоднозначный адрес почтового ящика назначения
x.1.5	Destination address valid	Правильный адрес назначения
x.1.6	Destination mailbox has moved, No forwarding address	Почтовый ящик назначения перемещен, нет адреса для пересылки
x.1.7	Bad sender's mailbox address syntax	Синтаксически неправильный адрес почтового ящика отправителя
x.1.8	Bad sender's system address	Неправильный адрес системы отправителя
x.1.9	Message relayed to non-compliant mailer	Письмо передано серверу-посреднику, который не удовлетворяет требованиям протокола (RFC 3886)
x.1.10	Recipient address has null MX	Домен, название которого указано в адресе получателя, не имеет MX (RFC 7505)
x.2.0	Other or undefined mailbox status	Прочее или неопределенное состояние почтового ящика
x.2.1	Mailbox disabled, not accepting messages	Работа с почтовым ящиком запрещена, письма не принимаются
x.2.2	Mailbox full	Почтовый ящик заполнен
x.2.3	Message length exceeds administrative limit	Размер письма превышает административно установленный лимит
x.2.4	Mailing list expansion problem	Проблема с интерпретацией списка почтовой рассылки

Декодирование расширенных SMTP-ответов

10.3.4.4c

X.3.0	Other or undefined mail system status	Прочее или неопределенное состояние почтовой системы
X.3.1	Mail system full	Накопитель почтовой системы заполнен
X.3.2	System not accepting network messages	Система не воспринимает сетевые сообщения (RFC 7504)
X.3.3	System not capable of selected features	Система не поддерживает выбранные возможности
X.3.4	Message too big for system	Письмо слишком большое для системы
X.3.5	System incorrectly configured	Система сконфигурирована некорректно
X.3.6	Requested priority was changed	Запрошенный приоритет был изменен (RFC 6710)
X.4.0	Other or undefined network or routing status	Прочее или неопределенное состояние СПД
X.4.1	No answer from host	Хост не отвечает
X.4.2	Bad connection	Неправильное соединение
X.4.3	Directory server failure	Сбой при обращении к системе DNS
X.4.4	Unable to route	Невозможно выполнить маршрутизацию
X.4.5	Mail system congestion	Затор в почтовой системе
X.4.6	Routing loop detected	Обнаружен маршрутационный цикл
X.4.7	Delivery time expired	Время доставки истекло
X.5.0	Other or undefined protocol status	Прочее или неопределенное состояние почтового протокола
X.5.1	Invalid command	Неправильная команда
X.5.2	Syntax error	Синтаксическая ошибка
X.5.3	Too many recipients	Слишком много потребителей почты
X.5.4	Invalid command arguments	Неправильные аргументы команды
X.5.5	Wrong protocol version	Несоответствующая версия протокола
X.5.6	Authentication Exchange line is too long	Слишком длинная строка при аутентификационном обмене (RFC 4954)

Декодирование расширенных SMTP-ответов

10.3.4.4d

x.6.0	Other or undefined media error	Прочее или неопределенное состояние письма
x.6.1	Media not supported	Формат письма не поддерживается
x.6.2	Conversion required and prohibited	Требуется преобразование письма, но преобразование запрещено
x.6.3	Conversion required but not supported	Требуется преобразование письма, но преобразование не поддерживается
x.6.4	Conversion with loss performed	Преобразование письма выполнено, но часть данных потеряна
x.6.5	Conversion Failed	Сбой при преобразовании письма
x.6.6	Message content not available	Содержимое письма недоступно (при ссылке на содержимое, которое находится на удаленном SMTP-сервере) (RFC 4468)
x.6.7	Non-ASCII addresses not permitted for that sender/recipient	Не-ASCII-адреса указанного отправителя-получателя не разрешены (RFC 6531)
x.6.8	UTF-8 string reply is required, but not permitted by the SMTP client	Ответ должен быть в кодировке UTF-8, но это запрещено SMTP-клиентом (RFC 6531)
x.6.9	UTF-8 header message cannot be transferred to one or more recipients, so the message must be rejected	Письмо с заголовком в кодировке UTF-8 не может быть переслано одному либо нескольким получателям, поэтому должно быть отброшено (RFC 6531)

