JAVASCRIPT 基礎

林新德

shinder.lin@gmail.com

參考專案 https://bitbucket.org/lsd0125/mfee26-js/

1.1 JavaScript 程式語言

- 直譯式（Script）程式語言。
- 功能為，為網頁提供互動的功能，執行環境為瀏覽器。
- 也是網站後端的程式語言（Node.js）。
- 其標準為 ECMA 所制訂，標準稱為 ECMAScript（簡稱 ES）。
- ES5 可為大部份的瀏覽器所執行。
- Chrome 目前可支援大部份 ES6 的功能。

1.2 Chrome developer tools

- 在網頁上按滑鼠右鍵，於跳出的選單上點選「檢查」，可開啟 developer tools。
- 「Elements」可查看 DOM 。
- 「Console」可用來做 JavaScript 除錯。
- 「Network」可查看 HTTP 的 requests 和 responses 狀況。
- 「Sources」可查看該頁面使用的資源（各類型的檔案）。
- 「Application」頁面暫存及cookies 等資料查看。

1.3 動態新增頁面標籤內容

```
<script>
    document.write('<h2>123</h2>');
</script>
```

- <script></script> 可以放在哪些地方？

```
<script>
    alert('hello');
    document.write('<h2>ABC</h2>');
</script>
```

- 注意 alert() 的特性
- Confirm() 和 prompt() 功能為何？

1.4 常數表示法

```
<script>
    // console.log(023); // 舊的 8進位用法, 不建議使用
    console.log(0o23);    // 8進位
    console.log(0x23);    // 16進位
    console.log(0b1111); // 2進位
    console.log(2e5);     // 科學表示法
    console.log(2E+5);
    console.log(Number.MAX_SAFE_INTEGER);
    console.log(Number.MAX_VALUE);
</script>
```

1.5 變數宣告

```
// 會變成 window 的屬性
var age = 10;
console.log(age);

// 不會變成 window 的屬性
let name = 'Shinder';  // ES6
console.log(name);

// 不會變成 window 的屬性
const cc = '不能用設定改變';  // ES6
console.log(cc);
```

1.6 取得標籤元素

```
<body>
    <div id="info"></div>
    <script>
        var el = document.getElementById('info');
        el.innerHTML = '<h2>AAAA</h2>';
        el.innerHTML += '<h2>BBBB</h2>';
    </script>
</body>
```

1.7 DOM

- 文件物件模型（Document Object Model, DOM）是 HTML 文件的程式介面。
- 它提供了一個文件（樹）的結構化表示法，並定義讓程式可以存取並改變文件架構、風格和內容的方法。
- 參考 https://www.w3schools.com/jsref/dom_obj_all.asp

2.1 基本類型

- 基本類型包含：Number、Boolean、String。
- 可使用 typeof 運算子查看變數的基本類型

```
'use strict';  // 使用嚴僅模式
var a = 10,
    b;
console.log(typeof a);     // 'number'
console.log(typeof true); // 'boolean'
console.log(typeof 'hi'); // 'string'
console.log(typeof 0.01); // 'number'
console.log(typeof b);     // 'undefined'
console.log(typeof null); // 'object'
```

- obj.constructor.name // 查看類型

2.2 算術運算子

- +（加）
- -（減）
- *（乘）
- /（除）
- %（求餘數）
- 先乘除後加減，可以用小括號提高運算順序（和數學上的概念相同）。
- 0.1 + 0.2

2.3 關係運算子

- 結果為布林值（true 或 false），和數學上的概念不同。
- a < b（a 是否小於 b）
- a <= b（a 是否小於等於 b）
- a > b（a 是否大於 b）
- a >= b（a 是否大於等於 b）
- a == b（a 是否等於 b）
- a != b（a 是否不等於 b）
- a === b（a 是否等於 b，嚴謹，類型必須相同）
- a !== b（a 是否不等於 b，嚴謹）

