

Protocolli per le e-mail

Impianti Informatici

 POLITECNICO DI MILANO



Protocolli applicativi



SNDMSG (1971, RayTomlinson)

- Permetteva ai programmatori e ai ricercatori di lasciare dei messaggi uno all'altro (solo sulla stessa macchina)

CYPNET

- Protocollo per il trasferimento di file
- Combinato con SNDMSG per scambiarsi documenti tra sistemi remoti

Scelta del simbolo @

- Separa nome-utente dal server

Diventa il normale canale di comunicazione per Arpanet

- Nel 1973 il 75% del traffico Arpanet erano e-mail

Diffusione per fini esterni alle finalità dell'Arpanet

- Messaggistica personale
- Discussioni pubbliche

La posta elettronica è una delle primissime applicazioni di Internet. Le sue origini risalgono agli anni 70, durante la costruzione di Arpanet, la progenitrice di Internet.

1. Il primo sistema di posta è stato sviluppato nel 1971, quando uno dei ricercatori che lavorava al progetto, mise a punto un sistema, denominato **SendMessage**
2. che permetteva ai programmatori e ai ricercatori di lasciare dei messaggi uno all'altro, sebbene solo sulla stessa macchina.
3. Successivamente, utilizzando le potenzialità della rete Arpanet (composta inizialmente da 15 nodi dislocati in tre luoghi remoti) Tomlinson ha inventato un codice che, attraverso il sistema SNDMSG e un protocollo di trasferimento dei file chiamato **CYPNET**,
4. poteva trasferire documenti da un computer all'altro.
5. Il passo successivo dell'inventore dell'e-mail fu la scelta del simbolo "@" per distinguere tra i messaggi indirizzati alle mail box della stessa macchina e quelle invece mandate attraverso la rete,
6. separando, negli indirizzi e-mail, il nomeutente dal server.
7. Una volta messo a punto il sistema, esso diventò il normale canale di comunicazione tra i partecipanti al progetto Arpanet.
8. Nel 1973, due anni dopo la sua nascita, uno studio testimonia che il 75 per cento del traffico di Arpanet erano e-mail. I ricercatori usavano la posta elettronica per scambiarsi informazioni, per spedirsi materiale su cui lavorare, per rendere manifeste le scoperte fatte.
9. Cosa ancor più interessante, iniziarono ad utilizzare la posta elettronica per fini non prettamente attinenti a quelli della ricerca: essa si rivelò uno strumento perfetto per
10. la socializzazione, la messaggistica, la chiacchiera. Inoltre, grazie alla capacità di adattarsi sia alla comunicazione "uno a uno" che "uno a molti",
11. si rivelava ottima per le discussioni pubbliche e quindi per la creazione di comunità.



Il grafema @

3

È un simbolo nato precedentemente ad Internet

Una delle possibili origini:

- Nasce nel VI-VII sec., usato in Inghilterra per scopi commerciali
- Indicava 'al prezzo di'
 - es: in fattura si scriveva "five barrels @ 200 pence each".

Nella posta elettronica separa il nome-utente dal server

Ogni nazione lo chiama in maniera differente




Paese	@	significato
Italia	chiocciolina	
Francia	petit escargot	lumachina
Germania	klammeraffe	coda di scimmia
Israele	shtrudel	dolce (shrtudel)
Olanda	penstaartje	coda di scimmia

Impianti Informatici

POLITECNICO DI MILANO

Il carattere 'at' usato nella posta elettronica per indicare "presso" negli indirizzi e-mail

1. sembrerebbe essere nato con Internet ,invece le sue radici sono più remote.
2. Una delle probabili origini del grafema deriva da uno suo particolare utilizzo
3. nel VI-VII secolo, quando i commercianti inglesi lo usavano per
4. Indicare il prezzo della merce
5. La sua funzione nell'e-mail è quella di separare il nome utente dal server
6. In inglese si legge 'at' o 'at sign' ,ma ogni nazione lo
7. chiama amichevolmente in maniera diversa



Concetti generali

4


Servizio Internet per inviare e ricevere messaggi

Ogni utente può possedere una o più caselle e-mail

- Può consultare, organizzarli o inviare i messaggi
- Necessita autenticazione
- Indirizzi e-mail
 - *nomeutente@dominio*

