JavaScript

Università degli Studi di Milano

Copyright Università degli Studi di Milano

Programmazione web: Linguaggi

- Linguaggi di mark-up descrivono documenti strutturati (contenuto + struttura)
  - Abbiamo già visto HTML
- Linguaggi di programmazione descrivono programmi come sequenza di istruzioni
- Linguaggi di scripting, tipo particolare di linguaggio di programmazione (ad es., PHP, JavaScript), per scrivere script
  - Script è un piccolo programma che inseriamo nella pagina web

Copyright Università degli Studi di Milano

Programmazione web: linguaggi di mark-up

- Li abbiamo già discussi
  - HTML e CSS
  - Vedremo più avanti HTML5 e CSS3
- Definiscono la struttura e il contenuto (HTML)
- Definiscono l'aspetto/formattazione (CSS)
- Producono pagine web statiche interpretate dal browser

Copyright Università degli Studi di Milano

Programmazione web: linguaggi di programmazione e scripting

- Programma = insieme di istruzioni
- Linguaggi di programmazione = linguaggi per scrivere programmi (istruzioni)
- Linguaggio
  - Alfabeto: insieme di simboli con cui si possono costruire i termini del linguaggio (lessico)
  - Sintassi: definita da una grammatica che fornisce le regole di composizione dei termini in frasi ben formate del linguaggio
  - Semantica: definisce il significato delle frasi ben formate del linguaggio
- Analizzatore sintattico (parser): analizza frasi e decide se sono frasi ben formate del linguaggio o no
- Linguaggio di programmazione:
  - Lessico = "keywords" del linguaggio
  - Frasi ben formate = istruzioni (programmi)
  - Semantica = esecuzione del programma

Copyright Università degli Studi di Milano

Applicazioni web: linguaggi di programmazione e scripting

- Il programmatore scrive il programma sorgente utilizzando un linguaggio "ad alto livello"
- Occorre tradurre il programma sorgente in un programma composto da istruzioni in linguaggio macchina (programma eseguibile)
- Tecniche per effettuare questa traduzione
  - Compilazione: traduzione effettuata da strumenti chiamati compilatori (ad es., C)
  - Interpretazione: traduzione effettuata da strumenti chiamati interpreti (ad es., JavaScript, Ruby)
  - Approccio misto (ad es., Java, Python)

Copyright Università degli Studi di Milano

Programmazione web: linguaggi di programmazione e scripting

- Traduzione eseguita da compilatore
  - Specifica per una data macchina
    - Tradurre il programma sorgente nel linguaggio macchina della macchina specifica
  - Genera un file eseguibile (.exe)
  - Vantaggi: efficiente (esecuzione veloce)
  - Svantaggi: poco flessibile (per eseguire il programma su macchine diverse è necessario ri-compilare i sorgenti)

Copyright Università degli Studi di Milano

Programmazione web: linguaggi di programmazione e scripting

- Traduzione eseguita da interprete
  - Interpreta un programma (traduzione simultanea)
  - Ogni istruzione viene tradotta in un insieme di istruzioni nel linguaggio macchina della piattaforma specifica ed eseguita
  - Interprete specifico per la piattaforma
  - Vantaggi: flessibile (il sorgente è direttamente eseguibile su macchine diverse, dato l'interprete)
  - Svantaggi: poco efficiente (esecuzione lenta)

Copyright Università degli Studi di Milano

Programmazione web: linguaggi di programmazione e scripting

- Approccio misto
  - Programma sorgente tradotto in formato intermedio (bytecode) indipendente dalla macchina (compilatore)
  - Programma in formato intermedio viene interpretato (interprete)
- L'approccio misto somma i vantaggi dei due approcci
- Efficiente (il linguaggio intermedio è “molto vicino” al linguaggio macchina e la sua interpretazione è veloce)
- Flessibile (perché posso eseguire il programma compilato su macchine diverse)

Copyright Università degli Studi di Milano

Applicazioni web

- Pagine Web "dinamiche"
  - Il contenuto viene generato al momento della richiesta/visualizzazione
- Si basano su linguaggi di programmazione e scripting
  - Tecnologie client-side (pagine "debolmente" dinamiche)
    - Elaborazione lato client (browser)
    - Scripting client-side (JavaScript), Java Applet, Adobe Flash
  - Tecnologie server-side (pagine "autenticamente" dinamiche)
    - Elaborazione lato server (web server)
    - Scripting server-side (PHP, Active Server Pages, Java Server Page), programmi (Java Servlet), Ruby, Python, Perl, (JavaScript)

Copyright Universita degli Studi di Milano

Applicazioni web

- Si sviluppano su tre livelli logici
  - Presentazione – HTML, CSS
  - Intermedio – JavaServlet, JSP, PHP, ASP, JavaScript, Flash (XSLT)
  - Dati – RDBMS, XML, JSON

Copyright Università degli Studi di Milano

Applicazioni web

- Si sviluppano su tre livelli logici
  - Presentazione – HTML, CSS
  - Intermedio – JavaServlet, JSP, PHP, ASP, JavaScript, Flash (XSLT)
  - Dati – RDBMS, XML, JSON

Copyright Università degli Studi di Milano

Applicazioni web

- Per visualizzare una pagina Web "debolmente" dinamica (che utilizza una tecnologia client-side) NON HO bisogno di un server
  - Posso aprire la pagina fornendo al browser il path sul file system locale

- Per visualizzare una pagina Web autenticamente dinamica (che utilizza una tecnologia server-side) HO bisogno di un server
  - Devo connettermi al server (e richiedere la pagina) tramite un URL

Copyright Università degli Studi di Milano

Applicazioni web

- Se chiedo al browser di visualizzare il codice sorgente della pagina...
  - Nel caso di una pagina Web "debolmente" dinamica (che utilizza una tecnologia client-side) vedo l'HTML + il codice "dinamico" client-side (ad es., JavaScript)
  - Nel caso di una pagina Web autenticamente dinamica (che utilizza una tecnologia server-side) vedo solo l'HTML: al posto del codice "dinamico" server-side (ad es., PHP), il server ha infatti sostituito il risultato dell'elaborazione (cioè codice HTML)

Copyright Università degli Studi di Milano

JavaScript: Fondamenti

Copyright Università degli Studi di Milano

JavaScript

- JavaScript è un linguaggio di scripting, tipicamente utilizzato client-side
- Nonostante la somiglianza nel nome, è un linguaggio completamente distinto da Java
- Come tutti i linguaggi di scripting, è interpretato
  - Il sorgente non deve essere compilato per essere eseguito
- L'interprete di JavaScript è generalmente contenuto all'interno del browser

Copyright Università degli Studi di Milano

JavaScript

- Storia
  - Definito da Netscape (LiveScript)
  - Nome modificato in JavaScript dopo accordo con Sun nel 1995
  - Microsoft lo chiama JScript (differenze minime)
  - Standard di riferimento: ECMAScript 262

Copyright Università degli Studi di Milano

JavaScript

- A differenza di HTML, JavaScript è case-sensitive
  - "ciao" è diverso da "Ciao"
- Purtroppo possono esserci incompatibilità e differenze tra i diversi browser
  - A volte si comportano in maniera diversa o non funzionano
- Si basa su due concetti principali:
  - DOM (Document Object Model)
  - Eventi (script event-driven)

Copyright Università degli Studi di Milano

Tipi

- JavaScript è un linguaggio debolmente tipato
  - Il tipo delle variabili (e dei parametri/argomenti delle funzioni) non viene dichiarato esplicitamente, ma definito implicitamente al primo assegnamento
  - numero = 7; numero è di tipo Number
- JavaScript converte automaticamente i tipi durante l'esecuzione (quando possibile)
- Tipi principali in JavaScript
  - Number: interi e decimali (virgola mobile); ad es: 7, 7.7
  - Boolean: valori booleani (vero/falso); ad es: true, false
  - String: sequenze di caratteri; ad es: "ciao", "Claudio"

Copyright Università degli Studi di Milano

Variabili e istruzioni

- Dichiarazioni delle variabili
  - Non è obbligatorio l'uso della keyword var
  - Sono senza tipo
  - var variabile;
- Dichiarazioni delle variabili locali
  - È obbligatorio l'uso della keyword var
  - Sono senza tipo
  - var prezzo_scontato;
- Le inizializzazioni sono facoltative (ma è buona norma farle all'atto della definizione e prima di utilizzare le variabili)
- Tutte le istruzioni JavaScript devono terminare con punto-e-virgola

Copyright Università degli Studi di Milano

Variabili

- Loosely typed
  - È possibile assegnare a una stessa variabile prima un valore stringa, poi un numero, poi altro ancora
- Ad esempio
  - alfa = 10
  - beta = "Claudio"
  - alfa = "Erika" // tipo diverso!!
- Sono consentiti incrementi, decrementi e operatori di assegnamento estesi (++, --, +=, …)