2.4 邏輯運算子

- !（not）非，單元運算子，優先權最高。
- &&（and）且，快捷運算子，以布林值概念判斷，結果不一定為布林值。
- ||（or）或，快捷運算子，以布林值概念判斷，結果不一定為布林值。
- 請在 console 測試：

```
console.log( !! -1 );
console.log( true || false );
console.log( 3 || 6 );
console.log( 7 && 8 );
console.log( 0 && 2 );
```

2.5 三元運算子

- （判斷式）?（真時回傳值）:（假時回傳值）
- `console.log( 5 > 8 ? 'a' : 'b' );`

運算子優先權：
單元 > 算術 > 關係 > 邏輯 > 設定

2.6 基本型別轉換

- 轉換為數值（通常為字串轉數值）：
  - `+` 轉換為數值
  - `parseInt(s)` 轉換為整數
  - `parseFloat(s)` 轉換為浮點數
  - `Number(s)` 轉換為數值（較少用）

- 轉換為布林值：
  - `!!n`
  - `Boolean (n)` （較少用）

- 轉換為字串：
  - `n + ""`（左右兩個運算元，只要一個為字串，即為字串串接）
  - `n.toString()`
  - `String(n)` （較少用）

十進位數值如何轉換為十六進位的字串？

2.7 字串的標示方式

- 傳統方式使用單引號或雙引號標示。
- ES6 可以使用反引號標示，而且可以在中間換行。

```
<div id="info"></div>
<script>
    const info = document.querySelector('#info');
    let name = 'Enes Kanter';
    const str = `土耳其裔中鋒坎特（${name}）<br>
                本季在紐約尼克陣中逐漸被冷落`;
    info.innerHTML = str;
</script>
```

- 字串的跳脫表示法

```
console.log("You say \"Yes\", I say \"No\".");
console.log('You say "Yes", I say "No".');
console.log('You say \\Yes\\,\n I say \\No\\.');
```

https://developer.mozilla.org/zh-TW/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/String#跳脫符號

2.8 字串常用方法

String的方法	說明
charAt(索引)	取得某位置的字元。
charCodeAt(索引)	取得某位置字元的字碼。
concat(字串)	字串串接。通常使用 + 運算子。
indexOf(子字串, [索引])	子字串出現的位置。
lastIndexOf(子字串)	子字串最後出現的位置。
slice(索引B, 索引E)	從索引B到E（不包含）建立一個新字串回傳。
split(分割符號)	以分割符號（字串）切割產生陣列。
substr(索引B, 字元個數)	依字元個數，從索引B取得建立一個新字串回傳。
substring(索引B, 索引E)	同slice()。
toLowerCase()	轉換成小寫字母回傳。
toUpperCase()	轉換成大寫字母回傳。

