

Reti di calcolatori

Livello Application

Prof.ssa Simonetta Balsamo
Dipartimento di Informatica
Università Ca' Foscari di Venezia
balsamo@dsi.unive.it
<http://www.dsi.unive.it/~reti>

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.1

Livello Application - scopo

- Nel livello applicazione viene svolte le funzioni di utilità per l'utente
- In questo livello si trovano diverse tipologie di oggetti
- **Protocolli** di supporto a tutte le applicazioni, come il **DNS** (Domain Name System)
- **Protocolli** di supporto ad applicazioni standardizzate:
 - SNMP (Simple Network Management Protocol) per la gestione della rete
 - FTP (File Transfer Protocol) per il trasferimento di file
 - SMTP e POP3 (Simple Mail Transfer Protocol, e Post Office Protocol) per la posta elettronica
 - HTTP (HyperText Transfer Protocol) alla base del **World Wide Web**
 - Applicazioni scritte in conformità ai protocolli di cui sopra
 - Applicazioni proprietarie, basate su regole di dialogo private

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.2

Livello Application - DNS

1/4

- **DNS** (Domain Name System) : traduzione **indirizzo IP - nome logico**
- Esso consiste di
 - Uno **schema gerarchico di nomina**, basato sul concetto di dominio (**domain**)
 - Un **database distribuito** che implementa lo schema di nomina;
 - Un **protocollo** per il mantenimento e la distribuzione delle informazioni sulle corrispondenze
- Lo spazio dei nomi DNS è uno **spazio gerarchico, organizzato in dominii**, ciascuno dei quali può avere dei sottodomini
- Esiste un insieme di dominii di massimo livello (**top-level domain**), i più alti nella gerarchia

Livello Applicazione

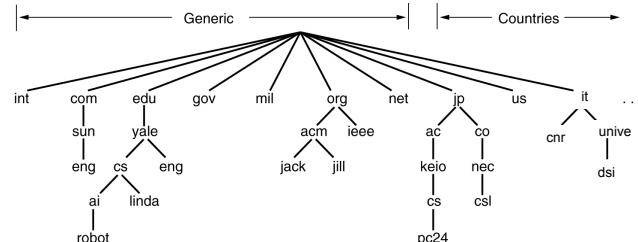
S. Balsamo - 2010

R10.3

Livello Application - DNS

2/4

- Porzione dello spazio dei nomi DNS



Livello Applicazione

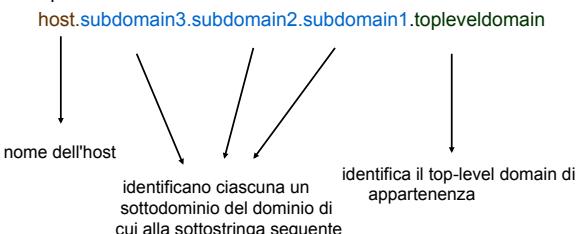
S. Balsamo - 2010

R10.4

Livello Application - DNS 3/4

■ Nel caso di un host, la forma del nome logico è costituita da un certo numero di sottostringhe separate da punti

- Cammino inverso dalla foglia -radice
- Esempio



Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.5

Livello Application - DNS 4/4

■ Domini top-level generici o nazionali (uno per nazione); in US:

■ com	aziende
■ mil	istituzioni militari
■ edu	università americane
■ net	fornitori d'accesso
■ gov	istituzioni governative
■ org	organizzazioni non-profit

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.6

DNS - domini 1/2

■ Funzionamento:

- L'applicazione chiede di collegarsi ad una risorsa inviando il **nome logico** in una richiesta al **DNS server locale (resolver)**
- Il DNS server locale, se conosce la **risposta**, la invia direttamente al richiedente, altrimenti interroga a sua volta un **DNS server di livello superiore**, ecc.
- Quando arriva la risposta, il DNS server locale la passa al richiedente
- Quando l'applicazione riceve la risposta (costituita dal numero IP della risorsa chiesta) **crea una connessione TCP** con la (o spedisce segmenti UDP alla) destinazione, usando l'indirizzo IP appena ricevuto

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.7

DNS - domini 2/2

■ Ogni dominio:

- E' **responsabile dei sottodomini**
- **Fornisce il servizio DNS** per gli host nel dominio

■ Esempi

■ unive.it	Università Ca' Foscari di Venezia
■ dsi.unive.it	Dipart. di Informatica, Univ. Ca' Foscari di Venezia
■ cnr.it	CNR
■ infn.it	INFN
■ nasa.gov	NASA, US

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.8

DNS - name server

1/2

- Name server è **processo** che gestisce le informazioni
 - Di **corrispondenza** fra **nomi simbolici** e **indirizzi IP**
 - Per ogni host del dominio esiste un **resource record** - detto **authoritative record** - gestito dal DNS server responsabile del dominio (informazioni corrette e aggiornate)
 - L'identità dei name server responsabili dei **sottodomini** inclusi nel dominio, così da poter inviare loro le richieste che gli pervengono dall'alto della gerarchia
 - L'identità del name server responsabile del **dominio di livello immediatamente superiore**, così da potergli inviare le richieste che gli pervengono dal basso della gerarchia

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.9

DNS - name server

2/2

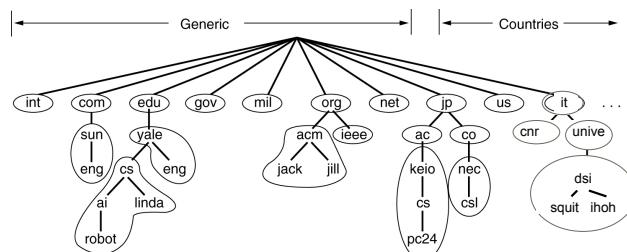
- Una richiesta che arriva a un name server può viaggiare verso l'alto o il basso nella gerarchia
- Spazio dei nomi partitionato in **zone**
- Name server principali e secondari
- La risposta viene tenuta dal server in una sua **cache** per un certo periodo - **cached record** - informazione che potrebbe divenire obsoleta e scorretta

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.10

DNS - spazio dei nomi



Porzione di spazio dei nomi partitionato in **zone**

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.11

Servizi Internet

Servizio Internet
architettura software basata su un protocollo applicazione su TCP/IP

Sincrono attività simultanea tra i siti, basato su **sessione**
Asincrono non richiede interattività simultanea

Esempi

Servizi	Asincroni	Sincroni
Tracciamento	finger	ping
Comunicazione	e-mail, news	irc, chat
Cooperazione	ftp, www	napster
Coordinazione	e-commerce	MUD

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.12

Servizi Internet

Servizi di tracciamento

verifica dell'esistenza e connessione di un account o host su Internet

Servizi di comunicazione

per scambio messaggi, flussi di dati o programmi fra due o più corrispondenti

Servizi di cooperazione

condivisione e modifica di risorse condivise (dati, programmi, documenti) fra più corrispondenti