Декодирование расширенных SMTP-ответов

10.3.4.4e

x.7.0	Other or undefined security status	Прочее или неопределенное состояние подсистем обеспечения безопасности и политики обслуживания
x.7.1	Delivery not authorized, message refused	Нет прав отсылать письма, письмо отброшено
x.7.2	Mailing list expansion prohibited	Интерпретация списков почтовой рассылки запрещена
x.7.3	Security conversion required but not possible	Требуется обеспечение защиты при преобразовании письма, но возможности обеспечить защиту нет
x.7.4	Security features not supported	Связанные с обеспечением защиты возможности не поддерживаются
x.7.5	Cryptographic failure	Сбой связан с криптографией
x.7.6	Cryptographic algorithm not supported	Криптографический алгоритм не поддерживается
x.7.7	Message integrity failure	Целостность письма нарушена
x.7.8	Authentication credentials invalid	Неправильные значения параметров аутентификации (RFC 4954)
x.7.9	Authentication mechanism is too weak	Механизм аутентификации слишком уязвим (RFC 4954)
x.7.10	Text: Encryption Needed	Требуется шифрование текста (RFC 5248)
x.7.11	Encryption required for requested authentication mechanism	Запрошенный механизм аутентификации предполагает шифрование (RFC 4954)
x.7.12	A password transition is needed	Требуется пересыпка пароля (RFC 4954)
x.7.13	User Account Disabled	Пользовательский аккаунт запрещен (RFC 5248)
x.7.14	Trust relationship required	Требуется установление доверительных отношений (между MSA и удаленным сервером для получения доступа к содержимому письма) (RFC 5248)
x.7.15	Priority Level is too low	Уровень приоритета слишком низкий (RFC 6710)
x.7.16	Message is too big for the specified priority	Письмо слишком велико чтобы обеспечить указанный приоритет (RFC 6710)
x.7.17	Mailbox owner has changed	Владелец почтового ящика сменился (RFC 7293)
x.7.18	Domain owner has changed	Владелец домена сменился (RFC 7293)
x.7.19	RRVS test cannot be completed	RRVS-тест невозможно выполнить (RFC 7293)
x.7.27	Sender address has null MX	Домен, название которого указано в адресе отправителя, не имеет MX (RFC 7505)

Декодирование расширенных SMTP-ответов

10.3.5.1а

В настоящее время в состав ESMTP входят следующие расширения (перечисляются в SMTP-ответе на SMTP-команду EHLO и клиент «делает выводы»).

SMTP-расширение	Описание
<code>EXPN</code>	Верификация списков почтовой рассылки
<code>HELP</code>	На сервере имеется справка
<code>CHECKPOINT</code>	Поддержка контрольных точек (RFC 1845)
<code>SIZE [<sp> <size-param>]</code>	Учет размеров писем (SMTP-сервер может оповестить о максимальном поддерживаемом размере письма: в байтах, 0 -- нет ограничения) (RFC 1870)
<code>ETRN</code>	Поддержка запросов обработки очередей писем на SMTP-сервере (RFC 1985)
<code>ENHANCEDSTATUSCODES</code>	Возвращение SMTP-сервером расширенных кодов состояния (RFC 2034)
<code>ATRN</code>	On-Demand Mail Relay SMTP с динамической IP-адресацией (RFC 2645)
<code>DELIVERBY [<min-by-time>]</code>	Доставка SMTP-сервером писем в течение указанных SMTP-клиентом интервалов времени (в секундах, сервер может оповестить о минимальном интервале, в течение которого он способен доставить письмо) (RFC 2852)
<code>PIPELINING</code>	Конвейеризация команд (RFC 2920)
<code>CHUNKING</code>	Пересылка больших писем (RFC 3030)

SMTP-расширения

10.3.5.1b

BINARYMIME	Пересылка бинарных MIME-писем (RFC 3030)
STARTTLS	TLS (RFC 3207)
DSN	Уведомления о состоянии доставки (RFC 3461)
NO-SOLICITING [<SP> <Solicitation-keywords>]	Прием SMTP-сервером писем, по умолчанию подпадающих под запрет, по просьбе (просьба может быть отклонена, сервер может оповестить о запрещенных классах писем, считающихся спамом) (RFC 3865)
MTRK	Отслеживание писем (RFC 3885)
CONPERM	Разрешение преобразования писем (RFC 4141)
CONNNEG	Согласование MIME-типов (RFC 4141)
SUBMITTER	Указание SMTP-клиентом отправителей, ответственных за письма (RFC 4405)
BURL [<SP> (imap / (imap "://" <authority>))]	Импорт писем напрямую из IMAP-сервера (RFC 4468)
FUTURERELEASE <SP> <max-future-release-interval> <SP> <max-future-release-date-time>	Указание SMTP-клиентом задержек перед доставкой писем или времен в будущем, когда нужно доставлять письма (SMTP-сервер должен оповестить о максимальном интервале времени, в течение которого он может удерживать письмо, и о дате и времени, до которых он может удерживать письмо) (RFC 4865)
AUTH <SP> <supported SASL mechanisms>	Аутентификация (в соответствии с доступными механизмами) (RFC 4954)
8BITMIME	8-мибитный MIME-транспорт (RFC 6152)
SMTPUTF8	Интернационализированная электронная почта (RFC 6531)
MT-PRIORITY [<SP> <priority-profile>]	Приоритетная обработка писем (доступны целочисленные приоритеты от -9 до 9 включая ноль) (RFC 6710)
RRVS	Учет последних достоверно известных дат и времен использования определенных почтовых ящиков определенными получателями (для обеспечения гарантии доставки писем известным владельцам почтовых ящиков если нет уверенности, что почтовые ящики по-прежнему принадлежат им) (RFC 7293)