Copyright Università degli Studi di Milano

Variabili e Scope

- Due possibili scope
  - Globale, per le variabili definite fuori da funzioni
  - Locale, per le variabili definite esplicitamente dentro a funzioni (compresi i parametri ricevuti)
- ATTENZIONE: un blocco NON delimita uno scope!
  - Tutte le variabili definite fuori da funzioni, anche se dentro a blocchi innestati, sono globali
- x = '3' + 2; // la stringa '32'

```
{
  { x = 5 } // blocco interno
  y = x + 3; // x denota 5, non "323"
}
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Tipo dinamico

- Operatore typeof ritorna il tipo di una espressione
  - Risolve le variabili incluse
    - typeof(10/2) = number
    - typeof("stringa") = string
    - typeof(false) = boolean
    - typeof(document) = object
    - typeof(document.write) = function

- Il tipo è dinamico: rappresenta il tipo in quel momento temporale e corrispondente al valore attuale della variabile (o dell'oggetto…)
  - variabile = 10;
    - typeof(variabile) = number
  - variabile = "claudio";
    - typeof(variabile) = string

Copyright Università degli Studi di Milano

Istruzioni

- Devono essere separate da un fine riga o da un punto e virgola (simile al Pascal)

- Istruzione1 // fine riga
  istruzione2; istruzione3
  istruzione4

Copyright Università degli Studi di Milano

Costanti e Commenti

- Le costanti numeriche sono sequenze di caratteri numerici non racchiuse da virgolette o apici
  - Tipo number
- Le costanti booleane sono true e false
  - Tipo boolean
- Altre costanti sono null, NaN e undefined
  - undefined indica un valore indefinito
- I commenti in JavaScript sono come in Java:
  - // commento su riga singola
  - /* commento su + righe
    commento su + righe
    commento su + righe */

Copyright Università degli Studi di Milano

Operatori e commenti

- Aritmetici: +, -, *, /, ++, --
- Di confronto
  - ==, != (numeri e stringhe)
  - >, >=, <, <= (numeri)
  - === (fa anche il controllo del tipo)
- Booleani: && (AND), || (OR), ! (NOT)
- Concatenazione (di stringhe): +
- Assegnamento: =

Copyright Università degli Studi di Milano

Espressioni

- Espressioni simili a quelle Java
  - Espressioni numeriche: somma, sottrazione, prodotto, divisione (sempre fra reali), modulo, shift, …
  - Espressioni condizionali con ? … :
  - Espressioni stringa: concatenazione con +
  - Espressioni di assegnamento: con =
- Esempi:
  - document.write(a/b)
  - document.write(a%b)
  - document.write("a" + 'b')

Copyright Università degli Studi di Milano

Condizioni booleane

- Una condizione booleana è un'espressione che ha valore vero (true) o falso (false)
- Le condizioni booleane sono espressioni composte da
  - Costanti
  - Variabili
  - Operatori di confronto
  - Operatori logici
- Ad esempio
  - 3 > 5 false
  - 3 < 5 true
  - x = = y [dato x=33.3 e y=20.7] false
  - x = = y [dato x="Pippo" e y="PIPPO"] false
  - z && (x <= y) [dato z=true, x=10, y=10] true
  - !z || (x != y) [dato z=true, x=10, y=12] true

Copyright Università degli Studi di Milano

Stringhe

- Delimitate sia da virgolette sia da apici singoli
- Per annidare virgolette e apici, occorre alternarli
  - document.write('<IMG src="image.gif">')
  - document.write("<IMG src='image.gif'>")
- Concatenazione con +
  - document.write("paolino" + 'paperino')
  - Concatenazione fra stringhe e numeri comporta la conversione automatica del valore numerico in stringa
- Le stringhe JavaScript sono oggetti dotati di proprietà (ad es., length) e metodi (ad es., substring(first,last))

Copyright Università degli Studi di Milano

Specifica dello script

- Il codice di un programma JavaScript viene incluso in un file HTML per mezzo del tag <SCRIPT>
  - Sono possibili più programmi nella stessa pagina
  - Una pagina HTML può contenere più tag <script>

- <BODY>

```
        ...
        <SCRIPT language="JavaScript">
                prima istruzione;
                seconda istruzione;
                terza istruzione;
                ...
        </SCRIPT>
        ...
</BODY>
```

- L'interprete HTML lo invia all'interprete JavaScript

Copyright Università degli Studi di Milano

Definizione funzione

- Le definizioni delle funzioni vengono generalmente incluse nella sezione <HEAD>... <HEAD> (funz_lordo.html)
  - <HEAD>

```
...
<SCRIPT language="JavaScript">
        Definizione della funzione f
</SCRIPT>
```

  - </HEAD>
- I richiami alle funzioni (predefinite nel linguaggio o definite dal programmatore) avvengono dove occorre, nel body della pagina HTML
  - <BODY>

```
...
<SCRIPT language="JavaScript">
        y = f(x);
</SCRIPT>
...
```

  - </BODY>

Copyright Università degli Studi di Milano

Esempio funzione

- Definizione della funzione (funz_lordo.html):
  - <HEAD>
    …
    <SCRIPT language="JavaScript">
    function lordo(netto, tara) {
    var risultato = 0;
    risultato = Number(netto) + Number(tara);
    return risultato;
    }
    </SCRIPT>
    …
    </HEAD>
- L'interprete valuta l'espressione e restituisce il valore contenuto in risultato
  - Parametri formali: netto, tara
  - Parametro di ritorno: risultato
  - Keyword di definizione della funzione: function

Copyright Università degli Studi di Milano

Chiamata funzione

- Invocazione della funzione:
  - <BODY>

```
...
<SCRIPT language="JavaScript">
  var netto_in = prompt("Inserire il peso netto", "");
  var tara_in = prompt("Inserire la tara", "");
  var ris = lordo(netto_in,tara_in);
  document.write("<h1>Prezzo scontato:" + ris + "</h1>");
</SCRIPT>
...
</BODY>
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Costrutto If-Else

- Costrutto if-else per esprimere un'azione condizionale
  - if (condizione1) {
    sequenza_di_azioni_1
    }
    else if (condizione2) {
    sequenza_di_azioni_2
    }
    …
    else {
    sequenza_di_azioni_n
    }

Copyright Università degli Studi di Milano

Esempio

- Riprendiamo l'esempio del calcolo del peso lordo (form_lordo2.html)
  - <SCRIPT language="JavaScript">

```
    function lordo(netto, tara) {
      var risultato = 0;
      if (tara!=0)
                {risultato = Number(netto) + Number(tara);
                return risultato;}
       else {return "lordo=netto"}
    }
</SCRIPT>
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Liste

- Sequenza ordinata di elementi
  - Elenco di link in una pagina Web
  - Elenco degli iscritti alle liste elettorali
- Operazioni
  - Calcolo lunghezza
  - Stampa di tutti gli elementi
  - Aggiunta di un elemento
  - Cancellazione di un elemento

Copyright Università degli Studi di Milano

Array

- Lista rappresentata come array con indice a partire da 0
  - Le celle di un array JavaScript non hanno il vincolo di omogeneità in tipo: ogni cella può contenere indistinta-mente numeri, stringhe, oggetti, altri array, …

- Creazione e inizializzazione di un array
  - Array vuoto
    - var lista = new Array();
    - lista[0] = "Claudio";
    - …
  - Array inizializzato in fase di definizione
    - lista = new Array("Claudio", "Erika", "Denise");

Copyright Università degli Studi di Milano

Array

- Inserimento valori
  - I singoli elementi sono referenziati con l'usuale notazione a parentesi quadre: ad esempio, lista[x]
  - lista[i] = "stringa";

- Lettura contenuto in posizione i
  - var elem = lista[i];

Copyright Università degli Studi di Milano

Array

- Lunghezza di in un array (attributo length)
  - var lunghezza = lista.length;
- Per (sovra)scrivere l'ultimo elemento dell'array:
  - lista[lunghezza-1]="stringa";
  - Ogni scrittura sovrascrive l'elemento che era memorizzato in precedenza
- Per leggere l'ultimo elemento dell'array
  - var elem = lista[lunghezza-1];

Copyright Università degli Studi di Milano

Array - Costruzione Alternativa

- A partire da JavaScript 1.2, anche per gli array esiste un modo alternativo di costruzione: basta elencare la sequenza, racchiusa fra parentesi quadre, di valori iniziali separati da virgole
  - vett = [1, -2, "tre"]

Copyright Università degli Studi di Milano

Cicli

- Strutture di controllo per l'accesso sequenziale a un set di elementi (ad es., lista)
- I cicli sono generalmente basati sul concetto di indice (i): l'indice scorre lungo la lista indicando, via via, posizioni successive
- JavaScript supporta for, while, do/while, for… in…, with

Copyright Universita degli Studi di Milano

Ciclo for

- for (inizio; test; incremento) {
  istruzioni
  }
- Istruzioni eseguite a partire da inizio, finché test è vero, avanzando ad ogni passo di quanto è indicato da incremento
  - Inizio = la posizione iniziale dell'indice
  - Test = condizione che vera (true) fa sì che il ciclo prosegua; falsa (false) provoca l'uscita dal ciclo
  - Incremento = incremento dell'indice ad ogni ciclo

Copyright Università degli Studi di Milano

Ciclo for: Esempio

- For_img.html

```
<SCRIPT language=JavaScript>
    var images = new Array();
    images[0] = "figure1.jpg";
    images[1] = "figure2.jpg";
    images[2] = "figure3.jpg";
    for (var i=0; i<images.length; i++) {
        document.write("<p><img src='"+images[i]+"'></p>");
}
</SCRIPT>
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Ciclo for: Esempio

- Quando l'interprete incontra il ciclo (l'istruzione for) per la prima volta
  - Inizializza l'indice (var i=0;)
  - Valuta il test (i<images.length) 0<3 true
  - Esegue le istruzioni
  - Incrementa l'indice (i++)
  - Ripete il ciclo
- Quando l'interprete ripete il ciclo (incontra l'istruzione for per la seconda, terza, ... volta):
  - Valuta il test (i<images.length) 1<3 true
  - Esegue le istruzioni
  - Incrementa l'indice (i++)
  - Ripete il ciclo
- Finché... (uscita dal ciclo)
  - Valuta il test (i<images.length) 3<3 false
  - Si ferma (prosegue con l'istruzione successiva al for)

Copyright Università degli Studi di Milano

Ciclo for: Esempio

- document.write(" " ");
  - Passo i=0: document.write(" " ");
    - Scrive
  - Passo i=1: document.write(" " ");
    - Scrive
  - Passo i=2: document.write(" " ");
    - Scrive

Copyright Università degli Studi di Milano

Ciclo for: Esempio array

- È possibile aggiungere elementi dinamicamente a un array e stamparli usando un ciclo for
  - lista = new Array("Claudio", "Erika", "Denise")

```
    ...
lista[3] = "Nino";
for (i=0; i<lista.length; i++)
  document.write(lista[i] + " ")
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Ciclo while

- while (condizione) {
  istruzioni
  }

- Finché la condizione è vera esegui le istruzioni

Copyright Universita degli Studi di Milano

Ciclo while

- Riscriviamo il ciclo for usando il while
  - while1_images.html

```
<SCRIPT language="JavaScript">
    var images = new Array();
    images[0] = "figure1.jpg";
    images[1] = "figure2.jpg";
    images[2] = "figure2.jpg";
    var i=0;
    while (i<images.length) {
            document.write("<p><img src='"+images[i]+"'></p>");
            i++;
    }
</SCRIPT>
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Ciclo while

- While richiede di inizializzare l'indice prima del ciclo:
  - var i=0;
- Quando l'interprete incontra il ciclo
  - Valuta il test (i<images.length) 0<3 true
  - Esegue le istruzioni
    - L'incremento dell'indice (i++), nel caso del while, deve essere l'ultima istruzione del ciclo
  - Ripete il ciclo
- Finché... (uscita dal ciclo)
  - Valuta il test (i<images.length) 3<3 false
  - Si ferma (prosegue con l'istruzione successiva al while)
- Se la condizione di entrata nel ciclo è sempre vera, il ciclo non termina (loop)
- Altro esempio while_pwd.html

Copyright Università degli Studi di Milano

Cicli for e while

- For e while si equivalgono
- Per scorrere una lista si può usare l'uno o l'altro
  - Generalmente più semplice il for
- Il while è più versatile e può essere usato per scopi diversi dalla gestione delle liste (ad esempio quando non si conosce il numero di cicli)