Servizi di coordinazione

attività concordata di persone, servizi o programmi

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.13

Servizio posta elettronica 1/9

■ Sistema di posta elettronica: permette la comunicazione **asincrona** uno-a-uno o uno-a-molti (*mailing list*)

■ Servizio molto consolidato ed usato

■ Consente di effettuare le seguenti operazioni (servizi)

■ Comporre un messaggio

■ Spedire il messaggio (a uno o più destinatari)

■ Ricevere messaggi da altri utenti

■ Leggere i messaggi ricevuti

■ Stampare, memorizzare, eliminare i messaggi spediti o ricevuti

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.14

Servizio posta elettronica 2/9

■ Protocollo di trasmissione (RFC 821)

■ Formato del messaggio predefinito

■ Formato Internet (RFC 822) : **header** e **body** separati da una linea vuota

header

■ serie di linee, ciascuna relativa a una specifica informazione identificata da una parola chiave - la prima :

■ Date, To, From, Cc, Bcc, Subject, Sender, Reply-To, Subject, Message-Id, Return-Path, Errors-To...

body: caratteri ASCII

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.15

Servizio posta elettronica 3/9

■ Gli indirizzi di posta elettronica hanno la forma: **username@hostname** dove:

■ Username è una stringa di caratteri che identifica il destinatario

■ Hostname è un nome DNS oppure un indirizzo IP

■ Indirizzo fornito da ISP (Internet Service Provider) o da altri che supportano

■ banda di comunicazione verso Internet e verso gli utenti

■ tempo di calcolo dei processi serventi le mailbox

■ spazio disco per memorizzare i messaggi

■ La posta elettronica viene implementata in Internet attraverso la cooperazione di due tipi di sottosistemi

■ Mail User Agent (MUA)

■ Mail Transport Agent (MTA)

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.16

Servizio posta elettronica 4/9

- MUA permette all'utente finale di:
 - Comporre messaggi
 - Consegnarli a un MTA per la trasmissione
 - Ricevere e leggere messaggi
 - Salvarli o eliminarli
- MTA si occupa di:
 - Trasportare i messaggi sulla rete, fino alla consegna a un MTA di destinazione
 - Rispondere ai MUA dei vari utenti per consegnare loro la posta arrivata

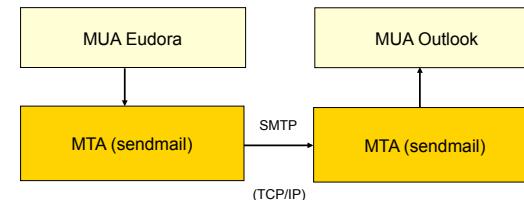
Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.17

Servizio posta elettronica 5/9

- Ogni MUA va configurato prima dell'uso
- La spedizione si basa su MTA



Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.18

Servizio posta elettronica 6/9

- Corrispondentemente, sono definiti due protocolli principali per la posta elettronica:
 - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) per il trasporto dei messaggi:
 - Dal MUA di origine ad un MTA
 - Fra vari MTA, da quello di partenza fino a quello di destinazione
 - POP3 (Post Office Protocol versione 3) per la consegna di un messaggio da parte di un MTA al MUA di destinazione

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.19

Servizio posta elettronica 7/9

- Recentemente sono stati introdotti altri protocolli più sofisticati
 - IMAP (Interactive Mail Access Protocol)
 - DMSP (Distributed Mail System Protocol)
 - il cui supporto però non è ancora molto diffuso nel software disponibile agli utenti
- Nel DNS ci sono opportuni record detti di tipo MX (Mail Exchange), che si occupano di indicare quale host effettivamente fa da server SMTP per un dominio
- Due significative estensioni di funzionalità
 - Possibilità di inviare messaggi di posta contenenti parole in linguaggi diversi (con accenti, caratteri speciali, ideogrammi) informazioni di qualunque tipo (programmi eseguibili, immagini, filmati, suoni) attraverso lo standard MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)
 - Possibilità di inviare messaggi corredati di firma digitale o crittografati, attraverso lo standard in via di definizione S/MIME (Secure/MIME)

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.20

Servizio posta elettronica 8/9

Header	Meaning
MIME-Version:	Identifies the MIME version
Content-Description:	Human-readable string telling what is in the message
Content-Id:	Unique identifier
Content-Transfer-Encoding:	How the body is wrapped for transmission
Content-Type:	Type and format of the content

MIME:
intestazioni
e tipi

Type	Subtype	Description
Text	Plain	Unformatted text
	Enriched	Text including simple formatting commands
Image	Gif	Still picture in GIF format
	Jpeg	Still picture in JPEG format
Audio	Basic	Audible sound
Video	Mpeg	Movie in MPEG format
Application	Octet-stream	An uninterpreted byte sequence
	Postscript	A printable document in PostScript
Message	Rfc822	A MIME RFC 822 message
	Partial	Message has been split for transmission
	External-body	Message itself must be fetched over the net
Multipart	Mixed	Independent parts in the specified order
	Alternative	Same message in different formats
	Parallel	Parts must be viewed simultaneously
	Digest	Each part is a complete RFC 822 message

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.21

Servizio posta elettronica 9/9

Altre funzionalità sono:

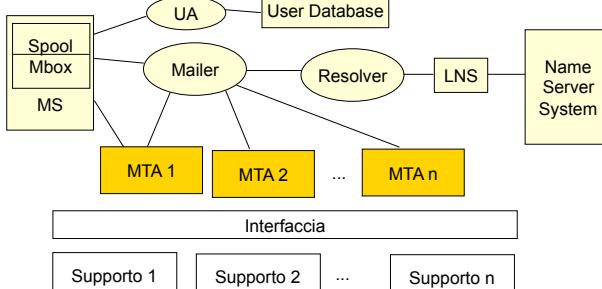
- | **Filtri:** Insieme di regole verificate dal cliente all'arrivo di un messaggio (salvataggio automatico, visualizzazione particolare...)
- | **Forwarding:** Reinstradamento della posta in arrivo ad un diverso indirizzo
- | **Demone di vacanza:** In assenza del destinatario risponde a tutti con un messaggio predefinito
- | **Funzionalità dal lato server:** on-line
- | **Mailing list:** Servizio di comunicazione uno-a-molti
 - | Gestione manuale con un **moderatore**
 - | Gestione automatica da un servizio che accetta iscrizioni via mail

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.22

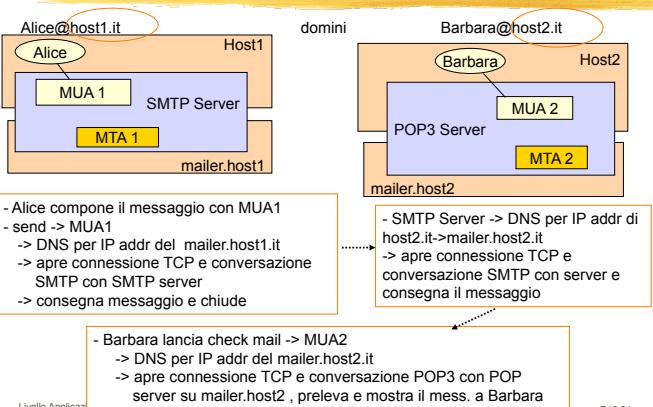
Modello architetturale



MS
UA Message Store
User Agent LNS
MTA Local Name Server
Message Transfer Agent

R10.23

Esempio



Livello Applicaz.