SMTP-расширения

10.3.6.1

```
C<-S: 220 foo.com Simple Mail Transfer Service Ready
C->S: EHLO bar.com
C<-S: 250-foo.com greets bar.com
      250-8BITMIME
      250-SIZE
      250-DSN
      250 HELP
C->S: MAIL FROM:<Smith@bar.com>
C<-S: 250 OK
C->S: RCPT TO:<Jones@foo.com>
C<-S: 250 OK
C->S: RCPT TO:<Green@foo.com>
C<-S: 550 No such user here
C->S: RCPT TO:<Brown@foo.com>
C<-S: 250 OK
C->S: DATA
C<-S: 354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>
C->S: Blah blah blah...
      ...etc. etc. etc.
      .
C<-S: 250 OK
C->S: QUIT
C<-S: 221 foo.com Service closing transmission channel
```

Пример передачи электронного письма

10.3.7.1

Протокол POP (Post Office Protocol) **используют** для приема электронной почты из почтового ящика -- от почтового сервера к пользовательской станции (получателя).

Устоялась третья версия (POP3) (основное RFC -- RFC 1939).

Задействуется одно соединение.

Стандартный номер программного порта POP-сервера -- 110.

POP-сервер располагается на удаленном от пользователя почтовом сервере и имеет доступ к почтовому ящику получателя.

10.3.7.2

Любой POP-сессия последовательно проходит через три состояния:

1. AUTHORIZATION -- авторизация POP-клиента на POP-сервере.
2. TRANSACTION -- выполняется одна либо несколько транзакций с почтовым ящиком.
3. UPDATE -- взаимодействие POP-клиента с POP-сервером завершается (выделенные ресурсы освобождаются, соединение закрывается).

10.3.7.3

POP осуществляет нумерацию сообщений.

10.3.7.4

Механизм SASL предоставляет альтернативный способ POP-авторизации (в отношении POP традиционно **используют** термин «авторизация») и может сосуществовать с механизмом TLS.

10.3.8.1

Регистр букв в ROP-командах не учитывается.

10.3.8.2а

POP-команда	Описание
USER <SP> <name> <CRLF>	Имя пользователя
PASS <SP> <string> <CRLF>	Пароль
QUIT <CRLF>	Выход из удаленной системы (после этой команды POP-сервер переходит в состояние UPDATE)
STAT <CRLF>	Предоставить информацию о количестве писем в почтовом ящике и их суммарный размер (ответ должен быть в формате: +OK <SP> <nn> <SP> <mm>, где <nn> – количество, <mm> – размер в байтах; кроме писем, помеченных для удаления)
LIST [<SP> <msg>] <CRLF>	Предоставить размеры писем в почтовом ящике (построчно; ответ должен быть в формате: +OK <text> <CRLF> *(<nn> <SP> <mm> <CRLF>), где <nn> – номер, <mm> – размер; в команде может быть указан номер интересующего письма)
RETR <SP> <msg> <CRLF>	Предоставить письмо (непомеченное для удаления; содержимое письма пересыпается между ответом и строкой-точкой -- <CRLF> ". " <CRLF>)
DELE <SP> <msg> <CRLF>	Пометить сообщение для удаления (собственно перманентное удаление может быть выполнено только в состоянии UPDATE)
NOOP <CRLF>	Холостая POP-команда
RSET <CRLF>	Снять метку об удалении со всех помеченных для удаления писем
APOP <SP> <name> <SP> <digest> <CRLF>	Авторизовать с помощью имени пользователя и хэша пароля (альтернатива паре USER и PASS)
TOP <SP> <msg> <SP> <n> <CRLF>	Предоставить заголовок и n первых строк письма (при пересылке заголовок отделяется от основного текста пустой строкой)
UIDL [<SP> <msg>] <CRLF>	Предоставить уникальные идентификаторы (unique-ids listing) писем в почтовом ящике (может быть указан номер интересующего письма, поочередно)

POP-команды

10.3.8.2b

CAPA <CRLF>	Предоставить список всех возможностей, включая расширения (построчно) (RFC 2449)
STLS <CRLF>	Запустить TLS (затем должно следовать согласование TLS-параметров) (RFC 2595)
AUTH <SP> <mechanism> [<SP> <initial-response>] <CRLF>	Авторизовать в соответствии с указанным механизмом SASL (затем должна следовать авторизация; еще одна альтернатива паре USER и PASS; если используется TLS, то должна быть позже STLS) (RFC 5034)
UTF8 <CRLF>	Включить режим UTF-8 (RFC 6856)
LANG [<SP> <basic language range>] <CRLF>	Установить язык текстовых комментариев в POP-ответах (RFC 6856)

POP-команды

10.3.9.1

Предусмотрены только два РОР-ответа.