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti DOM, eventi, finestre, nodi

Copyright Università degli Studi di Milano

Document Object Model (DOM)

- È uno standard W3C (World Wide Web Consortium)
- Defisce uno standard per accedere documenti
  - "*The W3C Document Object Model (DOM) is a platform and language-neutral interface that allows programs and scripts to dynamically access and update the content, structure, and style of a document.*"
- Separato in tre parti
  - Core DOM – modello standard per tutti i tipi di documenti
  - XML DOM – modello standard per documenti XML
  - HTML DOM – modello standard per documenti HTML

Copyright Università degli Studi di Milano

HTML DOM

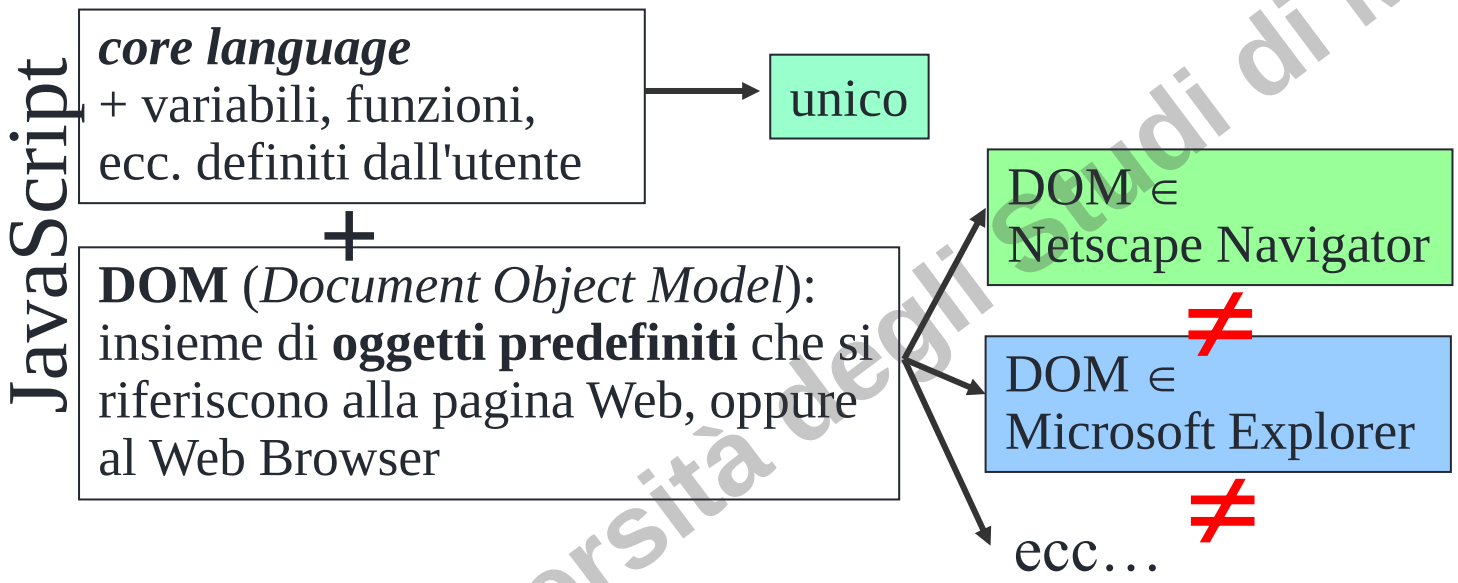
- È uno standard object model e programming interface per HTML

- Definisce
  - Elementi HTML come oggetti
  - Proprietà degli elementi HTML
  - I metodi per accedere agli elementi HTML
  - Gli eventi per tutti gli elementi HTML

- In altre parole, è uno standard che definisce come ottenere, cambiare, aggiungere o modificare elementi HTML

Copyright Università degli Studi di Milano

HTML DOM



- JavaScript usa HTML DOM per modificare tutti gli elementi di una pagina web
  - Quando una pagina è caricata il browser crea il DOM della pagina
  - Pagina rappresentata come un albero
  - DOM è definito dal browser
    - Definizione è fatta separatamente per Explorer, Mozilla, …
    - Possono nascere incompatibilità

Copyright Università degli Studi di Milano

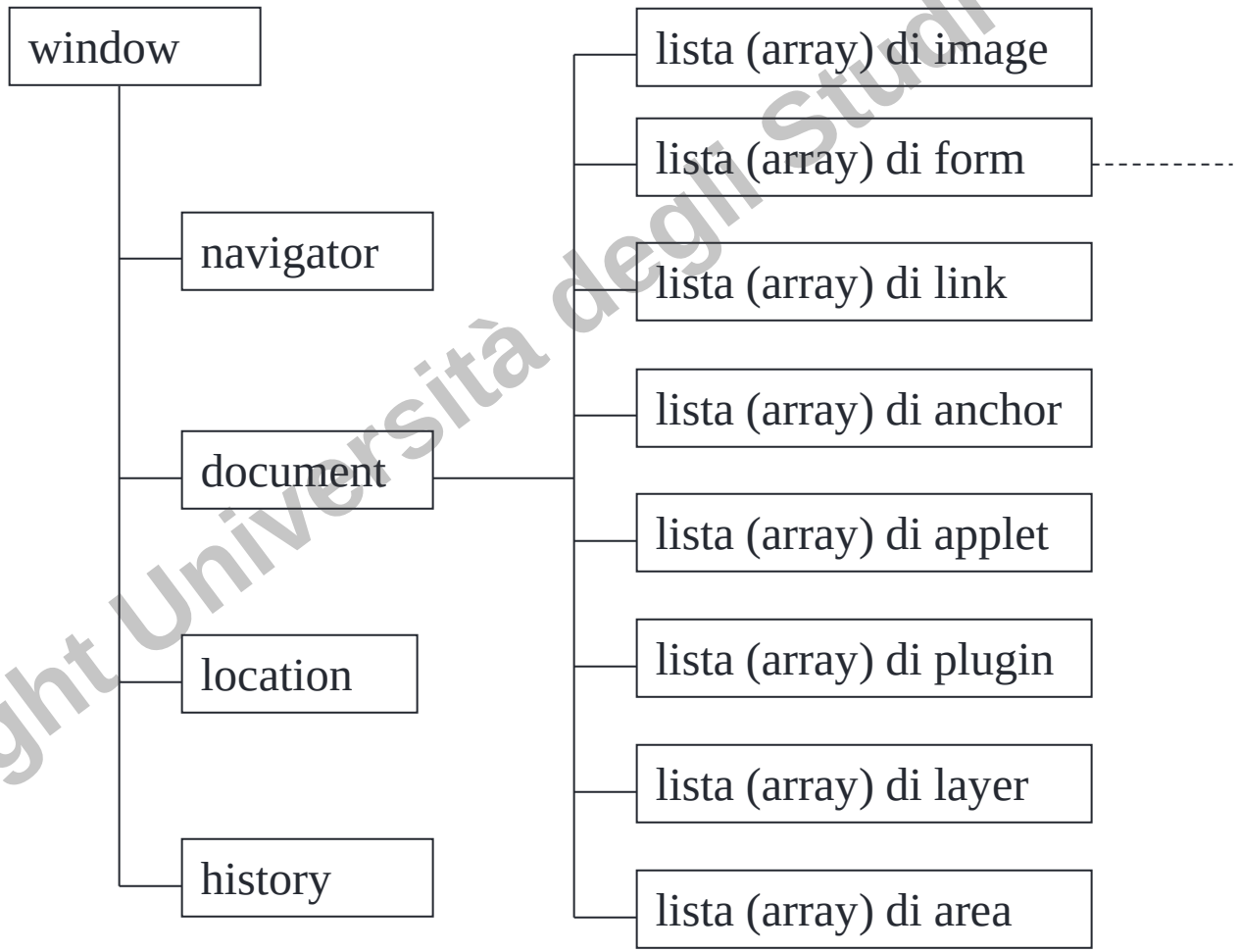
Oggetti (DOM)

- Tramite il modello DOM a oggetti, JavaScript può
  - Cambiare tutti gli elementi e attributi HTML di una pagina
  - Cambiare tutti gli stili CSS
  - Rimuovere elementi e attributi HTML
  - Aggiungere elementi e attributi HTML
  - Reagire a eventi nella pagina
  - Creare nuovi eventi