R10.24

Esempio - SMTP

host1.it, host2.it sono **domini** e non singoli host
indirizzi di posta elettronica indipendenti da variazioni di numero nomi logici indirizzi IP degli host nel dominio

Trasferimento messaggi - SMTP

La posta viene trasferita quando la macchina mittente ha stabilito una connessione TCP alla porta 25 della macchina destinataria

Su tale porta è in ascolto un demone con protocollo SMTP
accetta connessioni in arrivo
copia i messaggi nelle caselle postali destinate

Se non si può spedire un messaggio viene restituita una notifica al mittente

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.25

Trasferimento messaggi in SMTP

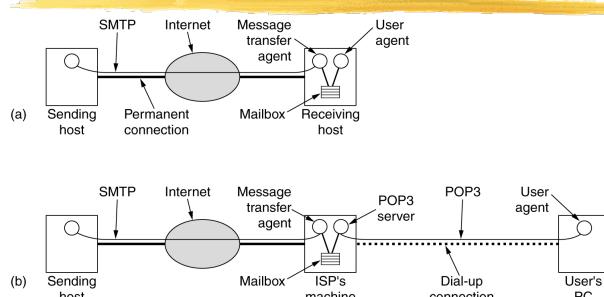
- SMTP protocollo basato su ASCII
 - stabilisce la connessione opera come *client* e attende il destinatario *server*
 - il server con una linea di testo indica se è pronto o no a ricevere
 - se no, il cliente rilascia la connessione e riprova dopo
 - se sì, il cliente annuncia mittente e destinatario del messaggio
 - se il destinatario è noto, il server permette al cliente di proseguire
 - il cliente invia il messaggio e il server conferma
- Problemi possibili
 - lunghezza messaggio (entro 64KB per alcuni mailer)
 - timeout diversi di cliente e servente - possibile terminazione in attesa
 - possibile traffico infinito
 - --- estensione ESMTP

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.26

Esempio - tipi di consegna



- (a) Invio e ricezione con destinatario con connessione permanente e con MUA e MTA sullo stesso host
(b) Ricezione con destinatario con connessione temporanea tramite ISP

Livello Applicazione

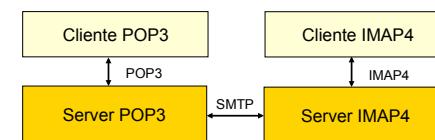
S. Balsamo - 2010

R10.27

POP - IMAP

Post Office Protocol (RFC 1225) - Protocollo di lettura della posta
Comandi di connessione, disconnessione, recupero messaggi, cancellazione
Recupero dei messaggi dalla casella remota e memorizzazione nella macchina locale per lettura off-line

Interactive Mail Access Protocol (IMAP RFC 1225) più sofisticato, per gestione da diversi computer
Il mail server conserva un deposito centrale accessibile da ogni macchina cliente.
Non trasferisce la posta nella macchina cliente e la cancella come POP3, ma la copia. Gestione on-line



Livello Applicazione

R10.28

POP - IMAP

Confronto POP3 con IMAP

Feature	POP3	IMAP
Where is protocol defined?	RFC 1939	RFC 2060
Which TCP port is used?	110	143
Where is e-mail stored?	User's PC	Server
Where is e-mail read?	Off-line	On-line
Connect time required?	Little	Much
Use of server resources?	Minimal	Extensive
Multiple mailboxes?	No	Yes
Who backs up mailboxes?	User	ISP
Good for mobile users?	No	Yes
User control over downloading?	Little	Great
Partial message downloads?	No	Yes
Are disk quotas a problem?	No	Could be in time
Simple to implement?	Yes	No
Widespread support?	Yes	Growing

Livello Applicazione R10.29

Altri servizi di comunicazione

Comunicazione in rete
 sistema di **chat**: servizio di comunicazione **sincrona**
punto-a-punto (*talk*) **broadcast** (*IRC-Internet Relay Chat*)
 IRC usabile per conferenza multivoci o conversazione privata su canale riservato

USENET News applicazione: sistema di notiziari organizzati gerarchicamente non usa mailing list, ma memorizzazione in directory speciali, aggiornate periodicamente

Comp	Esempi
Sci	computer science, ricerca e industria informatica
News	Scienze fisiche ed ingegneristiche - Humanities Letteratura e studi umanistici
Soc	Discussioni su USENET - Rec Attività ricreative, sport, musica
Comp.ai	Socializzazione ed argomenti sociali Esempi di sottolivelli

NNTP Network News Transfer Protocol protocollo simile a SMTP, il cliente invia comandi in ASCII: permette lettura in remoto
 a richiesta (il cliente chiama)
 a invio (il cliente è chiamato)

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.30

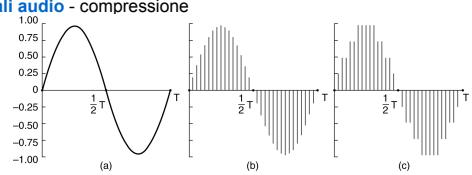
Servizi multimediali - formati

Documenti multimediali interattivi integrano diverse modalità di comunicazione e consentono l'interazione con l'utente

Servizio WWW - uso di formati HTML (scarse capacità grafiche, audio, video e interattive) - uso di Java e JavaScript

Pochi standard *de jure*. Vari standard di fatto
 Es: Quicktime, Flash e Shockwave, RealPlayer, CosmoPlayer-VRML

Segnali audio - compressione



Audio: onda acustica monodimensionale => conversione analogica/digitale (ADC)

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.31

Servizi multimediali - formati

Errore introdotto da campionamento: rumore di quantizzazione.