10.3.9.2

POP-ответ	Описание
+OK [<SP> "[" <resp-code> "]"] [<SP> <text>] <CRLF>	Положительный
-ERR [<SP> "[" <resp-code> "]"] [<SP> <text>] <CRLF>	Отрицательный

POP-ответы

10.3.9.3

Регистр +OK **и** -ERR должен быть именно таким.

POP-ответы могут состоять из нескольких строк.

Текстовое наполнение некоторых POP-ответов (например, на команды STAT и LIST) регламентировано.

10.3.10.1а

Согласно RFC 2449, и более новым, **выделяют** следующие возможности протокола POP (перечисляются в POP-ответе на POP-команду CAPA).

10.3.10.1b

POP-возможность	Описание
<code>TOP</code>	Поддерживается POP-команда <code>TOP</code>
<code>USER</code>	Поддерживаются POP-команды <code>USER</code> и <code>PASS</code>
<code>SASL <SP> <supported SASL mechanisms></code>	Поддерживается SASL, включая POP-команду <code>AUTH</code>
<code>RESP-CODES</code>	Поддерживаются расширенные коды в POP-ответах
<code>LOGIN-DELAY <SP> <minimum seconds between logins> [<SP> USER]</code>	Задержка перед разрешением повторной авторизации (в секундах; флаг <code>USER</code> оповещает, что значение может быть скорректировано и что значение можно запросить после авторизации)
<code>PIPELINING</code>	Поддерживается конвейеризация команд
<code>EXPIRE <SP> (<server-guaranteed minimum retention days> / NEVER) [<SP> USER]</code>	Длительность хранения писем на POP-сервере (в днях)
<code>UIDL</code>	Поддерживается POP-команда <code>UIDL</code>
<code>IMPLEMENTATION <SP> <string giving server implementation information></code>	Информационный баннер о POP-сервере
<code>STLS</code>	TLS (RFC 2595)
<code>AUTH-RESP-CODE</code>	POP-ответы при ошибках авторизации будут содержать расширенный код <code>AUTH</code> (RFC 3206)
<code>UTF8 [USER]</code>	Поддерживается кодировка UTF-8 (флаг <code>USER</code> оповещает, что эта кодировка применима и к именам пользователей и паролям) (RFC 6856)
<code>LANG</code>	Выбор языка текстовых комментариев в POP-ответах (RFC 6856)

POP-возможности

10.3.10.2

Таким образом, многие возможности (но не все) выражаются в наборах поддерживаемых POP-команд.

Некоторые возможности **конфигурируют** с помощью дополнительных аргументов.

10.3.10.3

POP-ответы на некоторые POP-команды могут содержать расширенные коды.

Допустима иерархия с разделением уровней слешем.

Регламентировано всего пять расширенных кодов ответов.

10.3.10.4

Код	Описание
LOGIN-DELAY	Авторизация не прошла успешно, так как задержка перед разрешением повторной авторизации еще не истекла (RFC 2449)
IN-USE	Авторизация прошла успешно, но почтовый ящик уже используется (например, через соединение с еще одной пользовательской станцией) (RFC 2449)
SYS/TEMP	Сбой временный и произошел по причине системной ошибки на POP-сервере (RFC 3206)
SYS/PERM	Сбой permanentный и произошел по причине системной ошибки на POP-сервере (RFC 3206)
AUTH	Ошибка связана с учетными записями пользователей (RFC 3206)
UTF8	Ошибка произошла так как письмо с содержимым в кодировке UTF-8 запрошено не в режиме UTF-8 (RFC 6856)

Расширенные коды в POP-ответах

10.3.11.1

```
C<-S: +OK POP3 server ready <1896.697170952@dbc.mtview.ca.us>
C->S: APOP mrose c4c9334bac560ecc979e58001b3e22fb
C<-S: +OK mrose's maildrop has 2 messages (320 octets)
C->S: STAT
C<-S: +OK 2 320
C->S: LIST
C<-S: +OK 2 messages (320 octets)
      1 120
      2 200
      .
C->S: RETR 1
C<-S: +OK 120 octets
      <the POP3 server sends message 1>
      .
C->S: DELE 2
C<-S: +OK message 2 deleted
C->S: QUIT
C<-S: +OK dewey POP3 server signing off
```

Пример работы с электронными письмами

10.3.12.1

Протокол IMAP (Internet Message Access Protocol) так же предназначен для приема электронной почты, но, в сравнении с POP, предоставляет комплексный функционал работы с почтовым ящиком.

Устоялась первая ревизия четвертой версии (IMAP4rev1) (основное RFC - RFC 3501).

Задействуется одно соединение.

Стандартный номер программного порта IMAP-сервера -- 143.

IMAP-сервер, так же как и POP-сервер, располагается на почтовом сервере и имеет доступ к почтовому ящику получателя.