Copyright Università degli Studi di Milano

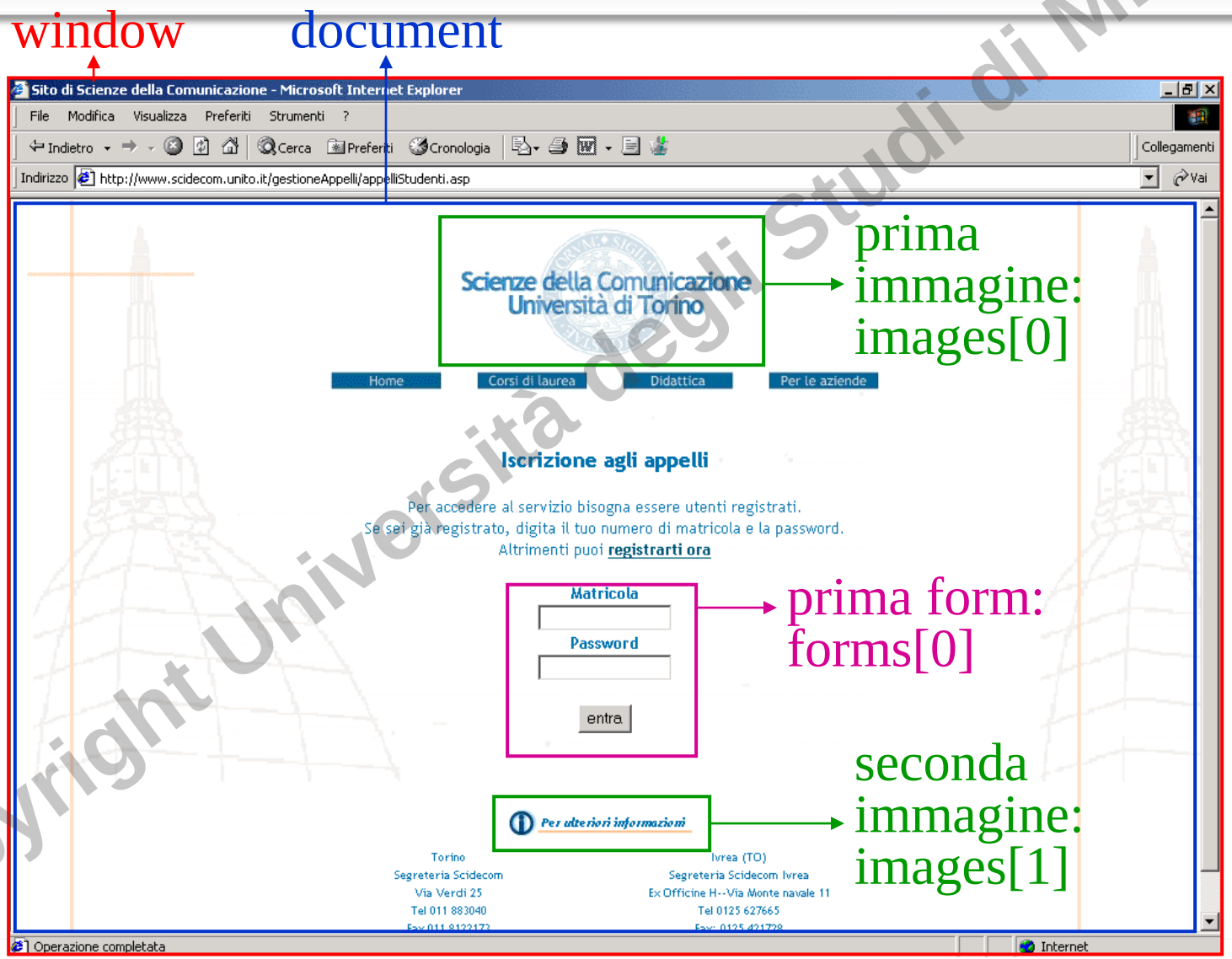
Oggetti (DOM): Liste di oggetti

- Il DOM è organizzato secondo una gerarchia:



Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti (DOM)



Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti (DOM): Window

- Window (this) = la finestra corrente del browser
- Figli dell'oggetto window
  - navigator = il browser (in quanto applicazione)
    - Ad esempio, per sapere quale browser si sta utilizzando (Firefox/ Chrome)
  - document = il contenuto della finestra
  - location = informazioni sull'URL corrente
    - Ad esempio, per caricare nella finestra un URL differente
  - history = elenco degli URL visitati di recente
    - Ad esempio, per tornare alla pagina Web precedente

Copyright Università degli Studi di Milano

Window: componenti principali (estesi)

- self
- window
- parent
- top
- navigator
  - plugins (array), navigator, mimeTypes (array)
- frames (array)
- location
- history
- document
  - …segue intera gerarchia di sotto-oggetti...

Copyright Università degli Studi di Milano

Window

- Radice della gerarchia DOM
  - Rappresenta la finestra del browser
  - Fornisce diversi metodi
- Metodo Alert: window.alert(messaggio) propone una finestra di avviso con messaggio
  - x = 2; y = 3;
    window.alert("moltiplicazione di " +x + " e " + y + ": " + (x*y));
  - window.alert=this.alert=alert
  - alert.html e alert_tre_formati.html
- La funzione alert è usabile anche in un link e non restituisce nessun valore

Copyright Università degli Studi di Milano

Window

- Altri metodi
  - confirm, che fa apparire una finestra di conferma con il messaggio dato
    - Restituisce true o false
    - confirm.html
  - prompt, che fa apparire una finestra di dialogo per immettere un valore
    - Restituisce il valore string
    - prompt.html

Copyright Università degli Studi di Milano

Document

- Rappresenta il documento corrente: il contenuto della pagina web attuale
  - Da non confondere con la finestra corrente!
- Componenti principali di document
  - forms (array) = lista dei moduli (form) contenute nella pagina
  - elements (array di Buttons, Checkbox, etc etc…)
  - anchors (array)
  - links (array)
  - images (array) = lista delle immagini contenute nella pagina
  - applets (array)
  - embeds (array)

Copyright Università degli Studi di Milano

Document

- Diversi metodi disponibili
  - Metodo write stampa un valore a video: stringhe, numeri, immagini, …
- Esempi (document_write.html)
  - document.write("paperone")
  - document.write(18.45 - 34.44)
  - document.write('paperino')
  - document.write('<IMG src="image.gif">')
  - document.write = this.document.write
- Altro esempio: file HTML con immagine con nome "image_1":
  - document.image_1.width si riferisce alla larghezza dell'immagine
  - document.image_1.width = 40

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti: proprietà e funzioni

- Oggetto è una collezione di
  - proprietà (variabili): sono a loro volta oggetti
  - funzioni (metodi, operazioni)
- Per accedere alle proprietà di un oggetto

```
window.status = 'hello!';
```

nome oggetto — nome proprietà

- Per invocare le funzioni di un oggetto

```
window.print();
window.document.write("<p>Ciao!</p>");
```

funzione

nome oggetto — funzione

- Per accedere agli oggetti contenuti in una lista (array)

```
window.document.images[0].src = 'sole.gif';
```

la proprietà *src* della prima immagine della pagina

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti: proprietà e funzioni

- L'invocazione di una funzione apparentemente senza alcun oggetto si riferisce all'oggetto window
  - prompt("Come ti chiami?", "boh");
  - window.prompt("Come ti chiami?", "boh");

- Un riferimento all'oggetto document non preceduto da un riferimento all'oggetto window, è equivalente al caso in cui document è preceduto da window (implicito)
  - document.write(" Ciao! ");
  - window.document.write(" Ciao! ");

Copyright Università degli Studi di Milano

Accesso agli oggetti nella pagina

- Lista dei moduli (<FORM...) contenuti in una pagina
  - window.document.forms[i]

- Lista delle immagini (<IMG...) contenute in una pagina
  - window.document.images[i]

Copyright Università degli Studi di Milano

Accesso agli oggetti nella pagina

- I campi di testo sono oggetti dotati di nome posti all'interno di un oggetto form pure esso dotato di nome
  - Come tali sono referenziabili con la "dot notation": document.nomeform.nomeTextField
- Il campo di testo è caratterizzato dalla proprietà value
- Esempio:
  - <FORM name="myform">
    <INPUT type="text" name="cognome" size=20>
    <INPUT type="button" name="bottone" value="Show"
    onClick="alert(document.myform.cognome.value)">
    </FORM>

Copyright Università degli Studi di Milano

Accesso agli oggetti nella pagina

- Attributo NAME:
  - <FORM NAME="modulo">
    <INPUT TYPE="text" NAME="codice_fiscale">
    - window.document.modulo.codice_fiscale.value =...
  - <IMG SRC="claudio.gif" NAME="claudio">
    - window.document.claudio.src=...

Copyright Università degli Studi di Milano

Accesso agli oggetti nella pagina

- Metodo getElementById(*idname*)
  - Ritorna l'elemento con uno specifico id
  - Ritorna null se non esiste l'elemento
- Esempio
  - <INPUT TYPE="text" ID="codice_fiscale">
    - window.document.getElementById("codice_fiscale").value=...
  - <IMG SRC="claudio.gif" ID="claudio">
    - img=window.document.getElementById("claudio");
      img.src=...

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi

- I programmi JavaScript sono tipicamente "guidati dagli eventi" (event-driven)
  - Eventi sono scatenati da azioni dell'utente sulla pagina Web
    - Ogni volta che l'utente scrive qualcosa in una casella, preme un pulsante, ridimensiona una finestra ecc… genera un "evento"
  - Un programma JavaScript deve contenere un gestore di eventi (event handler), che sia in grado di ricevere e interpretare le azioni dell'utente (eventi)
  - Il DOM fornisce una serie di gestori di eventi predefiniti
    - L'accadere di un evento nella pagina Web mette automaticamente in azione il corrispondente gestore di eventi

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi

- <a href="#" onClick = "window.print()" >
  - Attributo onClick: evento click innesca il gestore
  - window.print() è un codice JavaScript che viene eseguito dal gestore
  - href
    - "#" resta nella pagina in cui si trova (salta al Top)
    - URL va alla pagina indicata (carica la nuova pagina)
    - <A HREF="#" onClick="JavaScript:window.print(); return false;"> il browser resta nella pagina corrente, senza saltare al Top
- Esempio alert.html, print.html

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi

- Un'istruzione JavaScript può essere inserita all'interno di un tag HTML, (anziché essere racchiusa nei tag <SCRIPT>...</SCRIPT>)
- In questi casi, il gestore di evento invocato farà riferimento al tag in cui si trova l'istruzione
  - <A HREF="#" onClick="window.print()" >
    - Quando l'utente fa click (onClick) sul link (<A...>)
  - <FORM NAME="modulo" onSubmit="alert('Ciao!');" >
    - Quando l'utente invia (onSubmit) il modulo (<FORM...>)
  - <INPUT TYPE="text" NAME="login" onFocus="...;">
    - Quando l'utente porta il cursore (onFocus) nel campo di testo (<INPUT TYPE="text"...>)
  - <BODY onLoad="alert('caricato');" >
    - Quando l'utente carica (onLoad) la pagina (<BODY...>)

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi

- Gli eventi intercettabili su un link: onClick, onMouseOver, onMouseOut
- Gli eventi intercettabili su una finestra: onLoad, onUnLoad, onBlur
- Esempio:
  - <BODY onLoad = "alert('caricato')" >
    <FORM name="myform">
    <INPUT type="button" name="bottone"
    value="Premi qui"
    onClick = "document.write(sum(1,13))" >
    </FORM>
    </BODY>

Copyright Università degli Studi di Milano

Gestione eventi

- Per sfruttare il valore restituito da confirm, prompt, o qualsiasi altra funzione JavaScript occorre inserire come valore dell'attributo onClick un programma JavaScript (una sequenza o una chiamata di funzione)
- Esempi:
  - onClick = "x = prompt('Cognome e Nome:') ;
    document.write(x)"
  - onClick = "ok = confirm('Va bene così?') ;
    if(!ok) alert('ATTENTO...')"