Esempio: CD audio digitali
 frequenza di campionamento 44.100 campioni (di 16 bit) /sec
 (per frequenze fino a 22.050 Hz)
 banda richiesta 705,6 kbps (mono), 1,411 Mbps (stereo)

Compressione audio
 vari algoritmi: codifica **per forma d'onda** - codifica **percettiva**
 (mascheramento di suoni)
MP3 - MPEG Audio layer 3 - trasmette solo le frequenze non mascherate

Esempio: voce frequenze in [600, 6000] Hz

Formati audio più diffusi:

- .mid (MIDI, istruzioni eseguibili per strumenti musicali elettronici, 1min=ca 10 KB)
- .wav (onde sonore, varie qualità, 1 min qualità CD= ca 10 MB)
- .mp3 (formato compresso di qualità quasi CD, 1 min qualità CD= ca 1 MB)
- .aif (Audio Interchange File, con varianti compresse)
- .ra (real audio per trasmissione Internet a banda stretta)

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.32

Servizi multimediali - audio

MPEG Moving Picture Expert Group - codifica di video e audio compressi vari standard ISO :

- Mpeg-1 per audio stereo e video, 3 livelli di compressione
- Mpeg-2 audio multicanale per Home Cinema campionato a 24KHz
- MP3 è Mpeg-2 livello 3
- Mpeg-4 specifica di standard per multimedia su WWW

Streaming audio

1. Establish TCP connection
2. Send HTTP GET request
3. Server gets file from disk
4. File sent back
5. Browser writes file to disk
6. Media player fetches file block by block and plays it

Esempi di lettori multimediali: RealOne Player, Widows media Player, QuickTime

Streaming audio

tecnica di buffering: il lettore multimediale utilizza un buffer per memorizzare parte del flusso audio proveniente dal server - uso appropriato del **buffer**

Client machine
Server machine

Low-water mark High-water mark

Comunicazione vocale: **VOIP - Voice over IP**
Modello architettonico per la telefonia su Internet: H.323 (1996) ITU
pila di protocolli:
G7xx protocolli per codifica e decodifica del parlato
H.245 protocollo di negoziazione e controllo della chiamata
Q.931 segnalazione di chiamata
RAS protocollo per accedere ai terminali
RTCP Real-Time Transport Control Protocol

Livello Applicazione
S. Balsamo - 2010
R10.33

Livello Applicazione
S. Balsamo - 2010
R10.34

Servizi multimediali - voce

Modello architettonuale per la telefonia su Internet: **H.323**

Speech		Control	
G.7xx	RTCP	H.225 (RAS)	Q.931 (Call signaling)
RTP			H.245 (Call control)
UDP		TCP	
IP			
Data link protocol			
Physical layer protocol			

Pila di protocolli **H.323** (ITU)
La qualità del servizio fa parte dell'ambito H.323

Altri protocolli(IETF): **SIP - Session Initiation Protocol**
Modulo coordinato con altre applicazioni
Numeri di telefono definiti come URL
Anche comunicazione multicast o molti-molti
Varie funzioni

Servizi multimediali - voce

Confronto fra H.323 e SIP

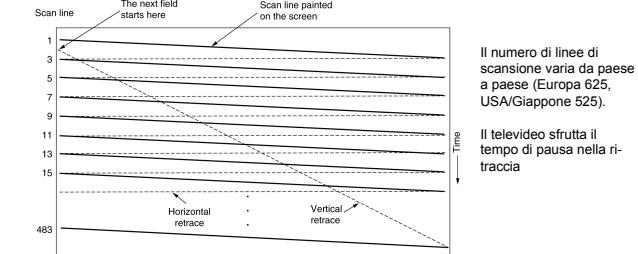
Item	H.323	SIP
Designed by	ITU	IETF
Compatibility with PSTN	Yes	Largely
Compatibility with Internet	No	Yes
Architecture	Monolithic	Modular
Completeness	Full protocol stack	SIP just handles setup
Parameter negotiation	Yes	Yes
Call signaling	Q.931 over TCP	SIP over TCP or UDP
Message format	Binary	ASCII
Media transport	RTP/RTCP	RTP/RTCP
Multiparty calls	Yes	Yes
Multimedia conferences	Yes	No
Addressing	Host or telephone number	URL
Call termination	Explicit or TCP release	Explicit or timeout
Instant messaging	No	Yes
Encryption	Yes	Yes
Size of standards	1400 pages	250 pages
Implementation	Large and complex	Moderate
Status	Widely deployed	Up and coming

Livello Applicazione
S. Balsamo - 2010
R10.35

Livello Applicazione
S. Balsamo - 2010
R10.36

Servizi multimediali - formati

Trasmissione video - schema di scansione della televisione e del video



Video; serie di immagini

Rappresentazione digitale: compressione -> codifica e decodifica - con/senza perdita

Formati JPEG Joint Photographic Experts Group - compressione di immagini statiche (foto)
quattro modalità, diverse opzioni

Livello Applicazione

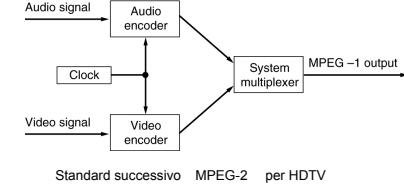
S. Balsamo - 2010

R10.37

Servizi multimediali - video

Standard MPEG Motion Picture Experts Group
algoritmi di compressione per video (e audio)

sincronizzazione dei flussi audio e video in MPEG-1 (qualità VCR)



Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.38

World Wide Web

Browser programma interattivo per la visualizzazione di informazioni dal World Wide Web

Le informazioni permettono l'accesso ad altre informazioni tramite i collegamenti ipertestuali

WWW sistema ipermédiale **distribuito** ad accesso **interattivo**

Sistema ipertestuale - sistema ipermédiale - insieme di documenti - vari contenuti

In un sistema distribuito i collegamenti non sono sempre consistenti poiché nodi diversi sono gestiti indipendentemente

pagina documento web

homepage pagina principale di una organizzazione o persona

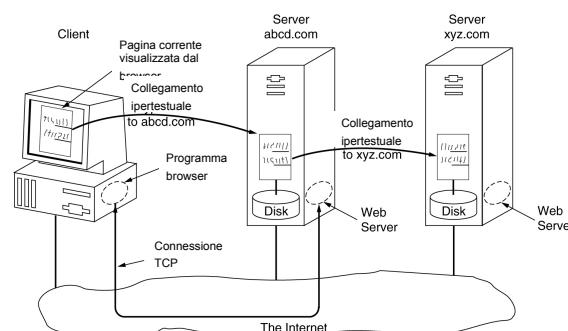
HTML HyperText Markup Language linguaggio di specifica e rappresentazione di documenti web, contenente la specifica di formato che vengono interpretati dai **browser** (programmi che possono produrre diverse visualizzazioni)

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.39

Modello architetturale del web



Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.40

HTML 1/5

Documento HTML

```

head
body

```

File di testo con marche (**tag**) che indicano il formato e la struttura del documento. Spazi e righe non hanno effetto.