Servizio asincrono

Consegna dei messaggi non garantita



Impianti Informatici

POLITECNICO DI MILANO

La **E-Mail** (abbreviazione di *Electronic Mail*, ovvero **posta elettronica**)


1. è un servizio [internet](#) grazie al quale ogni utente può inviare o ricevere dei messaggi. È la controparte digitale ed elettronica della posta ordinaria e cartacea. A differenza di quest'ultima, il ritardo con cui viene trasferita dal mittente al destinatario è normalmente di pochi secondi o minuti.
2. Ciascun utente può possedere una o più *caselle e-mail*, sulle quali può ricevere messaggi, memorizzati in un apposito storage
3. Quando lo desidera, l'utente può consultare il contenuto della sua casella, organizzarlo o inviare messaggi ad uno o più utenti
4. L'accesso alla casella di posta elettronica è normalmente controllato da una [password](#) o da altre forme di [autenticazione](#).
5. A ciascuna casella sono associati uno o più *indirizzi di e-mail*. Questi hanno la forma *nomeutente@dominio*.
6. La modalità di accesso al servizio è [asincrona](#), ovvero per la trasmissione di un messaggio non è necessario che mittente e destinatario siano contemporaneamente attivi o collegati.
7. La consegna dei messaggi al destinatario *non* è garantita. Nel caso non si riesca a consegnare un messaggio, anche dopo diversi tentativi, viene inviata una notifica al mittente per avvisarlo della mancata consegna, ma anche questa notifica è a sua volta un messaggio di e-mail, e quindi la sua consegna non è garantita.



Il messaggio è una sequenza di righe di testo

- Busta (*envelope*): informazioni protocollari
 - Comprende le informazioni necessarie per trasmettere e consegnare il messaggio
- Contenuto: è l'oggetto da consegnare al destinatario
 - Intestazione RFC 2822 (header)
 - Le righe dell'intestazione sono composte da una parola chiave seguita da “:” e dagli argomenti:
 - <fieldname>:<fieldbody><CRLF>
 - » To:
 - » From:
 - Corpo del messaggio:
 - Le righe del corpo sono sequenze di caratteri ASCII:
<caratteri ASCII><CRLF>

1. Un messaggio di posta elettronica è una sequenza di righe di testo. Ogni messaggio è composto da due componenti: la busta ed il contenuto.
2. La busta contiene le informazioni necessarie al protocollo utilizzato per
3. Trasmettere e consegnare il messaggio.
4. Il contenuto è l'oggetto che viene effettivamente consegnato al destinatario; comprende un'insieme di header ed un corpo
5. Gli header, da non confondere con le informazioni contenute nella busta, sono composte da una parola chiave, seguita da “due punti” e da una stringa. Sono ad esempio, dati relativi al mittente, all'oggetto del messaggio, ma hanno solo uno scopo informativo per l'utente.
6. Il valore dell'header TO: o di FROM, non corrisponde necessariamente al reale indirizzo del destinatario o del mittente. Questi ultimi sono infatti indicati nella busta del messaggio
7. Il corpo del messaggio corrisponde al testo inviato al destinatario.



Componenti logici

6

MUA (Mail User Agent)

- Client di posta elettronica (Eudora, Outlook, Thunderbird,...)
- Funge da interfaccia con gli MTA

MTA (Mail Transfer Agent)

- Componente software che prepara i messaggi per la consegna

MDA (Mail Delivery Agent):


- Trasferisce fisicamente i messaggi di posta elettronica

Impianti Informatici

POLITECNICO DI MILANO


Un sistema di posta elettronica per funzionare prevede l'interazione di diversi componenti, i principali sono:

1. Il mail user agent, il programma client con cui l'utente invia e riceve le e-mail,
2. Ad esempio outlook, thunderbird, eudora..
3. Opera da interfaccia con gli MTA,
4. ovvero i Mail Trasfer Agent. Essi abilitano il trasferimento delle e-mail da una macchina all'altra. Non trasferiscono fisicamente il messaggio,
5. ma lo preparano, effettuando gli opportuni controlli.
6. È poi il mail delivery agent che
7. trasferisce fisicamente i messaggi, o verso un altro MTA, oppure nella mailbox dell'utente.