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (form)

- JavaScript permette di
  - Intercettare eventi che "accadono" nei campi di un modulo
  - Modificare i campi di un modulo

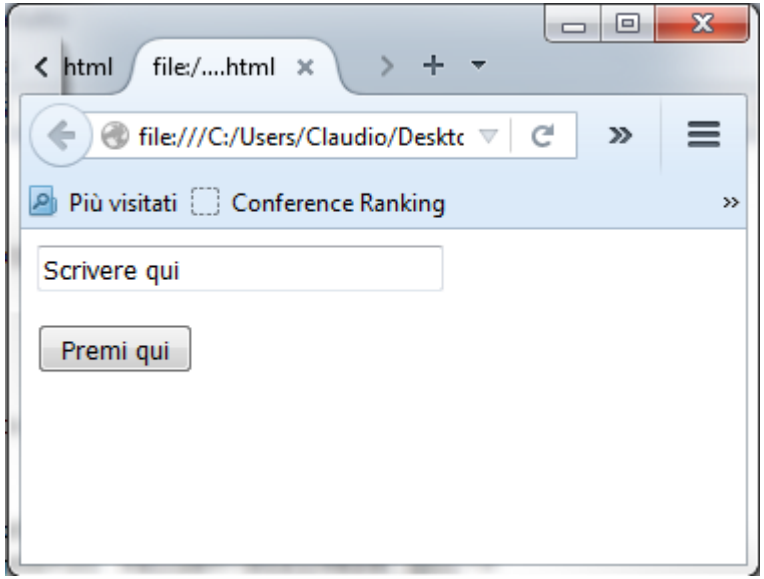
Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (form)

- Un form contiene solitamente campi di testo e bottoni

```
<FORM name="myform">
        <INPUT type="text" name="campoDiTesto"
         size=30 maxlength=30 value="Scrivere qui">
        <P>
        <INPUT type="button" name="bottone"
         value="Premi qui">
</FORM>
```

- Quando il bottone viene premuto è possibile invocare una funzione JavaScript

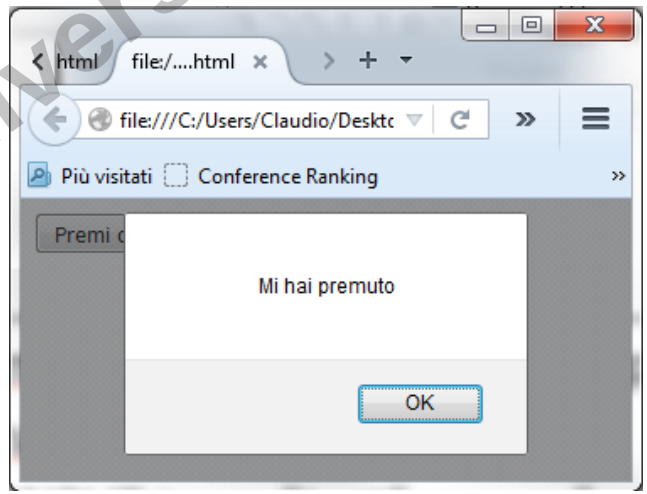


Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (form)

- Quando si preme il bottone, l'evento bottone premuto può essere intercettato mediante l'attributo onClick

```
<FORM name="myform">
        <INPUT type="button" name="bottone"
         value="Premi qui"
         onClick = "alert('Mi hai premuto')" >
</FORM>
```

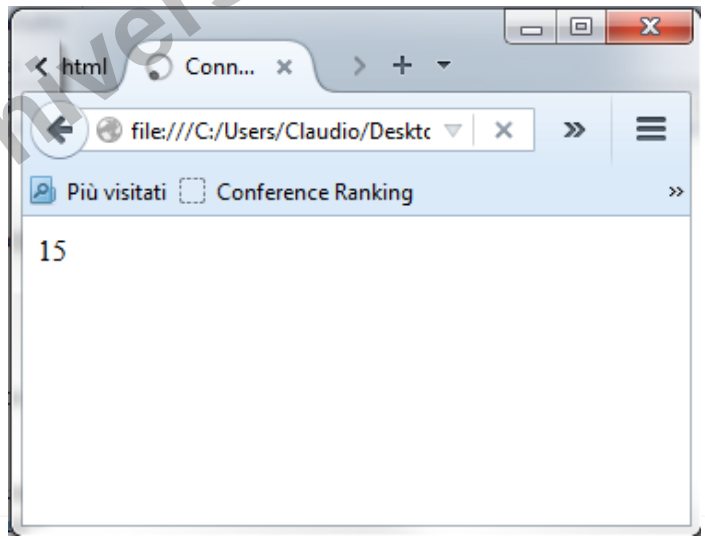


Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (form)

- ALTERNATIVA: quando si preme il bottone, far scrivere il risultato di una funzione (form_print_temporeale.html)

```
<FORM name="myform">
        <INPUT type="button" name="bottone"
         value="Premi qui"
         onClick = "document.write(15)" >
</FORM>
```



Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (form)

- Modifica di un campo del messaggio tramite proprietà onMouseOver e onMouseOut (form_onmouseover.html)

```
<DIV ALIGN="CENTER">
 <FORM NAME="modulo">
   <INPUT TYPE="text" NAME="over" VALUE="Il mouse è sopra
          la scritta1 o la scritta2?" size="50px">
 </FORM>
 <A HREF="" onMouseOver= "window.document.modulo.over.value='scritta1';"
          onmouseout="window.document.modulo.over.value='Il mouse è sopra la
          scritta1 o la scritta2?'">scritta1</A>
 …
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (form)

- Selezionare/deselezionare le checkbox al click su un link/bottone (form_onclick_button.html)

HTML

```
<FORM NAME="modulo">
 Opzione 1: <INPUT TYPE="checkbox" NAME="box[]" VALUE="v1">
 …
<input type=button onclick="checkAll(3)"
                              value="Seleziona/deseleziona tutte le opzioni">
```

JavaScript

```
function checkAll(lungh) {
     for (var i=0; i<lungh; i++) {
           if (document.modulo.elements[i].checked==true)
                      {document.modulo.elements[i].checked=false;}
           else if (document.modulo.elements[i].checked==false)
                      {document.modulo.elements[i].checked=true;}
     }
   }
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (form)

- Selezionare/deselezionare le checkbox al click su un link/bottone (form_onclick_link1.html e form_onclick_link2.html)

HTML

```
<FORM NAME="modulo">
 Opzione 1: <INPUT TYPE="checkbox" ID="box1" VALUE="v1">
 …
</FORM>
<A HREF="#" onClick="checkAll(3);">Seleziona/deseleziona tutte le opzioni</A>
```

JavaScript

```
function checkAll(lungh) {
    for (var i=0; i<lungh; i++) {
        var n = i+1;
            if (document.getElementById("box"+n).checked==true)
                {document.getElementById("box"+n).checked=false;}
            else if (document.getElementById("box"+n).checked==false)
                {document.getElementById("box"+n).checked=true;}
    }
  }
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (form)

- Impostare dinamicamente le voci di un menu (a), intercettare il click del mouse sul pulsante di invio di un form e di conseguenza mostrare un alert (b)
- Menù (form_change_menu.html)

```
<FORM NAME="modulo" onSubmit=" warn(); return false;">
    <SELECT NAME="menu" id="menuid">
     <OPTION ID="fr" VALUE="inter">Inter</OPTION>
     <OPTION ID="pt" VALUE="milan">Milan</OPTION>
     <OPTION ID="st" VALUE="juve">Juve</OPTION>
    </SELECT>
    <INPUT TYPE="Submit" VALUE="OK">
 </FORM>
```

return false evita il refresh della pagina:
Che avviene di default con il pulsante submit

Copyright Universita degli Studi di Milano

Eventi (form)

- Impostare dinamicamente le voci di un menu (a)

```
<SCRIPT language="JavaScript">
  var nazione = prompt("Sei Italiano o Inglese?", "Italiano");
  if (nazione == "inglese") {
     window.document.modulo.menu.options[0].text="Chelsea";
     window.document.modulo.menu.options[1].text="Manchester United";
     window.document.modulo.menu.options[2].text="Manchester City";
     var select = document.getElementById('menuid');
     var opt = document.createElement('option');
     opt.id = "tt";
     opt.value = "liverpool";
     opt.innerHTML = "Liverpool";
     select.appendChild(opt);
  }
</SCRIPT>
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (form)

- Intercettare il click del mouse sul pulsante di invio di un form e di conseguenza mostrare un alert (b)

```
<SCRIPT language="JavaScript">
 function warn() {
   if (window.document.modulo.menu.selectedIndex == 0) {
      alert("Very good!");
   }
 }
</SCRIPT>
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (onLoad)

- Evento scatenato quando un oggetto viene caricato
  - Ad esempio permette di ridirezionare l'utente ad un altro URL (j1.html):

```
<SCRIPT language="JavaScript">
   function jump(){
    window.location.href="http://www.unimi.it";
   }
  </SCRIPT>
 </HEAD>
 <BODY  onLoad = "jump()" >
```

- onLoad carica il gestore che viene innescato tramite la funzione jump()
  - Ridireziona all'URL puntata dalla proprietà href dell'oggetto location

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (onLoad)

- Ridirezione dopo timeout (ms) – j2.html

```
<HTML>
 <HEAD>
  <SCRIPT language="JavaScript">
   function jump(){
    window.setTimeout("window.location.href=
                       'http://www.di.unimi.it/ardagna';", 5*1000);
   }
  </SCRIPT>
 </HEAD>
 <BODY onLoad = "jump()">
 </BODY>
 </HTML>
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Eventi (onMouseOver)

- Evento scatenato al passaggio del mouse su un oggetto
  - Ad esempio, utilizzato per cambiare stile di un oggetto
  - Altro utilizzo molto comune è l'image swap (o roll-over), cambiamento dell'aspetto di un'immagine
  - <p ALIGN="CENTER" style="background-color:green" onMouseOver="style='background-color:yellow';« onMouseOut="style='background-color:green';">
    Cambia il colore dello sfondo.
    </p>

- onMouseOver/Out cambia il valore src dell'immagine
  - rollover_style.html, rollover_image.html

Copyright Università degli Studi di Milano

Gestione finestre (open)

- Oggetto window permette di agire e gestire le finestre del browser
  - window.open(URL, nome, [proprietà]); apre una nuova finestra (o una nuova scheda)
    - URL = indirizzo della pagina da caricare
    - Nome = identificatore della finestra
    - Proprietà (opzionale): lista delle proprietà della nuova finestra (se omesso, la nuova finestra mantiene le proprietà della corrente)
    - Ritorna un riferimento alla finestra aperta (null se c'è errore)

- Esempio: apertura finestra nella stessa finestra/scheda
  - nuova finestra!