10.3.12.2

Любой IMAP-сеанс последовательно проходит через четыре состояния:

1. Not authenticated -- IMAP-клиент еще не аутентифицирован на IMAP-сервере.
2. Authenticated -- IMAP-клиент аутентифицирован на IMAP-сервере.
3. Selected -- IMAP-клиент выбрал почтовый ящик и работает с ним.
4. Logout -- IMAP-клиент завершает взаимодействие с IMAP-сервером.

Кроме того, почтовые ящики могут быть активными (active, subscribed) и неактивными.

10.3.12.3

Бо'льшая, в сравнении с другими протоколами электронной почты, сложность IMAP требует большего разнообразия форматов данных.

Данные, передаваемые по IMAP, представляются в следующих форматах:

1. Atom -- атом (неделим) -- один либо несколько символов, не являющихся метасимволами.
2. Number -- число -- одна либо несколько цифр.
3. String -- строка -- две формы: строка в простых двойных кавычках (может быть пустой, основная форма строки) и литеральная строка (в начале число в фигурных скобках -- количество литералов, далее <CRLF>, далее сами литералы).
4. Parenthesized list -- список в круглых скобках -- элементы списка разделены <SP> (может быть пустым и вложенным).
5. NIL -- отсутствие данных (строки, списка в круглых скобках) -- метасимвол.

10.3.12.4а

Каждому письму в почтовом ящике на IMAP-сервере присваиваются следующие атрибуты:

1. Message numbers -- номера:

-- UID (Unique Identifier) -- уникальный идентификатор (32-ухбитный; уникальный в границах почтового ящика; дополняется 32-ухбитным кодом UIDVALIDITY, позволяющим проверить валидность этого идентификатора);

-- message sequence number -- последовательный номер в почтовом ящике (нумерация начинается с единицы).

2. Flags -- флаги (начинаются с метасимвола \, некоторые существуют перманентно, некоторые существуют только в течение сеанса с почтовым ящиком):

-- \Seen -- прочитано;

-- \Answered -- был дан ответ;

-- \Flagged -- срочное;

-- \Deleted -- помечено для удаления;

-- \Draft -- черновик;

-- \Recent -- новое.

3. Internal date -- дата получения (и время).

10.3.12.4b

4. Size message -- размер (в байтах).
5. Envelope structure -- структура заголовка письма (не SMTP-конверт, используемый при пересылке).
6. Body structure -- структура основного текста письма.

10.3.12.5

IMAP имеет ряд стандартизованных расширений (около сорока) и постоянно обновляется.

Так, например, расширение CONDSTORE (RFC 7162) предусматривает присвоение письму еще одного атрибута: mod-sequence -- последовательный номер модификации (64-битный, позволяет отслеживать модификации письма, формируется на основе системного времени).

Предусмотрен автоматический вывод IMAP-клиента из системы при неактивности -- отслеживается Autologout Timer (минимум полчаса).

10.3.13.1

Важной особенностью IMAP является заложенная изначально конвейеризация (исключая редкие случаи с неоднозначной интерпретацией).

Для обеспечения такого взаимодействия IMAP-клиент перед каждой IMAP-командой вставляет уникальный буквенно-цифровой тег (например, A0001). Отвечая на текущую IMAP-команду, IMAP-сервер вставляет перед IMAP-ответом такой же тег. Это позволяет IMAP-клиенту правильно определять какой IMAP-ответ к какой IMAP-команде относится.

Некоторые команды позволяют работать сразу с набором писем (sequence set). Например, 2,4:6,9:* -- ссылка на письма с последовательными номерами 2, 4, 5, 6, 9, 10 в ящике с десятью письмами.

Регистр букв в IMAP-командах не учитывается.

10.3.13.2а

IMAP-команда	Описание
Любое состояние	
CAPABILITY <CRLF>	Предоставить список возможностей
NOOP <CRLF>	Холостая IMAP-команда
LOGOUT <CRLF>	Выход из удаленной системы
ENABLE <SP> <capability names> <CRLF>	Активировать указанные расширения (RFC 5161)
Состояние not authenticated	
STARTTLS <CRLF>	Запустить TLS (затем должно следовать согласование TLS-параметров)
AUTHENTICATE <SP> <authentication mechanism name> <CRLF>	Аутентифицировать в соответствии с указанным механизмом (затем должна следовать аутентификация)
LOGIN <SP> <user name> <SP> <password> <CRLF>	Вход в удаленную систему (простая альтернатива AUTHENTICATE)