	<div style="text-align: right;">7</div> <h2>Mail User Agent</h2>
	<p>Client per le e-mail.</p> <p>Interfaccia con il sistema di posta elettronica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preleva i messaggi in arrivo dalla mailbox dell'utente, residente su un server, ▪ Passa i messaggi di uscita ad un MTA che si occupa di inoltrarli <p>Funzionalità opzionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mail filtering ▪ Allegati ▪ Organizzare le caselle di posta
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Impianti Informatici POLITECNICO DI MILANO </div>

Il MUA è

1. il comune client di posta elettronica
2. Rappresenta un'interfaccia fra l'utente ed il sistema di posta elettronica.
L'utente non deve in tal modo conoscere le specifiche ed i comandi dei protocolli di comunicazione utilizzati.
3. I messaggi in arrivo vengono prelevati dalla mailbox dell'utente, residente su un server,
4. mentre quelli in uscita vengono passati ad un MTA che si occupa di inoltrarli.
5. I client attuali offrono altre funzionalità, come ad esempio:
6. Filtraggio delle e-mail
7. Possibilità di aggiungere degli allegati
8. Gestire l'organizzazione delle cartelle all'interno delle caselle di posta



Mail Transfer Agent

8

Accetta i messaggi dal MUA o da altri MTA e si occupa di smistarli (routing)

Prepara i messaggi per la consegna

- Non invia fisicamente il messaggio
- Controlla che sia correttamente formattato
- Assicura che il messaggio venga inviato alla successiva destinazione

Quando un messaggio arriva

- Analizza l'*envelope SMTP*, e prepara il messaggio per l'invio.
- Passa quindi il messaggio all'MDA

Gestisce la posta in transito o in uscita attraverso delle code (mail queue).

Impianti Informatici
POLITECNICO DI MILANO

MTA si occupa di accettare

1. I messaggi provenienti dal client di posta o da altri MTA e di smistarli
 2. Prepara i messaggi per la consegna,
 3. Senza inviarli fisicamente,
 4. ma controllando che il messaggio sia formattato in modo corretto e che
 5. venga inviato alla successiva destinazione.
 6. Accetta da altri MTA i messaggi destinati agli indirizzi locali o ad altri MTA.
- Quando un messaggio arriva
7. identifica il mittente ed il destinatario dalle informazioni contenute nella *envelope SMTP*, e prepara il messaggio per l'invio.
 8. Passa quindi il messaggio all'MDA per la consegna ad una casella locale o ad un altro MTA.
 9. La posta in arrivo o in uscita viene gestita attraverso delle code.



Ogni MTA usa uno o più MDA

MDA riceve i messaggi da MTA

- Il *Local-Delivery MDA* scrive i messaggi nella casella locale
- Il *Remote-delivery MDA* invia i messaggi ad un altro MTA

Invia semplicemente i messaggi, senza analizzarne header o contenuto

1. Ogni MTA si affida ad uno o più MDA,
2. Inviandogli i messaggi per la consegna fisica
3. Il Local Delivery MDA scrive i messaggi nella casella di posta elettronica locale.
4. Mentre il Remote Delivery MDA consegna i messaggi ad un altro MTA
5. Un MDA non ha bisogno di conoscere il contenuto dei messaggio o gli header e non modifica in alcun modo l'envelope. Semplicemente assume che l'MTA che gli ha passato i messaggi abbia controllato che siano correttamente formattati ed indirizzati.



Ricezione

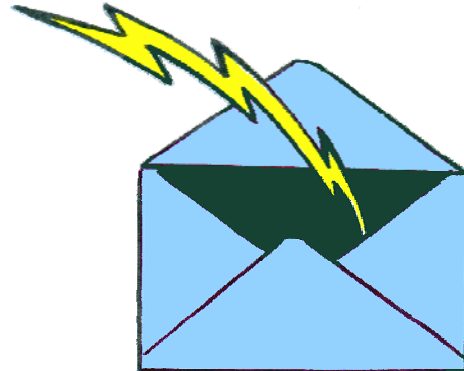
- POP (Post Office Protocol)
- IMAP (Internet Mail Access Protocol)

Invio

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

Allegati

- MIME (Multi-purpose Internet Mail Extension)



La comunicazione tra i diversi componenti logici della posta elettronica necessita l'uso di protocolli comuni.