Copyright Università degli Studi di Milano

Gestione finestre (open)

- Un altro esempio
  - finestra con proprietà
    - Presenza barre di scorrimento
    - Possibilità di ridimensionare la finestra
    - Larghezza e altezza (in pixel)
    - Presenza della barra di stato (status)
    - Presenza della barra degli indirizzi (location)
    - Presenza della barra dei pulsanti (toolbar)
    - Presenza della barra del menù
  - Se stabilisco delle proprietà, verrà sicuramente aperta una nuova finestra (con quelle proprietà) e NON una scheda

Copyright Università degli Studi di Milano

Gestione finestre (open)

- Un esempio completo
  - Finestra home (index.html)
    - START
    - Finesta controllo.html messa in primo piano
  - Finestra visualizza (visualizza.html)
    - <img src=“paesaggio.jpg" name="diapo" height="400" width="400">

Copyright Università degli Studi di Milano

Gestione finestre (open)

- Finesta controllo.html messa in primo piano
  - var diapositive = window.open("slideShow.html","foto", "width=500, height=500"); window.focus();
    ...
    Paesaggio
    Chia: spiaggia 1
    Nora: rovine romane
    Chia: spiaggia 2
  - diapositive.document.diapo.src: attributo src dell'immagine diapo del contenuto (document) della finestra diapositive

Copyright Università degli Studi di Milano

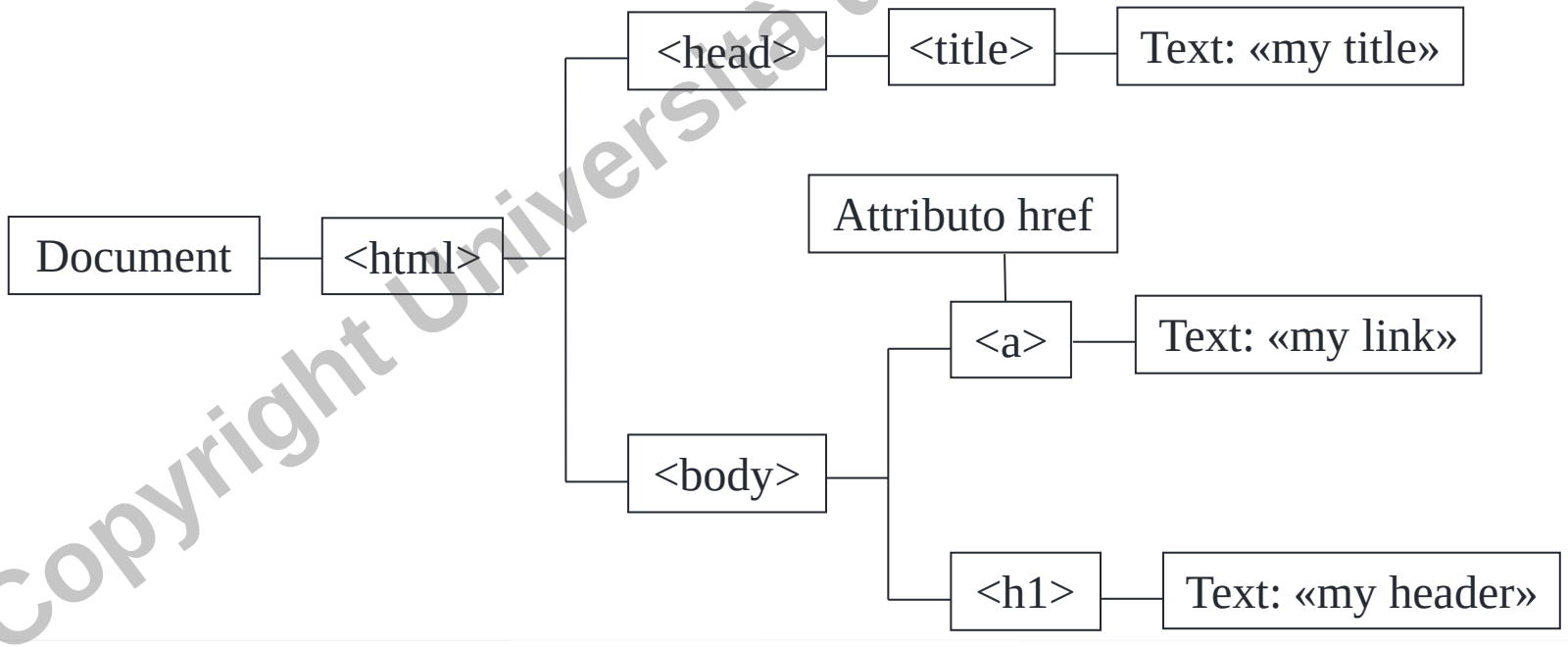
Funzioni come link

- Una funzione JavaScript costituisce un valido link utilizzabile nel tag HTML
- L'effetto del click su tale link è l'esecuzione delle funzione e l'apparizione del risultato in una nuova pagina HTML all'interno però della stessa finestra
- Esempio:
  - Questo dovrebbe essere 101

Copyright Università degli Studi di Milano

Accesso agli oggetti di una pagina tramite nodi

- Ogni oggetto è un nodo (HTML DOM)
  - Ogni elemento è un nodo
  - Ogni testo è un nodo testo
  - Ogni attributo un nodo attributo
  - I commenti sono dei nodi commenti

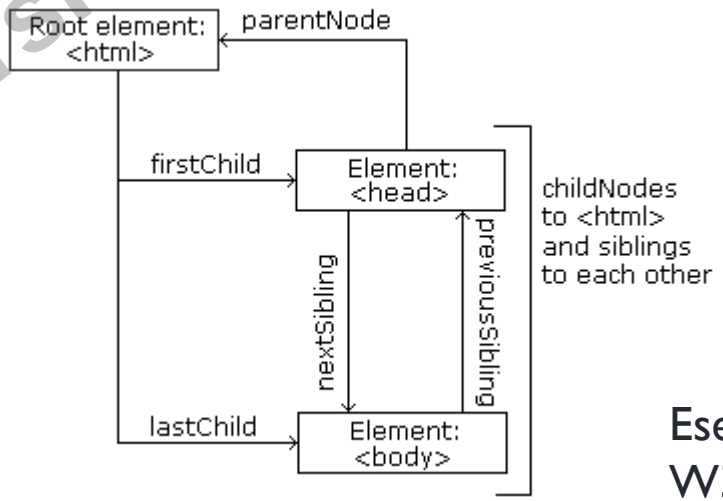


Copyright Università degli Studi di Milano

Relazione tra nodi

- Definita attraverso diverse funzioni
  - Parent, child, sibling
  - Root è la radice del documento (<html>)
  - Ogni nodo ha un solo nodo padre a parte la root
  - Ogni nodo può avere 0 o più figli
  - Sibling sono nodi con lo stesso padre

```
<html>
    <head>
  <title>DOM Tutorial</title>
 </head>
 <body>
  <h1>DOM Lesson one</h1>
  <p>Hello world!</p>
 </body>
<html>
```



Esempio tratto da W3CSchool

Copyright Università degli Studi di Milano

Relazione tra nodi

- Proprietà per la navigazione tra nodi
  - parentNode
  - childNodes[*nodenumber*]
  - firstChild
  - lastChild
  - nextSibling
  - previousSibling

Copyright Università degli Studi di Milano

Relazione tra nodi

- Accesso al primo nodo figlio
  - document.getElementById("intro").childNodes[0]
  - document.getElementById("intro").firstChild
- Il valore testuale di un elemento è a sua volta un nodo
  - document.getElementById("intro").childNodes[0].nodeValue
  - document.getElementById("intro").firstChild.nodeValue
- Altre proprietà oltre a nodeValue
  - nodeName, nodeType entrambi in sola lettura

Copyright Università degli Studi di Milano

Relazione tra nodi

```
<h1 id="intro">Testo</h1>

<p id="firstchild"></p>
<p id="childnodes"></p>

<script>
myText = document.getElementById("intro").firstChild.nodeValue;
document.getElementById("firstchild").innerHTML = "First Child " + myText;

myText = document.getElementById("intro").childNodes[0].nodeValue;
document.getElementById("childnodes").innerHTML = "ChildNodes[0] " +
myText;

</script>
```

- first-child.html

Copyright Università degli Studi di Milano

Aggiunta elementi

- Aggiunta di elementi all'albero DOM

```
<div id="div1">
  <p id="p1">This is a paragraph.</p>
  <p id="p2">This is another paragraph.</p>
</div>

<script>
var para = document.createElement("p");
var node = document.createTextNode("This is new.");
para.appendChild(node);

var element = document.getElementById("div1");
element.appendChild(para);
</script>
```

- Metodo appendChild() può essere sostituito da insertBefore()

Copyright Università degli Studi di Milano

Rimozione elementi

- Rimozione di elementi dall'albero DOM

```
<div id="div1">
<p id="p1">This is a paragraph.</p>
<p id="p2">This is another paragraph.</p>
</div>

<script>
var parent = document.getElementById("div1");
var child = document.getElementById("p1");
parent.removeChild(child);
</script>
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Sostituzione elementi

- Sostituzione di elementi nell'albero DOM

```
<div id="div1">
<p id="p1">This is a paragraph.</p>
<p id="p2">This is another paragraph.</p>
</div>

<script>
var para = document.createElement("p");
var node = document.createTextNode("This is new.");
para.appendChild(node);

var parent = document.getElementById("div1");
var child = document.getElementById("p1");
parent.replaceChild(para,child);
</script>
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Collezione di nodi

- Node List è una collezione di nodi
  - Simile agli array di oggetti images[] e forms[] visti prima
  - Ad esempio, il metodo getElementsByTagName() ritorna una lista di nodi
    - La lista di nodi è una collection di nodi simile ad array
  - La proprietà length ritorna la lunghezza della lista di nodi
    - myNodelistLength = document.getElementsByTagName("p").length
- Esempio (node-list.html)
  - var x = document.getElementsByTagName("p");
    - Ritorna la lista di tutti gli elementi p
  - y = x[1];
    - Permette di accedere al secondo elemento p

Copyright Universita degli Studi di Milano

Metodo getElementsByClassName

- Metodo getElementsByClassName(*classname*)
  - Ritorna una lista NodeList di tutti gli elementi con una specifica classe
  - Elementi in NodeList acceduti tramite indici
- Esempio
  - First div element with class="example".
    Second div element with class="example".
    var x=window.document.getElementByClassName("example")
    document.write(x[0].innerHTML)

Copyright Università degli Studi di Milano

Funzioni, modello a oggetti

Copyright Università degli Studi di Milano

Introduzione

- Object-based language (ma non object-oriented)
  - Usa l'idea di incapsulare stato e operazioni all'interno di oggetti
  - Non applica i concetti di ereditarietà e sottotipi

- JavaScript a volte riferito come prototype-based language
  - Non esistono classi, ma gli oggetti ereditano codice e dati da altri oggetti template
  - Vengono clonati oggetti che servono come «prototipi»

Copyright Università degli Studi di Milano

Definizione di funzioni

- Definite tramite keyword *function* e sempre racchiuso in un blocco
- Possono essere considerate sia procedure…
  - Non ha istruzione return
  - function printSum(a,b) {
    document.write(a+b)
    }
- … sia funzioni in senso proprio (non esiste la keyword void)
  - function sum(a,b) { return a+b }
- I parametri formali sono senza dichiarazione di tipo