屬性：length（字串長度，字元數量）

2.9 QuerySelector()

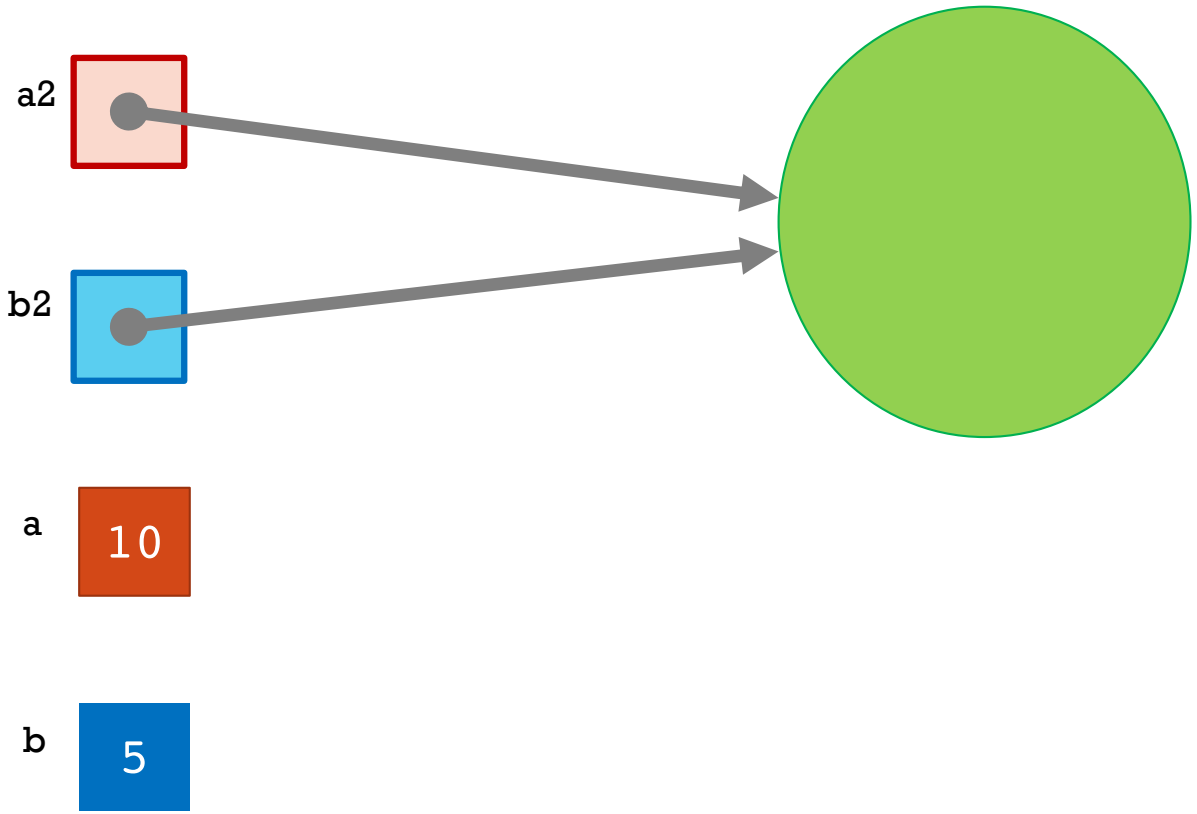
- https://developer.mozilla.org/zh-TW/docs/Web/API/Document/querySelector
- QuerySelector(), QuerySelectorAll() 利用CSS 選擇器去取得 DOM 裡的元素。
- QuerySelector() 只會選到第一個符合的元素。
- QuerySelectorAll() 才可以選到所有符合的元素（回傳類型 NodeList）。

```
document.querySelector('#my_id');
document.querySelectorAll('.my_class');
```

```
<table>
    <tr>
        <td>1</td>
        <td class="myclass">2</td>
        <td>3</td>
    </tr>
    <tr>
        <td>4</td>
        <td class="myclass">5</td>
        <td>6</td>
    </tr>
</table>
<script>
    var td1 = document.querySelector('td');
    var td2 = document.querySelectorAll('td');
    var td3 = document.querySelector('.myclass');
    var td4 = document.querySelectorAll('.myclass');
</script>
```

請在 **console** 查看 **td1** 等變數的內容

参照（reference）概念



3 流程控制

- if 選擇敘述
- if/else
- if/else 巢狀
- switch/case 選擇敘述
- for 迴圈
- while 迴圈
- do/while 迴圈
- for/in 迴圈
- for/of 迴圈（ES6）