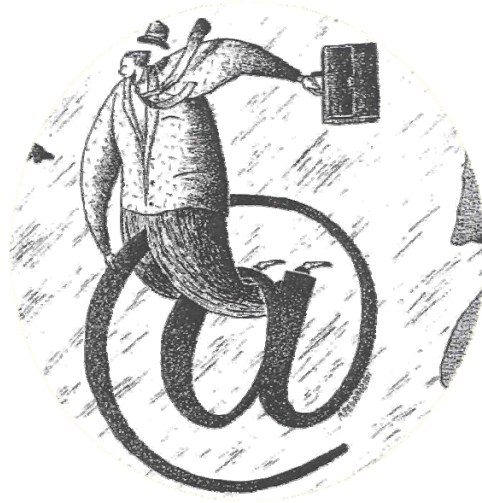
1. Per ricevere un messaggio sono a disposizione i protocolli POP e IMAP, mentre
2. Per l'invio si utilizza il protocollo SMTP
3. In presenza di allegati si utilizza lo standard MIME, che permette l'invio di dati non testuali.



Semplice da configurare ed amministrare

Richiede autorizzazione (user e password)

Le e-mail rimangono nel server finché l'utente non è pronto a riceverle



Il POP, attualmente alla versione 3, è il protocollo per la ricezione delle e-mail più diffuso.

1. Ciò è dovuto alla sua semplicità di configurazione ed amministrazione.
2. L'accesso alla casella di posta necessita un'autorizzazione, espressa mediante username e password.
3. Quando un utente desidera scaricare i messaggi accede alla mailbox, che opera da storage per le e-mail.



Permette di gestire cartelle di posta remote come se fossero locali

Consente di lasciare le e-mail sul mail server anziché scaricarle

- Richiede un continuo accesso al mail server

Permette allo User Agent di scaricare solo:

- Intestazione
- Messaggi di piccola dimensione (ad es. per utenti a banda limitata)

L'IMAP è un protocollo per l'accesso alla casella di posta elettronica più complicato rispetto a POP, ma con diverse funzionalità aggiuntive.

1. Permette di gestire le cartelle della propria casella remota, come se fossero locali.
2. A differenza di POP, i messaggi non vengono scaricati, ma sono lasciati sul server. In questo modo si può accedere agli stessi messaggi da computer differenti.
3. Lo svantaggio è richiede un accesso continuo, a meno di non salvarsi anche una copia delle e-mail in locale
4. Tra le funzioni principali, IMAP consente al client di posta di ottimizzare lo scaricamento. È, ad esempio,
5. possibile scaricare solamente l'intestazione dei messaggi, e poi decidere, se prelevare anche il corpo oppure eliminare direttamente l'e-mail.
6. Oppure scaricare solo messaggi inferiori ad una certa dimensione. Questi accorgimenti sono interessanti soprattutto nel caso di utenti con banda o risorse limitate.



Protocollo per l'invio dei messaggi

- Recapita i messaggi tra MTA
- Viene usato dal MUA per l'invio dei messaggi
- È possibile spedire lo stesso messaggio a più utenti usando un'unica connessione

Usa il TCP per il trasferimento affidabile dei messaggi da client a server (porta 25)

- Fornisce un servizio *reliable* (trasmissione error-free)
 - Non viene però fornita alcuna garanzia di consegna
 - Non è previsto un riscontro da estremo a estremo end-to-end

Lo standard impone di usare il set di caratteri ASCII

L'SMTP è

1. il protocollo usato per l'invio dei messaggi.
2. È usato sia per il recapito delle email tra i vari MTA,
3. sia dall'MUA per l'invio dei messaggi.
4. Il protocollo consente di inviare uno stesso messaggio a più utenti mediante un'unica connessione
5. L'SMTP si appoggia allo stack TCP/IP,
6. Offrendo così un servizio affidabile.
7. Non è però fornita alcuna garanzia di consegna dei messaggi al destinatario,
8. non essendo previsto nessun riscontro end-to-end.
9. Dato che le specifiche impongono di usare i caratteri ASCII, occorrono particolari accorgimenti per l'invio di dati non testuali



Host: smtp.polimi.it - Port: 25

220 polimi.it ESMTP Sendmail 8.13.3/8.13.3; Tue, 15 Mar 2005 10:17:14 +0100

← **Server msg**

HELO polimi.it



Client msg

250 polimi.it Hello fwvplab.elet.polimi.it [131.175.124.136], pleased to meet you

MAIL FROM:<myAddress@polimi.it>

250 2.1.0 <myAddress@polimi.it>... Sender ok

RCPT TO:<otherAddress@host.it>

250 2.1.5 <otherAddress@host.it>... Recipient ok

DATA

354 Please start mail input.

Inizio del messaggio

etc

etc

etc

Fine del messaggio

.