Esempio

```

<nome_tag>
...
</nome_tag>
<HTML>
    <HEAD>
        parte di intestazione
        <TITLE>
            titolo della pagina
        </TITLE>
    </HEAD>
    <BODY>
        corpo del documento
    </BODY>
</HTML>

```

Livello

HTML 2/5

Intestazioni (*headings*)

```

<H1>
    primo livello
    <BR>
        <H2>
            secondo livello
        </H2>
    </H1>

```

primo livello
secondo livello

Liste

```

<UL>
    <LI>primo
    <LI>secondo
    <LI>terzo
</UL>

<OL>
    <LI>primo
    <LI>secondo
    <LI>terzo
</OL>

```

- primo
- secondo
- terzo

1. primo
2. secondo
3. terzo

Immersione immagini

```

<IMG SRC="nome_file_immagine">

```

R10.42

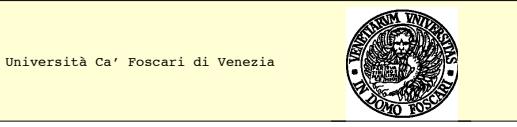
HTML 3/5

Es:

```

... Universit&grave; Ca' Foscari di Venezia
<IMG SRG="logo_unive.it.gif" ALIGN=MIDDLE>

```



Università Ca' Foscari di Venezia

Collegamento

```

<A HREF="identificatore_di_pagina">nome_del_link</A >

```

nome del link

Identificazione di pagina - **URL** - Uniform Resource Locator

protocollo://nome_dominio:porta/nome_documento

porta è opzionale

es: http://dsi.unive.it/~reti

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

0.43

reti
Reti di
...

HTML 4/5

Name	Used for	Example
http	Hypertext (HTML)	http://www.cs.vu.nl/~ast/
ftp	FTP	ftp://ftp.cs.vu.nl/pub/minix/README
file	Local file	file:///usr/suzanne/prog.c
news	Newsgroup	news:comp.os.minix
news	News article	news:AA0134223112@cs.utah.edu
gopher	Gopher	gopher://gopher.tcnj.edu/11/Libraries
mailto	Sending e-mail	mailto:JohnUser@acm.org
telnet	Remote login	telnet://www.w3.org:80

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.44

HTML 5/5

Tag	Description
<html> ... </html>	Declares the Web page to be written in HTML
<head> ... </head>	Delimits the page's head
<title> ... </title>	Defines the title (not displayed on the page)
<body> ... </body>	Delimits the page's body
<h _n > ... </h _n >	Delimits a level <i>n</i> heading
 ... 	Set ... in boldface
<i> ... </i>	Set ... in italics
<center> ... </center>	Center ... on the page horizontally
 ... 	Brackets an unordered (bulleted) list
 ... 	Brackets a numbered list
	Starts a list item (there is no)
 	Forces a line break here
<p>	Starts a paragraph
<hr>	Inserts a horizontal rule
	Displays an image here
 ... 	Defines a hyperlink

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.45

```

<html>
<head> <title> A sample page with a table </title> </head>
<table border=1 rules=all>
<caption> Some Differences between HTML Versions </caption>
<tr> <td align=left>
<col align=left>
<col align=center>
<col align=center>
<col align=center>
<tr> <td> Item </td> <td> HTML 1.0 </td> <td> HTML 2.0 </td> <td> HTML 3.0 </td> <td> HTML 4.0 </tr>
<tr> <td> Hyperlinks </td> <td> x </td> <td> x </td> <td> x </td> <td> x </tr>
<tr> <td> Lists </td> <td> x </td> <td> x </td> <td> x </td> <td> x </tr>
<tr> <td> Active Maps and Images </td> <td> &nbsp; </td> <td> x </td> <td> x </td> <td> x </tr>
<tr> <td> Forms </td> <td> &nbsp; </td> <td> x </td> <td> x </td> <td> x </tr>
<tr> <td> Tables </td> <td> &nbsp; </td> <td> x </td> <td> x </td> <td> x </tr>
<tr> <td> Accessibility features </td> <td> &nbsp; </td> <td> x </td> <td> x </td> <td> x </tr>
<tr> <td> Object embedding </td> <td> &nbsp; </td> <td> &nbsp; </td> <td> &nbsp; </td> <td> x </tr>
<tr> <td> Scripting </td> <td> &nbsp; </td> <td> &nbsp; </td> <td> &nbsp; </td> <td> x </tr>
</table>
</body>
</html>

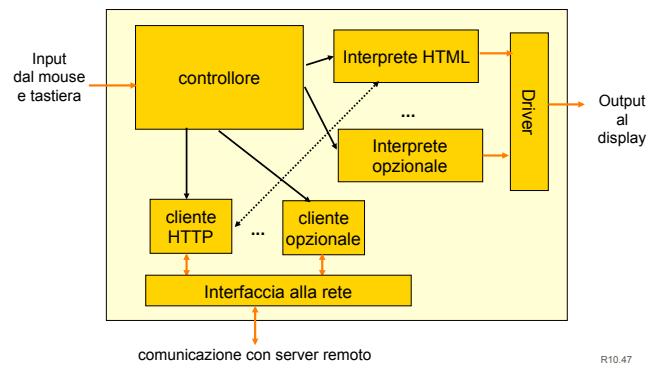
```

(a) Tabella HTML
(b) Possibili visualizzazioni

Some Differences between HTML Versions				
Item	HTML 1.0	HTML 2.0	HTML 3.0	HTML 4.0
Hyperlinks	x	x	x	x
Images	x	x	x	x
Lists	x	x	x	x
Active Maps and Images	x	x	x	x
Forms	x	x	x	x
Equations			x	x
Toolbars			x	x
Tables			x	x
Accessibility features				x
Object embedding			x	x
Scripting				x

R10.46

HTTP - architettura software



R10.47

Browser: insieme di **clienti** e insieme di **interpreti** e **controllore**
Almeno un interprete per la visualizzazione

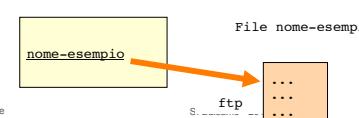
Traduzione dei tag del formato in comandi specifici per l'hw di visualizzazione (es: headings, breaks,...) e i collegamenti (posizione mouse e corrispondente link)

Interpreti **opzionali** altre funzioni (es. ftp, e-mail,.)