IMAP-команды

10.3.13.2b

Состояние authenticated	
<code>SELECT <SP> <mailbox name> [<SP> <parenthesized list of attribute/value pairs>] <CRLF></code>	Выбрать почтовый ящик и предоставить информацию о нем (+RFC 4466, +RFC 7162)
<code>EXAMINE <SP> <mailbox name> [<SP> <parenthesized list of attribute/value pairs>] <CRLF></code>	Предоставить информацию о почтовом ящике (+RFC 4466, +RFC 7162)
<code>CREATE <SP> <mailbox name> [<SP> <list of CREATE parameters>] <CRLF></code>	Создать почтовый ящик (+RFC 4466)
<code>DELETE <SP> <mailbox name> <CRLF></code>	Перманентно удалить почтовый ящик
<code>RENAME <SP> <existing mailbox name> <SP> <new mailbox name> [<SP> <list of RENAME parameters>] <CRLF></code>	Переназвать почтовый ящик (+RFC 4466)
<code>SUBSCRIBE <SP> <mailbox name> <CRLF></code>	Добавить почтовый ящик в список активных почтовых ящиков IMAP-сервера
<code>UNSUBSCRIBE <SP> <mailbox name> <CRLF></code>	Удалить почтовый ящик из списка активных почтовых ящиков IMAP-сервера
<code>LIST <SP> <reference name> <SP> <mailbox name with possible wildcards> <CRLF></code>	Предоставить список доступных для IMAP-клиента почтовых ящиков начиная с указанного уровня иерархии (возможно использование шаблонов)
<code>LSUB <SP> <reference name> <SP> <mailbox name with possible wildcards> <CRLF></code>	Предоставить список доступных для IMAP-клиента активных почтовых ящиков начиная с указанного уровня иерархии
<code>STATUS <SP> <mailbox name> <SP> <status data item names> <CRLF></code>	Предоставить состояние почтового ящика
<code>APPEND <SP> <mailbox name> [<SP> <flag parenthesized list>] [<SP> <date/time string>] <SP> <message literal or message (or message part) URL> <CRLF></code>	Добавить новое письмо в указанный почтовый ящик (+RFC 4466, +RFC 4469)

IMAP-команды

10.3.13.2c

Состояние selected	
CHECK <SP> <CRLF>	Установить флаг требования проверки выбранного почтового ящика
CLOSE <SP> <CRLF>	Закрыть выбранный почтовый ящик (перманентно удалить все письма, помеченные для удаления; вернуться в состояние authenticated) (+RFC 7162)
EXPUNGE <SP> <CRLF>	Перманентно удалить все письма, помеченные для удаления, из выбранного почтового ящика
SEARCH [<SP> <result specifier>] [<SP> <charset specification>] <SP> <searching criteria (one or more)> <CRLF>	Предоставить список писем из выбранного почтового ящика, отвечающих заданным критериям поиска (определенено несколько десятков критериев) (+RFC 4466, +RFC 4731, +RFC 5032, +RFC 5182, +RFC 7162)
FETCH <SP> <sequence set> <SP> <message data item names or macro> [<SP> <fetch modifiers>] <CRLF>	Предоставить указанные данные, относящиеся к указанным письмам (текст или другие части) (+RFC 4466, +RFC 7162)
STORE <SP> <sequence set> [<SP> <store modifiers>] <SP> <message data item name> <SP> <value for message data item> <CRLF>	Обновить указанные данные, относящиеся к указанным письмам (в настоящее время допускается обновление только флагов) (+RFC 4466, +RFC 7162)
COPY <SP> <sequence set> <SP> <mailbox name> <CRLF>	Скопировать указанные письма из выбранного почтового ящика в указанный почтовый ящик (добавить в конец)
UID <SP> <command name> <SP> <command arguments> <CRLF>	Два варианта. Выполнить IMAP-команду (COPY, FETCH, STORE), но в качестве аргумента <sequence set> использовать не последовательные номера письма, а UIDs. Выполнить IMAP-команду (SEARCH), но в IMAP-ответе вместо последовательных номеров писем использовать UIDs
IDLE <CRLF>	Готовность принимать IMAP-ответы-обновления о выбранном почтовом ящике в реальном времени (RFC 2177)
ESEARCH [<source options>] [<result options>] [<charset specification>] <searching criteria (one or more)> <CRLF>	Расширенный поиск (альтернатива SEARCH) (RFC 7377)
Экспериментальные расширения	
X <atom> ... <CRLF>	Выполнить нестандартную IMAP-команду (признаком является первая буква X в названии, аргументы не регламентируются)

IMAP-команды

10.3.14.1

IMAP-клиент должен быть постоянно готов к обработке любых IMAP-ответов.

Предусмотрены три формата IMAP-ответов:

1. Status responses -- ответы о состоянии.
2. Server data -- данные от IMAP-сервера.
3. Command continuation request -- запрос следующей IMAP-команды (IMAP-сервером у IMAP-клиента).

10.3.14.2

Ответы о состоянии могут быть тегированными и нетегированными.

Данные от IMAP-сервера и запросы следующей IMAP-команды всегда нетегированные.

В запросах следующей IMAP-команды вместо тега вставляется +.

В других нетегированных ответах вместо тега вставляется *.

Ответы о состоянии могут сопровождаться текстовыми комментариями (human-readable text).

В настоящее время определены следующие коды ответов.