250 Mail queued for delivery.

QUIT

221 Closing connection. Good bye.



È stato definito per la trasmissione di dati in formato non ASCII

- Il protocollo SMTP non può trasmettere file binari senza convertirli in testo (ad es. con UUENCODE)

Consente a dati arbitrari di essere codificati come ASCII e trasmessi in standard e-mail

Ogni messaggio MIME include informazioni (specificate nell'header della mail) inerenti il tipo di dato e la codifica utilizzata

Esempio di header:

From: alice@polimi.it

To: bob@company.it

MIME-Version: 1.0

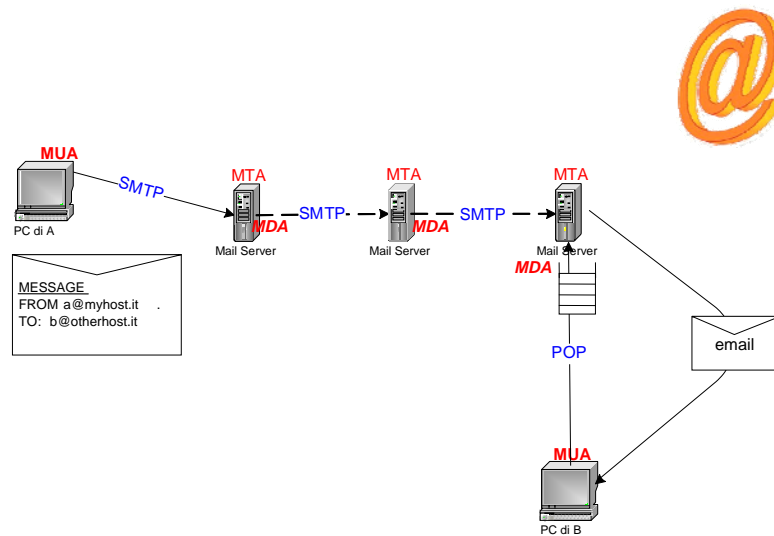
Content-Type: image/gif

Content-Transfer-Encoding: base64

...codifica dell'immagine

Il MIME

1. È situazione definito per consentire la trasmissione di dati in formato NON ASCII.
2. Infatti il protocollo SMTP non può trasmettere file binari senza convertirli in testo con appositi programmi.
3. Il MIME codifica i dati come ASCII, in modo da poterli inviare nei comuni messaggi di posta elettronica.
4. Le informazioni necessarie alla decodifica vengono aggiunte tra gli header del messaggio, ad esempio,
5. In caso di invio di un'immagine GIF, le intestazioni aggiunte dallo standard MIME riguardano
6. la versione,
7. il tipo di dato e
8. di codifica utilizzata, seguita dalla codifica in ASCII dell'immagine



La figura mostra un possibile scenario, in cui

1. l'utente A invia un messaggio
2. all'utente B
3. Dopo aver preparato il messaggio con il proprio client di posta,
4. lo invia al proprio server mail tramite il protocollo SMTP. Il server si occupa dello storage delle e-mail, dell'invio dei messaggi e della gestione del database per gli account utente. La componente che riceve il messaggio e lo analizza è l'MTA.
5. Il messaggio viene poi passato all'MDA, che
6. Lo invia al server successivo,
7. fino ad arrivare al server che contiene la casella di posta del destinatario.
8. A questo punto l'MDA memorizza il messaggio nella mailbox
9. Quando l'utente B desidera controllare la posta,
10. Si collega tramite il proprio client al server utilizzando il protocollo POP. Controlla la presenza di posta nella casella e
11. Scarica i messaggi, per poi visualizzarli nel client