Copyright Università degli Studi di Milano

Chiamata a funzione

- Chiamate come in un linguaggio di programmazione tradizionale, fornendo la lista dei parametri attuali
  - document.write(sum(10,5) + "
")
  - printSum(19, 34.33) - printsum.html

- Se i tipi non hanno senso per le operazioni fornite, l'interprete JavaScript ritorna un errore a runtime
  - Non viene mostrato il risultato

Copyright Università degli Studi di Milano

Parametri di funzione

- Passaggio di parametro per valore
  - Nel caso di oggetti, si copiano riferimenti
- A differenza di C e Java, è lecito definire una funzione dentro un'altra funzione (simile al Pascal)
- Se i parametri attuali sono più di quelli necessari
  - Nessun errore
  - Quelli extra vengono ignorati
- Se i parametri attuali sono meno di quelli necessari
  - Quelli mancanti sono inizializzati a undefined (una costante di sistema)

Copyright Università degli Studi di Milano

Variabili: tipi di dichiarazione

- Dichiarazione delle variabili è
  - Implicita o esplicita per variabili globali
  - Necessariamente esplicita, per variabili locali
- Dichiarazione esplicita (keyword var)
  - var pippo = 10 // dichiarazione esplicita
  - pippo = 10 // dichiarazione implicita
- La dichiarazione implicita è sempre e solo per variabili globali
- La dichiarazione esplicita ha un effetto che dipende da dove si trova la dichiarazione

Copyright Universita degli Studi di Milano

Variabili: dichiarazione esplicita

- Fuori da funzioni, la parola chiave var è ininfluente
  - La variabile definita è globale
- All'interno di funzioni, la parola chiave var ha un significato preciso
  - Indica che la nuova variabile è locale, ossia ha come scope la funzione
- All'interno di funzioni, una dichiarazione senza la parola chiave var introduce una variabile globale

```
x=6 // globale
function test(){
  x = 18 // globale
}
test()
// qui x vale 18
```

```
var x=6 // globale
function test(){
  var x = 18 // locale
}
test()
// qui x vale 6
```

Copyright Università degli Studi di Milano

Variabili: environment di riferimento

- Quando ci si riferisce a una variabile
  - Prima si cerca localmente
  - Se non è definita si accede a quella globale
- Esempio in ambiente globale
  - var f = 4 // f è comunque globale
  - g = f * 3 // g è comunque globale, e vale 12
- Esempio in ambiente locale (dentro a funzioni)
  - var f = 5 // f è locale
  - g = f * 3 // g è globale, e vale 15

Copyright Università degli Studi di Milano

Variabili: environment di riferimento

```
pippo=10;
var fz=function()
{
        alert(pippo);
        var pippo=4;
}
fz();
```

- Cosa viene stampato?
  - Scope.html

Copyright Università degli Studi di Milano

Variabili: environment di riferimento

```
pippo=10;
var fz=function()
{
        alert(pippo);
        var pippo=4;
}
fz();
```

- Cosa viene stampato? pippo=undefined
  - Scope.html

Copyright Università degli Studi di Milano

Variabili: environment di riferimento

- Il parser prima analizza tutto il codice e crea tutte le variabili e strutture lasciandole undefined

- Poi esegue una riga alla volta
  - Quando raggiungo la chiamata alert(pippo) cerca una variabile locale e la trova undefined
  - Stampa quindi undefined

Copyright Università degli Studi di Milano

Variabili: environment di riferimento

```
pippo=10;
var fz=function()
{
        alert(pippo);
}
fz();
```

- Cosa viene stampato?

Copyright Università degli Studi di Milano

Variabili: environment di riferimento

```
pippo=10;
var fz=function()
{
        alert(pippo);
}
fz();
```

- Cosa viene stampato? pippo=10
  - Non trovando la variabile locale, stampa la globale

Copyright Università degli Studi di Milano

Funzioni e chiusure

- La natura interpretata di JavaScript e l'esistenza di un ambiente globale pongono una domanda
  - Quando una funzione usa un simbolo non definito al suo interno, quale definizione vale per esso?
    - La definizione che esso ha nell'ambiente in cui la funzione è definita, oppure
    - La definizione che esso ha nell'ambiente in cui la funzione è chiamata?

Copyright Università degli Studi di Milano

Funzioni e chiusure

- Si consideri il seguente programma JavaScript
  - ```
    var x = 20;
    function provaEnv(z) { return z + x; }
    alert(provaEnv(18)) // visualizza certamente 38
    function testEnv() {
        var x = -1;
        alert(provaEnv(18)); // COSA visualizza ???
    }
    ```
- Nella funzione testEnv si ridefinisce il simbolo x, poi si invoca la funzione provaEnv, che usa il simbolo x … ma QUALE x?
- Nell'ambiente in cui provaEnv è definita, il simbolo x aveva un altro significato rispetto a quello che ha ora!

Copyright Università degli Studi di Milano
    ```

Funzioni e chiusure

- ```
  var x = 20;
  function provaEnv(z) { return z + x; }
  function testEnv() {
        var x = -1;
        return provaEnv(18); // COSA visualizza ???
  }
  ```
- Se vale l'ambiente esistente all'atto dell'uso di provaEnv, si parla di chiusura dinamica; se prevale l'ambiente di definizione di provaEnv, si parla di chiusura lessicale
  - JavaScript adotta la chiusura lessicale → testEnv visualizza ancora 38 (non 17)

Copyright Università degli Studi di Milano


  ```

Funzioni come dati

- Variabili possono riferirsi a funzioni
  - La funzione non ha nome (anche se potrebbe)
    - var f = function (z) { return z*z; }
  - La funzione viene invocata tramite il nome della variabile
    - var result = f(4);
    - g = f produce aliasing
- Possibile passare funzioni come parametro ad altre funzioni
  - function calc(f, x) {return f(x); }
  - Se f cambia, calc calcola una funzione diversa

Copyright Università degli Studi di Milano

Funzioni come dati - Esempi

- function calc(f, x) { return f(x) }
  - calc(Math.sin, .8) ritorna 0.7173560908995228
  - calc(Math.log, .8) ritorna -0.2231435513142097
- Altri esempi
  - calc(x*x, .8) ritorna un errore
    - x*x non è un oggetto funzione del programma
  - calc(funz, .8) va bene solo se la variabile funz fa riferimento a un costrutto function
  - calc("Math.sin", .8) ritorna errore
    - "Math.sin" è una stringa non una funzione
    - Il nome di una funzione non è la funzione

Copyright Universita degli Studi di Milano

Funzioni come dati - Conseguenze

- Per utilizzare una funzione come dato occorre avere effettivamente un oggetto funzione
- Non si può sfruttare questa caratteristica per far eseguire una funzione di cui sia noto solo il nome (letto da tastiera)
  - calc("Math.sin", .8) ritorna errore
- o di cui sia noto solo il codice
  - calc(x*x, .8) ritorna errore
- Il problema è risolvibile
  - Si costruisce esplicitamente un «oggetto funzione»
  - Oppure si accede alla funzione tramite le proprietà dell'oggetto globale

Copyright Università degli Studi di Milano

Funzioni come dati - Conseguenze

- Per utilizzare una funzione come dato occorre avere effettivamente un oggetto funzione
- Non si può sfruttare questa caratteristica per far eseguire una funzione di cui sia noto solo il nome (letto da tastiera)
  - calc("Math.sin", .8) ritorna errore
- o di cui sia noto solo il codice
  - calc(x*x, .8) ritorna errore
- Il problema è risolvibile
  - Si costruisce esplicitamente un «oggetto funzione»
  - Oppure si accede alla funzione tramite le proprietà dell'oggetto globale

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti

- Un oggetto JavaScript è una collezione di dati dotata di nome
  - Ogni dato interpretabile come una proprietà
  - Per accedere alle proprietà si usa la "dot notation"
    - nomeOggetto.nomeProprietà
  - Tutte le proprietà sono accessibili
- Un oggetto JavaScript è costruito tramite costruttore
  - Stabilisce la struttura dell'oggetto e quindi le sue proprietà
  - I costruttori sono invocati mediante l'operatore new
  - In JavaScript non esistono classi, sottoclassi
    - Il nome del costruttore è a scelta dell'utente
    - La struttura di un oggetto non è stabilita dalla classe

Copyright Universita degli Studi di Milano

Oggetti: Definizione

- La struttura di oggetto JavaScript viene definita dal costruttore usato per crearlo
- È all'interno del costruttore che si specificano le proprietà (iniziali) dell'oggetto, elencandole con la dot notation e la keyword this
- Identificatore globale (function expression)
  - ```
    Point = function(i,j){
      this.x = i;
      this.y = j;
    }
    ```
- Identificatore locale (function declaration)
  - ```
    function Point(i,j){
      this.x = i;
      this.y = j;
    }
    ```
- La keyword this è necessaria, altrimenti ci si riferirebbe all'environment locale della funzione costruttore

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti: Costruzione

- Per costruire oggetti si applica l'operatore new a una funzione costruttore
  - p1 = new Point(3,4);
  - p2 = new Point(0,1);
  - L'argomento di new non è il nome di una classe, è solo il nome di una funzione costruttore.
- A partire da JavaScript 1.2, si possono creare oggetti anche elencando direttamente le proprietà con i rispettivi valori
  - Sequenza di coppie nome:valore separate da virgole e racchiusa fra parentesi graffe.
  - p3 = { x:10, y:7 }

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti: Accesso alle proprietà

- Proprietà di un oggetto sono pubbliche e accessibili
  - Esistono anche proprietà "di sistema" e come tali non visibili, né enumerabili con gli appositi costrutti
- Accesso attraverso dot notation
  - p1.x = 10; // da (3,4) diventa (10,4)

Copyright Università degli Studi di Milano

Aggiunta e rimozione di proprietà

- Le proprietà specificate nel costruttore sono le proprietà iniziali
- È possibile aggiungere dinamicamente nuove proprietà semplicemente nominandole e usandole
  - p1.z = -3; // da {x:10, y:4} diventa {x:10, y:4, z: -3}
  - NB: non esiste il concetto di classe come "specifica della struttura (fissa) di una collezione di oggetti", come in Java o C++
- È possibile rimuovere dinamicamente proprietà, mediante l'operatore delete
  - delete p1.x; // da {x:10, y:4, z: -3} diventa {y:4, z: -3}