10.3.14.3

Код	Описание
ALERT	Пользователю следует обратить внимание на текстовый комментарий
BADCHARSET [<SP> "(" < charset > * (<SP> < charset >) ")"]	Сбой поиска по причине отсутствия поддержки набора символов
CAPABILITY *(<SP> < capability > <SP> IMAP4rev1 *(<SP> < capability >)	Список возможностей (может упредждать IMAP-команду CAPABILITY)
PARSE	В текстовом комментарии описана ошибка, возникшая в процессе разбора содержимого письма
PERMANENTFLAGS <SP> "(" [< flag-perm > *(<SP> < flag-perm >)] ")"	Список перманентных флагов (список в скобках)
READ-ONLY	Выбранный почтовый ящик доступен только для чтения
READ-WRITE	Выбранный почтовый ящик доступен для чтения и для записи
TRYCREATE	Сбой при выполнении IMAP-команды APPEND либо COPY по причине недоступности почтового ящика назначения
UIDNEXT <SP> < nz-number >	Следующий UID (рассчитанный UID для ожидаемого нового письма)
UIDVALIDITY <SP> < nz-number >	UIDVALIDITY
UNSEEN <SP> < nz-number >	Последовательный номер первого непрочитанного письма
BADURL <SP> < url-resp-text >	Сбой при выполнении IMAP-команды APPEND при обработке URL (RFC 4469)
TOOBIG	IMAP-сообщение превысило 4 гигабайта (RFC 4469)
CLOSED	Текущий почтовый ящик неявно закрыт обращением к другому почтовому ящику посредством SELECT/EXAMINE (RFC 7162)
HIGHESTMODSEQ <SP> < mod-sequence-value >	Наибольший последовательный номер модификации письма (RFC 7162)
MODIFIED <SP> < sequence-set >	Набор писем с последовательными номерами модификации большими номера, указанного в IMAP-команде STORE (модифицированных после соответствующей даты и времени) (RFC 7162)
NOMODSEQ	Последовательные номера модификации писем не поддерживаются (RFC 7162)

Коды в IMAP-ответах

10.3.14.4а

IMAP-ответ	Описание
Status (состояние)	
OK <SP> ["[" <response code> "]" <SP>] <human-readable text> <CRLF>	Положительный IMAP-ответ (например, соответствующая IMAP-команда выполнена)
NO <SP> ["[" <response code> "]" <SP>] <human-readable text> <CRLF>	Ошибка при выполнении IMAP-команды
BAD <SP> ["[" <response code> "]" <SP>] <human-readable text> <CRLF>	Ошибка протокола
PREAUTH <SP> ["[" <response code> "]" <SP>] <human-readable text> <CRLF>	Аутентификация не требуется так как уже выполнена внешними средствами (вход в систему осуществлен)
BYE <SP> ["[" <response code> "]" <SP>] <human-readable text> <CRLF>	Осуществляется выход
Server and mailbox status (состояние сервера и почтового ящика)	
CAPABILITY *(<SP> <capability>)<SP> IMAP4rev1 *(<SP> <capability>) <CRLF>	IMAP-ответ на IMAP-команду CAPABILITY (должен содержать IMAP4rev1; названия нестандартных возможностей должны начинаться с x)
LIST <SP> <name attributes> <SP> <hierarchy delimiter> <SP> <name> <CRLF>	IMAP-ответ на IMAP-команду LIST (на одну команду может быть несколько ответов)
LSUB <SP> <name attributes> <SP> <hierarchy delimiter> <SP> <name> <CRLF>	IMAP-ответ на IMAP-команду LSUB
STATUS <SP> <name> <SP> <status parenthesized list> <CRLF>	IMAP-ответ на IMAP-команду STATUS (+RFC 7162)
SEARCH <SP> <zero or more numbers> <CRLF>	IMAP-ответ на IMAP-команду SEARCH (список последовательных номеров писем) (+RFC 7162)
FLAGS <SP> <flag parenthesized list> <CRLF>	Флаги (IMAP-ответ на IMAP-команду SELECT либо EXAMINE; какие флаги установлены применительно к письмам в почтовом ящике)
ESEARCH <SP> <one or more search-return-data pairs> <CRLF>	Альтернативный IMAP-ответ на IMAP-команду SEARCH (RFC 4466, +RFC 4731, +RFC 7162, +RFC 7377)
ENABLED <SP> <capability listing> <CRLF>	IMAP-ответ на IMAP-команду ENABLE (RFC 5161)