Buona progettazione di un browser **trasparenza**
vengono nascosti i dettagli di implementazione dei servizi opzionali invocati dall'utente

Dalla specifica URL es. `ftp://nome_dominio_ftp/nome_documento` de associato ad un collegamento

` nome-esempio `



Livello Applicazione

R10.48

HTTP 1/3

Protocollo HTTP

2/3

- Protocollo **cliente-servente, senza connessione**, progettato per la distribuzione rapida di documenti ipertestuali
- Non c'è memoria di sessione, esempio: un server HTTP che invia un documento con 10 immagini richiede 11 connessioni
- Le risorse sono specificate da URL
- Protocollo simile a FSP che è una variante FTP senza stato:
 - Può restituire ai clienti sia file sia dati generati da processi che girano lato servente
 - Può leggere dati provenienti dal cliente e passarli ad altri processi lato servente per elaborazioni successive
- I **gateway programs** (lato servente) si comportano come **canali** tra HTTP server e altre risorse locali (es. un database)
- Le interazioni servente-gateway program sono **definite in linguaggio script CGI**
Esempio: richiesta del username e della password, in una FORM HTML:
informazioni passate dal server al programma CGI, che risponde con un'altra FORM che permette altre richieste e che codifica lo stato della sessione
(informazioni fra cliente e servente)

Protocollo HTTP

3/3

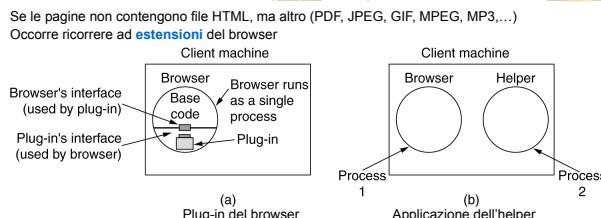
- Non solo per Web - prima parola sulla linea di richiesta: metodo
- **Metodo:** Comando da eseguire su un oggetto generico (ad esempio una pagina web)
 - **GET:** Richiede la lettura di una pagina
 - **POST:** Appende un oggetto
 - **PUT:** Chiede la memorizzazione
 - **HEAD:** Chiede la lettura di un'intestazione
 - **DELETE:** Cancella una pagina
 - **TRACE:** Mostra la richiesta in ingresso
 - **CONNECT:** Riservato per usi futuri
 - **OPTIONS:** Interroga determinate opzioni
 - **LINK/UNLINK:** Crea/interrompe una connessione fra due oggetti
- Per ogni richiesta viene dato un codice risposta
 - 1xx: Informazione : **server accetta la richiesta** (100)
 - 2xx: successo **OK** (200), **pagina vuota** (204)
 - 3xx: reindirizzamento, es. **pagina spostata** (301), **non modificabile** (304)
 - 4xx: errore sul cliente, es. **richiesta non corretta** (400), **proibito** (403), **non trovata** (404)
 - 5xx: errore sul servente, es. **errore interno al server** (500), **riprovare più tardi** (503)

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.50

Estensioni: lato Cliente



Plug-in: modulo di codice prelevato dal browser e installato; al termine dell'uso viene rimosso

Helper: programma separato dal browser, usa un file temporaneo (es. Adobe Acrobat Reader per file PDF, Word).

1. Il browser determina l'URL
2. Chiede al DNS l'indirizzo IP
3. Ottentato, apre una connessione TCP sull'indirizzo
4. Il browser invia la richiesta al server (nome del file)
5. Il server invia la risposta (file)
6. Rilascia la connessione TCP
7. Il browser visualizza il testo
8. Il browser preleva e visualizza le immagini

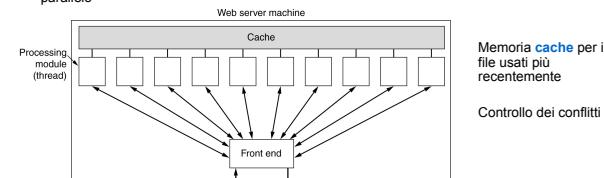
Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.51

Estensioni: lato Servente

Esempio di servente multi-thread con interfaccia e moduli di elaborazione che operano in parallelo



1. Accettare connessione TCP dal cliente
2. Recuperare il nome del file richiesto
3. Recuperare il file dal disco
4. Restituire il file al cliente
5. Rilasciare la connessione TCP

1. Risoluzione del nome della pagina richiesta
2. Autenticazione del cliente
3. Controllo di accesso sul cliente
4. Controllo di accesso sulla pagina
5. Controllo della cache
6. Prelevo della pagina dal disco
7. Individuazione del tipo MIME da inserire in risposta
8. Restituzione risposta
9. Aggiornamenti locali

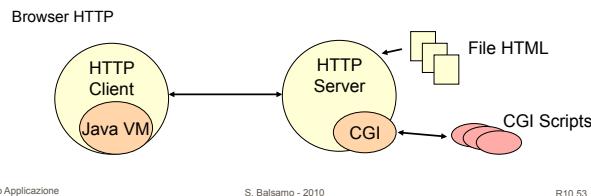
Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.52

CGI

- CGI è un **linguaggio** di programmazione (script) standard per comunicazione HTTP server e programmi gateway **server - side**
- Per la realizzazione di uno script è possibile utilizzare in un linguaggio di programmazione standard (C, Pascal, Java) o in linguaggio script (perl, tcl/tk, JavaScript)
- CGI usa meccanismi Unix per trasmettere dati dal server ai programmi



Servizi su Web

- Posta elettronica
- Ftp, news, chat
- Radio, tv
- Telefono, fax
- E-commerce
- Aste
- Trading on line
- Motori di ricerca, varie opzioni di ricerca:
 - Basati su spider (**algoritmici**): metodo di lavoro
 - Basati su **directories**: risultato di lavoro
- Motori **algoritmici** vs. **ontologici**
- Motori **sintattici** vs. **semantici**

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.54

Sicurezza sul web

- Browser e server WWW hanno problemi di sicurezza come:
 - Autenticazione
 - Privacy
 - Protezione da intrusioni maliziose
- WWW per e-commerce richiede:
 - Esecuzione di programmi lato server (dati inseriti in FORM HTML lato cliente e inviati al server che li usa e risponde)
 - Esecuzione di programmi lato client (ad esempio gestione **firma digitale** o **moneta elettronica**)
- Approcci alla sicurezza per e-commerce:
 - Protezione di risorse (**servizi sicuri**)
 - **Certificazione** delle transazioni

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.55

Documenti WEB

Tipi di documenti Web

- statici** documenti in file associati ad un Web Server, contenuto stabilito dall'autore in modo statico - risposta stabile
- dinamici** non ha una forma predefinita - creato dal Web server a richiesta del browser, tramite un programma applicativo (**eseguito dal server**) e fornisce una risposta dipendente dal tempo di richiesta
- attivi** non è completamente specificato dal Web server, ma è un programma che può calcolare e visualizzare valori a richiesta del browser viene fornito un **programma** che viene **eseguito dal browser** localmente - i contenuti possono sempre variare