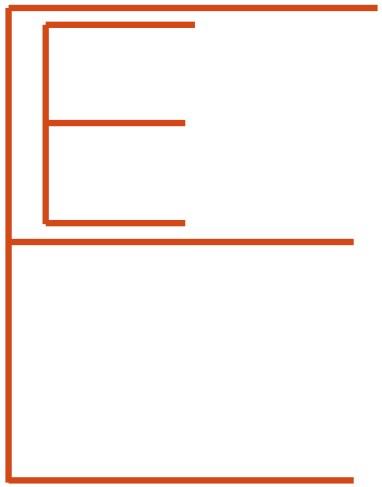
3.1 if

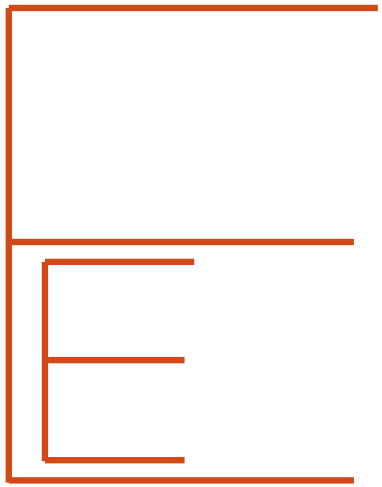
- **if**：依條件執行或不執行某程式區塊（**block**）。

```
if(條件式) {
    // 條件式為 true 時執行
}
```

- **if/else**：依條件選擇執行第一個區塊或第二個區塊。

```
if(條件式) {
    // 條件式為 true時執行
} else {
    // 條件式為 false時執行
}
```





```
if(條件式一) {
    // 條件式一為true時執行
} else {
    if(條件式二) {
        // 條件式二為true時執行
    } else {
        if(條件式三) {
            // 條件式三為true時執行
        } else {
            // 皆為false時執行
        }
    }
}
```

```
if(條件式一) {
    // 條件式一為true時執行
} else if(條件式二) {
    // 條件式二為true時執行
} else if(條件式三) {
    // 條件式三為true時執行
} else {
    // 皆為false時執行
}
```

3.2 switch/case

- 比對以選擇開始執行的位置

```
switch(變數) {
    case 值一:
        // 變數為值一時
        break;
    case 值二:
        // 變數為值二時
        break;
    case 值三:
        // 變數為值三時
        break;
    default:
        // 都不是時執行
}
```

```
<input type="number" id="inp" min="0" max="100" />
<button onclick="func()">click</button>
<p id="info"></p>
<script>
    const inp = document.querySelector("#inp");

    function func() {
        let score = +inp.value;
        let s = parseInt(score / 10);

        let g;
        if (s >= 0 && s <= 10) {
            switch (s) {
                case 10:
                case 9:
                    g = "A"; break;
                case 8:
                    g = "B"; break;
                case 7:
                    g = "C"; break;
                case 6:
                    g = "D"; break;
                default:
                    g = "F";
            }
        } else {
            g = "分數超出範圍";
        }
        info.innerHTML = g;
    }
</script>
```