Copyright Università degli Studi di Milano

Metodi per (singoli) oggetti

- Definire metodi è semplicemente un caso particolare dell'aggiunta di proprietà
- Non esistendo il concetto di classe, un metodo viene definito per uno specifico oggetto (ad esempio, p1) non per tutti gli oggetti della stessa "classe"
- Metodo getX per p1:
  - p1.getX = function() { return this.x; }
  - Al solito, this è necessario per evitare di riferirsi all'environment locale della funzione costruttore

Copyright Università degli Studi di Milano

Metodi per una "classe" di oggetti

- In assenza del concetto di classe, assicurare che oggetti "dello stesso tipo" abbiano lo stesso funzionamento richiede un'opportuna metodologia
- Un possibile approccio consiste nel definire tali metodi dentro al costruttore
  - ```
    Point = function(i,j) {
      this.x = i;  this.y = j;
      this.getX = function(){ return this.x }
      this.getY = function(){ return this.y }
    }
    ```

Copyright Università degli Studi di Milano
    ```

Metodi: Invocazione

- L'operatore di chiamata () è quello che effettivamente invoca il metodo
  - document.write(p1.getX() + "
") permette di invocare il metodo p1.getX = function() { return this.x; }

- ATTENZIONE: se si invoca un metodo inesistente si ha errore a run-time (metodo non supportato)
  - NB: se l'interprete JavaScript incontra un errore a run-time, non esegue le istruzioni successive e spesso non visualizza alcun messaggio d'errore!

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti Function

- Permettono di definire funzioni
  - Ogni funzione JavaScript è un oggetto
  - Definizione implicita tramite il costrutto function
  - Definizione esplicita tramite il costruttore Function

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti Function: definizione implicita

- Definizione implicita tramite il costrutto function
  - Argomenti sono i parametri formali della funzione
  - Il corpo della funzione è racchiuso tra parentesi graffe
    - funzione = function(x) { return f(x) }
  - Costruito dentro il programma JavaScript
    - Valutato una sola volta
    - Efficiente ma non flessibile

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti Function: definizione esplicita

- Definizione esplicita tramite il costruttore Function
  - Argomenti sono tutte stringhe e rappresentano i parametri della funzione definita
  - Solo l'ultimo argomento ha un comportamento diverso e rappresenta il corpo della funzione
    - funzione = new Function("x", "return f(x)")
  - Costruito a partire da stringhe
    - Valutato ogni volta
    - Poco efficiente, ma molto flessibile

Copyright Università degli Studi di Milano

Funzioni come dati: Oggetto function

- Riprendiamo la funzione function calc(f, x) { return f(x) }
  - f deve essere un oggetto funzione
  - calc(Math.sin, .8) OK
  - calc(x*x, .8) NO

- Costrutture Function ci viene in aiuto
  - Data il codice definiamo un oggetto funzione che passiamo come parametro alla funzione calc
  - calc(new Function("x", "return x*x"), .8) OK

Copyright Università degli Studi di Milano

Funzioni come dati: Esempio

- Funzione on demand
  - Inserire la funzione da calcolare
    - var funzione = prompt("Scrivere f(x): ")
  - Inserire il/i parametri da usare
    - var x = prompt("Calcolare per x = ? ")
  - Calcolare la funzione (invocazione riflessiva)
    - var f = new Function("x", "return " + funzione)
  - Mostrare il risultato
    - confirm("Risultato: " + f(x))

Copyright Università degli Studi di Milano

Funzioni come dati: Problema

- Valori immessi da linea di comando (prompt) sono stringhe
  - Ad esempio, una funzione che incrementa un numero (x+1) viene considerata come un'operazione di concatenazione
  - x+1 con x=10 ritorna 101
- Contromisure
  - Utente specifica il tipo del dato attraverso una conversione esplicita, ad esempio parseInt(x)
  - Programma implementa la conversione esplicita dopo il prompt:
    - var x = parseInt(prompt("Calcolare per x = ? "))
    - typeof(x) = number

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti Function: proprietà

- Proprietà statiche: (esistono anche mentre non esegue)
  - length - numero di parametri formali (attesi)
- Proprietà dinamiche: (mentre la funzione è in esecuzione)
  - arguments - array contenente i parametri attuali
  - arguments.length - numero dei parametri attuali
  - arguments.callee - la funzione stessa in esecuzione
  - caller - il chiamante (null se invocata da top level)
  - constructor - riferimento all'oggetto costruttore
  - prototype - riferimento all'oggetto prototipo

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetti Function: metodi

- Metodi invocabili su una funzione (tostring-valueof.html)
  - toString – chiamata automaticamente quando la funzione deve essere rappresentata come testo
    - Ritorna una rappresentazione a stringa dell'oggetto funzione
  - valueOf - ritorna la funzione stessa come oggetto
  - call e apply – funzioni applicate all'oggetto passato come primo argomento (identifica il contesto this), fornendo a tale oggetto i restanti parametri (call-apply.html)
    - Formato parametri differenzia call e apply
      - funz.apply(ogg, arrayDiParametri)
        equivale concettualmente a ogg.funz(parametri)
      - funz.call(ogg, arg1, arg2, ...)
        equivale concettualmente a ogg.funz(arg1, arg2,..)

Copyright Università degli Studi di Milano

Funzioni come dati - Conseguenze

- Per utilizzare una funzione come dato occorre avere effettivamente un oggetto funzione
- Non si può sfruttare questa caratteristica per far eseguire una funzione di cui sia noto solo il nome (letto da tastiera)
  - calc("Math.sin", .8) ritorna errore
- o di cui sia noto solo il codice
  - calc(x*x, .8) ritorna errore
- Il problema è risolvibile
  - Si costruisce esplicitamente un «oggetto funzione»
  - Oppure si accede alla funzione tramite le proprietà dell'oggetto globale

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetto globale

- PROBLEMA: come può JavaScript distinguere fra metodi di oggetti e funzioni "globali"?
  - Non distingue: le funzioni "globali" non sono altro che metodi di un "oggetto globale" definito dal sistema
- L'oggetto "globale" ha
  - Come metodi, le funzioni non attribuite a uno specifico oggetto nonché quelle globali (ad es., eval, parseInt)
  - Come dati, le variabili globali incluse quelle predefinite (ad es., undefined, NaN)
  - Oggetti predefiniti

Copyright Università degli Studi di Milano

[Costruttori di] Oggetti predefiniti

- Oggetti di uso generale
  - Array, Boolean, Function, Number, Object, String
  - Oggetto Math contiene la libreria matematica: costanti (E, PI, LN10, LN2, LOG10E, LOG2E, SQRT1_2, SQRT2) e funzioni di ogni tipo
    - Non va istanziato ma usato come componente "statico"
  - Oggetto Date definisce i concetti per esprimere date e orari e lavorare su essi
    - Va istanziato nei modi opportuni
  - Oggetto RegExp fornisce il supporto per le espressioni regolari
- Oggetti di uso grafico
  - Anchor, Applet, Area, Button, Checkbox, Document, Event, FileUpload, Form, Frame, Hidden, History, Image, Layer, Link, Location, Navigator, Option, Password, Radio, Reset, Screen, Select, Submit, Text, Textarea, Window

Copyright Università degli Studi di Milano

Date: costruzione

- Costruttori
  - Date(), Date(millisecondi), Date(stringa), Date(anno, mese, giorno [, hh, mm, ss, msec])
  - Date(): viene creato un oggetto corrispondente alla data e all'ora correnti, come risultano sul sistema in uso
  - Date(millisecondi): i millisecondi sono calcolati dalle ore 00:00:00 del 1° gennaio 1970 usando il giorno standard UTC di 86.400.000 ms
    - Range: da -100.000.000 a +100.000.000 giorni rispetto all' 1/1/1970
    - Sono supportati sia UTC sia GMT
  - Date(string): string è nel formato riconosciuto da Date.parse
  - Date(anno, mese, giorno,…): anno, mese e giorno devono essere forniti, gli altri sono opzionali (quelli non forniti sono posti a zero).

Copyright Università degli Studi di Milano

Date: metodi & esempi

- Metodi
  - getDay: restituisce il giorno della settimana, da 0 (dom) a 6 (sab)
  - getDate: restituisce il numero del giorno, da 1 a 31
  - getMonth: restituisce il mese, da 0 (gennaio) a 11 (dicembre)
  - getFullYear: restituisce l'anno (su quattro cifre)
  - getHours: restituisce l'ora, da 0 a 23
  - getMinutes: restituisce l'ora, da 0 a 59
  - getSeconds: restituisce l'ora, da 0 a 59
  - ...
- Esempio:
  d = new Date() ; millennium = new Date(3000, 00, 01)
  st = new String((millennium-d)/86400000)
  days = st.substring(0, st.indexOf(".")) // parte intera
  document.write("Mancano " + days + " giorni al 3000")
- Output: Mancano 364358 giorni al 3000

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetto globale: chi è

- L' oggetto "globale" è UNICO e viene sempre creato dall'interprete prima di eseguire alcunché
- Però non esiste un identificatore "global": in ogni situazione c'è un dato oggetto usato come globale
- In un browser Web, l'oggetto globale solitamente coincide con l'oggetto window
  - Ma non è sempre così: a lato server, per esempio, sarà probabilmente l'oggetto response a svolgere quel ruolo!
- Quindi, in un browser, per scoprire tutte le proprietà dell'oggetto globale, basta invocare show(window)

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetto Globale e funzioni come dati

- Oltre all'approccio basato sul costruttore Function, si può sfruttare l'oggetto globale per ottenere un riferimento all'oggetto funzione corrispondente a un dato nome di funzione purché la funzione richiesta sia già definita nel sistema

- Se p è un riferimento a un oggetto, e s è il nome di una sua proprietà x, la notazione "array-like" p[s] fornisce un riferimento all'oggetto (proprietà) x

Copyright Università degli Studi di Milano

Oggetto Globale e funzioni come dati

- Ad esempio, la notazione
  var math = Math; var nome = math["sin"]
  - Pone nella variabile nome un riferimento all'oggetto funzione Math.sin (Nota: l'assegnamento math = Math è necessario perché la notazione array-like è ammessa solo su variabili, e Math non lo è)
- A seguito di ciò, definita la funzione
  function calc(f,x) { return f(x) }
  - È ora possibile effettuare l'invocazione
    calc(nome, .8) che dà 0.7173560908995228
  - Il nome "sin" viene trasformato in un riferimento all'oggetto Math.sin, utilizzabile per la chiamata

Copyright Università degli Studi di Milano

Conclusioni

- Linguaggio di scripting JavaScript
  - Tipi, variabili, costrutti…
  - Oggetti DOM, eventi, finestre, nodi
  - Funzioni, modello a oggetti

Copyright Università degli Studi di Milano