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.56

Documenti WEB		
	vantaggi	svantaggi
Statici	semplicità, affidabilità, prestazioni scarsa flessibilità cambiamenti onerosi (tempo)	
Dinamici	informazioni sullo stato indistinguibili dal cliente (dagli statici)	maggior costo, info. in evoluzione non visualizzabili, obsolescenza delle informazioni potenza di elaborazione del server tempo di accesso
Attivi	aggiornamento continuo delle informazioni	maggior costo di creazione, uso e messa a punto (test) potenza di elaborazione del client sicurezza

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.57

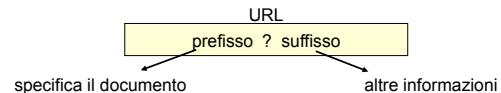
Implementazione di documenti dinamici WEB 1/5		
Per implementare documenti dinamici occorre		
<ul style="list-style-type: none"> ■ estensione del programma server per poter eseguire una applicazione separata che crea un documento per ogni richiesta del cliente. Il server cattura l'output della applicazione e restituisce il documento al browser ■ scrivere un programma applicazione separato per ogni documento dinamico ■ la configurazione del server distingue gli URL di documenti dinamici dagli statici. Per ogni documento dinamico specifica l'applicazione che genera il documento. 		
Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.58		

Implementazione di documenti dinamici WEB 2/5		
CGI Common Gateway Interface sviluppato da NCSA (Nat. Center for Supercomputer Applications)		
specifica le interazioni fra server e applicazione che implementa un documento dinamico Schema generale, dettagli lasciati al programmatore (es. linguaggio programmazione)		
Un programma CGI può generare vari tipi di documenti (HTML, testo, immagine digitalizzata...) identificati da un header di testo che identifica il tipo o la ridefinizione di locazione.		
Il server interpreta l' header		
Es Content type: text/html specifica che il file è HTML Location: /nuovo_cammino specifica una nuova locazione del documento richiesto		
Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.59		

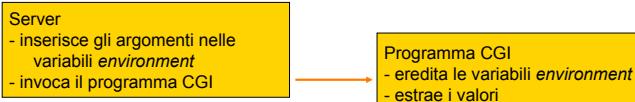
Implementazione di documenti dinamici WEB 3/5		
CGI Esempio di programma CGI scritto in linguaggio UNIX shell (linguaggio script: interprete di comandi)		
<pre>#!/bin/sh # # programma CGI che stampa data e ora di esecuzione # # stampa dell'intestazione e una linea bianca echo Content type: text/plain echo # stampa della data echo Questo documento è stato creato il `date`</pre>		
Produce p.es. se eseguito alle 14.50 del 19.11.2002		
Content type: text/plain		
Questo documento è stato creato il Tue Nov 19 14:50:12 CET 2002		
Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.60		

Implementazione di documenti dinamici WEB 4/5

Il browser non effettua cache di documenti dinamici
Parametrizzazione un programma CGI può avere parametri, il server passa gli argomenti
 -> gestione unica da parte del programma CGI di un insieme di documenti dinamici simili
 -> i parametri possono essere forniti dal browser, aggiungendo info. all'URL



Gli argomenti sono passati al programma CGI attraverso l'ambiente (come in Unix)



Implementazione di documenti dinamici WEB 5/5

Es. Variabili di ambiente
 SERVER_NAME domino dell'host su cui è eseguito il server
 GATEWAY_INTERFACE versione CGI usata dal server
 SCRIPT_NAME cammino URL dopo il nome del server
 QUERY_STRING informazioni addizionali dopo ? In URL
 REMOTE_ADDR indirizzo IP dell'host su cui è eseguito il browser che ha inviato la richiesta

Uso di **storia** delle interazioni per evitare di ripetere operazioni
 Il programma CGI può salvare informazioni di **stato** fra le invocazioni

informazione di stato a **lungo termine** tramite uso di **file** sul server, che rimangono validi anche per richieste successive
 a **breve termine** inserendo **argomenti** in URL, dopo ?; la stringa è passata dinamicamente al programma di documento dinamico, permettendo di passare informazioni per successive invocazioni

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.62

Esempio 1 1/2

Esempio di un CGI script
 - il server usa le variabili di ambiente per passare gli argomenti al prog. CGI
 - il programma CGI memorizza **informazioni di stato a lungo termine** in un file

Mantiene un indirizzo IP dell'host da cui è stato contattato.
 Usa un file locale chiamato **indirizziIP**

All'arrivo di una richiesta lo script analizza l'indirizzo IP del browser per riconoscere se è una prima richiesta.
 Se è una prima richiesta appende l'indirizzo IP al file.
 Fornisce una risposta.

Variabile di ambiente **REMOTE_ADDR** per ottenere l'indirizzo IP.

\$NOME_VARIABILE modo di indicare la variabile **NOME_VARIABILE** in linguaggio shell

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.63

Esempio 1 2/2

```

#!/bin/sh
FILE=indirizziIP
echo Content type: text/plain
echo
# verifica se l'indirizzo IP è nel file locale
if grep -s $REMOTE_ADDR $FILE >/dev/null 2>&1
then
    echo Il computer $REMOTE_ADDR ha già richiesto questo
    URL in precedenza
else
    echo $REMOTE_ADDR >> $FILE
    echo Questo è il primo contatto dal computer $REMOTE_ADDR
  
```

Per esempio, contattati da un browser su 157.138.20.17 la prima volta si ottiene
 Questo è il primo contatto dal computer 157.138.20.17
 la seconda volta si ottiene
 Il computer 157.138.20.17 ha già richiesto questo
 URL in precedenza

Esempio 2 1/4

Esempio di un CGI script

- codifica di **informazioni di stato a breve termine** nell'URL
come argomento dopo ?
- poiché il programma crea una copia del documento dinamico ad ogni invocazione, dopo ogni invocazione il programma può aver prodotto un documento con nuovi URL (nuovi argomenti dopo ?)
- Programma CGI script che produce un file HTML
(vedi sintassi HTML)
- Usa una variabile di ambiente QUERY_STRING per sapere se il server ha passato un argomento allo script
- Concatena il contenuto delle variabili SERVER_NAME e SCRIPT_NAME per ottenere un URL, appende ? e il valore della variabile N
- usa il comando **case**
 - se la stringa è vuota
 - se la stringa contiene un intero
 - se una stringa contiene altro (dà errore)

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.65

Esempio 2 2/4

```
#!/bin/sh
echo Content type: text/html
echo
N=$QUERY_STRING
echo "<HTML>"
case "x$N"
x) N=1
echo "Pagina iniziale. <BR><BR>" ;
x[0-9]* N= `expr $N + 1` ;
echo " Hai ricaricato questa pagina $N volte. <BR><BR>" ;
*) echo " Questa URL non è valida. </HTML>" ;
exit 0 ;
esac
echo "<a HREF=\ \" http://$SERVER_NAME$SCRIPT_NAME?${N}\\"> "
echo " Click qui per ricaricare la pagina.</A> </HTML>"
```

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.66

Esempio 2 3/4

Produce, assumendo che con un server www.acquaalta.it si sia configurato lo script al cammino /cgi/prova

```
Content type: text/html
<HTML>
Pagina iniziale. <BR><BR>
<a HREF=\ " http:// www.acquaalta.it/cgi/prova?1">
Click qui per ricaricare la pagina.</A> </HTML>
```

L'output è un file HTML e il browser lo interpreta mostrando il risultato

```
Pagina iniziale.
Click qui per ricaricare la pagina.
```

Lo stato è nella URL nel documento HTML , con il valore ?1.