IMAP-ответы

10.3.14.4b

Mailbox size (содержимое почтового ящика)	
<number> <SP> EXISTS <CRLF>	Количество писем в почтовом ящике (IMAP-ответ на IMAP-команду <code>SELECT</code> либо <code>EXAMINE</code> , также посыпается при появлении новых писем)
<number> <SP> RECENT <CRLF>	Количество писем в почтовом ящике с флагом <code>\Recent</code>
Message status (состояние письма)	
<nz-number> <SP> EXPUNGE <CRLF>	IMAP-ответ на IMAP-команду <code>EXPUNGE</code> (письмо с указанным номером перманентно удалено, при удалении письма с определенным номером бо́льшие номера писем декрементируются, количество ответов на команду соответствует количеству удаляемых писем)
<nz-number> <SP> FETCH <SP> <message data> <CRLF>	IMAP-ответ на IMAP-команду <code>FETCH</code> (также ответ на команду <code>STORE</code> , также посыпается при изменении флагов) (+RFC 7162)
VANISHED <an EARLIER tag> <list of UIDs> VANISHED <list of UIDs>	Два варианта. Альтернативный IMAP-ответ на IMAP-команду <code>EXPUNGE</code> (при использовании расширения <code>QRESYNC</code> , один ответ с UIDs вместо нескольких ответов с последовательными номерами) (RFC 7162)
Command continuation request (запрос следующей IMAP-команды)	
["+"]<SP> <human-readable text> <CRLF>	Готовность к обработке следующей IMAP-команды (также задействуется при аутентификации)

IMAP-ответы

10.3.14.5

IMAP-ответ LIST, в том числе, отображает атрибуты соответствующего объекта :

1. \Noinferiors -- у объекта нет дочерних объектов.
2. \Noselect -- данный объект не является почтовым ящиком.
3. \Marked -- данный объект является почтовым ящиком и этот почтовый ящик «интересен» (возможно в нем появились новые письма).
4. \Unmarked -- данный объект является почтовым ящиком и этот почтовый ящик не содержит новых писем.

10.3.14.6

IMAP-ответ STATUS отображает количественные значения атрибутов почтового ящика:

1. MESSAGES -- количество писем в почтовом ящике.
2. RECENT -- количество писем с флагом \Recent.
3. UIDNEXT -- следующий UID.
4. UIDVALIDITY -- UIDVALIDITY.
5. UNSEEN -- количество писем без флага \Seen.

10.3.15.1

Стандарт очерчивает три обязательные возможности IMAP (перечисляются в IMAP-ответе на IMAP-команду CAPABILITY).

IMAP-возможность	Описание
AUTH=PLAIN	Аутентификация (на основе открытого текста)
LOGINDISABLED	Запрет IMAP-команды LOGIN
STARTTLS	TLS

IMAP-возможности

10.3.16.1

```
C<-S: * OK IMAP4rev1 Service Ready
C->S: a001 login mrc secret
C<-S: a001 OK LOGIN completed
C->S: a002 select inbox
C<-S: * 18 EXISTS
      * FLAGS (\Answered \Flagged \Deleted \Seen \Draft)
      * 2 RECENT
      * OK [UNSEEN 17] Message 17 is the first unseen message
      * OK [UIDVALIDITY 3857529045] UIDs valid
a002 OK [READ-WRITE] SELECT completed
C->S: a003 fetch 12 full
C<-S: * 12 FETCH (FLAGS (\Seen) INTERNALDATE "17-Jul-1996 02:44:25 -0700"
  RFC822.SIZE 4286 ENVELOPE ("Wed, 17 Jul 1996 02:23:25 -0700 (PDT)"
  "IMAP4rev1 WG mtg summary and minutes"
  (("Terry Gray" NIL "gray" "cac.washington.edu"))
  (("Terry Gray" NIL "gray" "cac.washington.edu"))
  (("Terry Gray" NIL "gray" "cac.washington.edu"))
  ((NIL NIL "imap" "cac.washington.edu"))
  ((NIL NIL "minutes" "CNRI.Reston.VA.US")
  ("John Klensin" NIL "KLENSIN" "MIT.EDU")) NIL NIL
  "<B27397-0100000@cac.washington.edu>")
  BODY ("TEXT" "PLAIN" ("CHARSET" "US-ASCII") NIL NIL "7BIT" 3028
  92))
C<-S: a003 OK FETCH completed
C->S: a004 fetch 12 body[header]
C<-S: * 12 FETCH (BODY[HEADER] {342}
  Date: Wed, 17 Jul 1996 02:23:25 -0700 (PDT)
  From: Terry Gray <gray@cac.washington.edu>
  Subject: IMAP4rev1 WG mtg summary and minutes
  To: imap@cac.washington.edu
  cc: minutes@CNRI.Reston.VA.US, John Klensin <KLENSIN@MIT.EDU>
  Message-ID: <B27397-0100000@cac.washington.edu>
  MIME-Version: 1.0
  Content-Type: TEXT/PLAIN; CHARSET=US-ASCII

  )
a004 OK FETCH completed
C->S: a005 store 12 +flags \deleted
C<-S: * 12 FETCH (FLAGS (\Seen \Deleted))
  a005 OK +FLAGS completed
C->S: a006 logout
C<-S: * BYE IMAP4rev1 server terminating connection
  a006 OK LOGOUT completed
```

Пример работы с электронными письмами