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.67

Esempio 2 4/4

Cliccando nuovamente sulla frase il browser esegue
<http://www.acquaalta.it/cgi/prova?1>
e lo script invocato trova nella string QUERY_STRING il valore 1, allora viene generato il file HTML

```
Content type: text/html
<HTML>
Hai ricaricato questa pagina 1 volte. <BR><BR>
<a HREF=\ " http:// www.acquaalta.it/cgi/prova?2">
Click qui per ricaricare la pagina.</A> </HTML>
```

L'output è un file HTML e il browser lo interpreta mostrando il risultato

```
Hai ricaricato questa pagina 1 volte.
Click qui per ricaricare la pagina.
```

Lo stato è nella URL nel documento HTML , con il valore ?2.

Uso dell'argomento per passare una informazione sullo stato, il programma server **non** mantiene l'informazione di stato

R10.68

Forms

Estensione del concetto di **stato aggiunto** all'URL
 Una **form** contiene un insieme di **campi** (*item*) che l'utente deve riempire
 di ogni campo la forma specifica il nome
 Codifica basata su URL per poterla trasmettere ad altri documenti

- > Utente seleziona un link sulla **form**
- > il browser appende una stringa di argomenti all'URL con i nomi degli *item*
- > un programma dinamico può ottenere i valori forniti dall'utente

Es. siano i nomi degli *item* della **form** : item_1,..., item_n
 l'utente fornisce i valori (X₁,..., X_n)
 -> il browser crea la stringa ?item_1=X₁,..., item_n=X_n
 e la appende all'URL

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.69

Forms - esempio

```
<html> <title> AWI CUSTOMER ORDERING FORM </title> </head>
<body>
<h1> Widget Order Form </h1>
<form ACTION="http://widget.com/cgi-bin/widgetorder" method=POST>
<p> Street Address <input name="address" size=40> </p>
<p> City <input name="city" size=20> State <input name="state" size=4>
Country <input name="country" size=10> </p>
<p> Credit card # <input name="cardno" size=10>
Expires <input name="expires" size=4>
M/C <input name="cc" type=radio value="mastercard">
VISA <input name="cc" type=radio value="visacard"> </p>
<p> Widget size Big <input name="product" type=radio value="expensive">
Little <input name="product" type=radio value="cheap">
Ship by express courier <input name="express" type=checkbox> </p>
<p> <input type=submit value="submit order"> </p>
Thank you for ordering an AWI widget, the best widget money can buy!
</form>
</body>
</html>
```

Codice HTML per un modulo d'ordine

(a)

Pagina visualizzata nel formato

Widget Order Form
 Name
 Street address
 City State Country
 Credit card # Expires M/C Visa
 Widget size Big Little Ship by express courier

 Thank you for ordering an AWI widget, the best widget money can buy!

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.70

Forms - esempio

Possibile risposta dal browser con le informazioni in input dell'utente

```
Customer=Mario+rossi&address=12+Via
+Verdi&City=Mestre&state=Italy&country=Italy&cardno=1234567890&expires=2/0
7&cc=visacard&product=cheap&express=on
```

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.71

Aggiornamento documenti WEB

Nei documenti dinamici l'informazione è stabilita al momento di creazione e non varia; non si può avere animazione

Documenti attivi: continuo aggiornamento della informazione

Prima tecnica usata per ottenere documenti aggiornati: **server push**
 il server genera periodicamente delle copie e le invia,
 associa ad ogni documento dinamico un programma sul server che rigenera l'output e lo invia al browser

Cliente
Browser

Server
Documento HTML in esecuzione continua
CGI

Svantaggi overhead ritardo

Livello A_j R10.72

Documenti attivi WEB

Documenti attivi: continuo aggiornamento della informazione
La computazione è spostata dal server al browser

Copia del programma da eseguire sul Cliente

Metodo che richiede poco overhead al server e poca banda

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.73

Documenti attivi WEB

Confronto fra documenti **attivi** e **dinamici**

Si può fare **caching** del documento attivo (NB non del dinamico)
Un documento attivo non contiene tutto il software necessario alla esecuzione (usa il sw del cliente)

Un documento attivo si può comprimere per la trasmissione

Per il server è più efficiente la gestione di spazio e tempo (accesso e trasporto) per documenti attivi

Rappresentazione di documenti attivi: diverse (multiple) e ottimizzate
sorgente
binaria
eseguibile

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.74

Documenti attivi WEB

Rappresentazione di documenti attivi:

Con commenti

Documento attivo in forma sorgente → compilatore → Documento attivo in forma binaria

Documento attivo in forma eseguibile → browser → server

in memoria del browser
con collegamenti al supporto di esecuzione

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.75

JAVA

Creazione ed esecuzione di documenti **attivi**
Applet descrizione di un documento attivo

- **linguaggio di programmazione** (orientato ad oggetti, di alto livello e generale, dinamico, fortemente tipato, controllo statico dei tipi, concorrente)
- **ambiente di esecuzione** (per esecuzione di programmi Java)
 - interprete - garbage collection automatica - esecuzione multithread - libreria di socket per accesso TCP/IP - grafica portabilità, indipendenza dalla implementazione
 - **class library** (grafica, I/O di rete a basso livello, interazione con web server, file I/O locali, definizione di strutture dati, trattamento eventi, eccezioni)

graphic toolkit supporto run-time alla grafica e classi (di libreria) grafica
AWT Abstract Window Toolkit in Java
Non definiscono i dettagli della interfaccia ad alto e di basso livello

L'ambiente di esecuzione include un livello intermedio di traduzione (*mapping*) per implementare le singole operazioni grafiche di Java (metodi) in funzioni intermedie opportune che usano il supporto specifico di esecuzione
-> **portabilità** e generalità

Livello Applicazione S. Balsamo - 2010 R10.76

JAVA Script

Alternativa a Java

- JavaScript è usato per applet piccole che non contengono codice complesso e/o grande
- il browser legge e interpreta un linguaggio *script* in forma di sorgente
- può essere integrato in pagine HTML
- più semplice e facile da usare
- minor velocità e scalabilità

Altre alternative

Livello Applicazione

S. Balsamo - 2010

R10.77