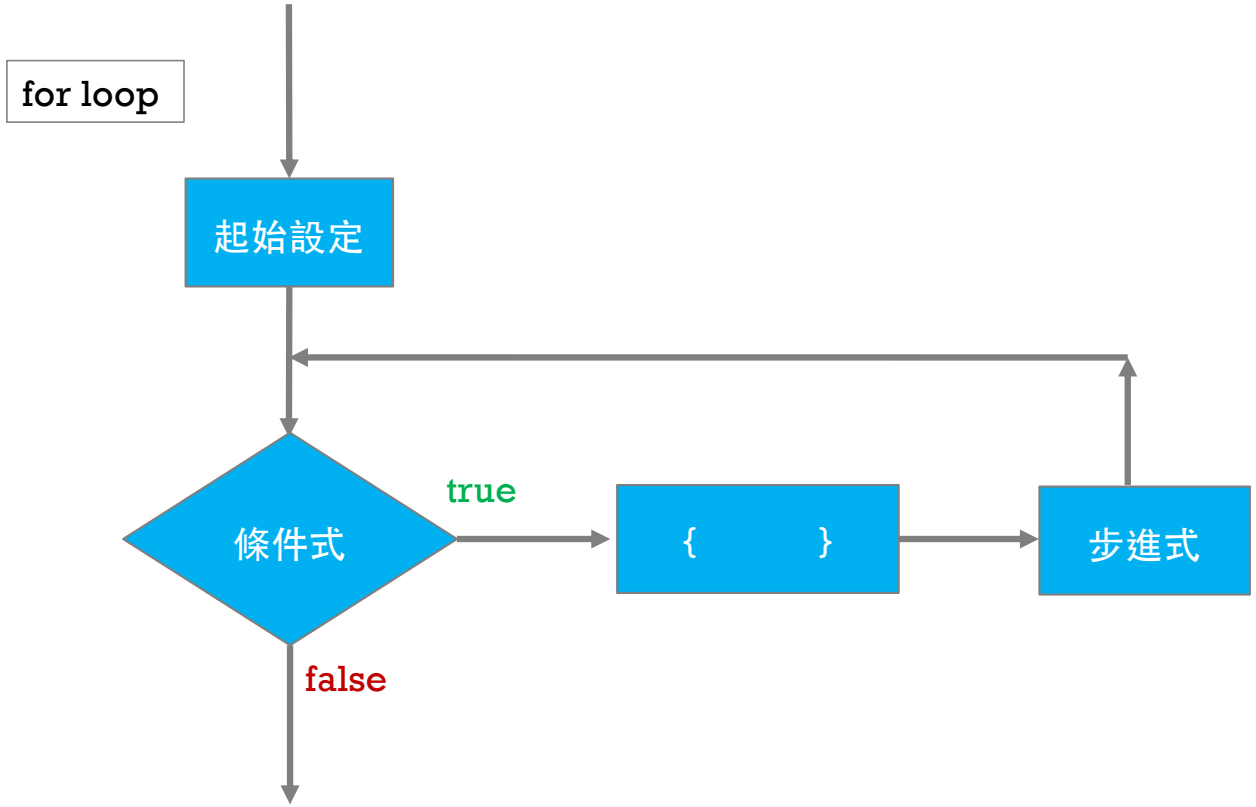
3.3 for 迴圈

- 通常會有控制變數。注意，小刮號裡的兩個分號一定要有。

```
for(起始式 ; 條件式 ; 步進式) {
    // 迴圈內容
}
```

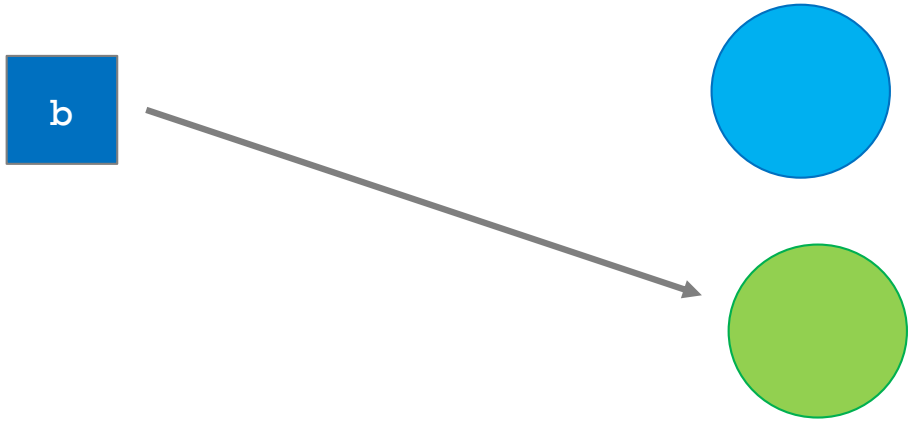
- 通常控制變數的值從 0 開始，小於「執行次數的值」。

```
for(var i=0; i<8; i++) {
    console.log(i);
}
```


for loop
起始設定
條件式
true
{ }
步進式
false

```
<style>
    .rect {
        position: relative;
        width: 800px;
        height: 600px;
        background-color: rgb(248, 232, 232);
        border: 1px solid black;
    }
    .ball {
        position: absolute;
        width: 50px;
        height: 50px;
        border-radius: 50%;
        background-color: rgb(245, 52, 52);
        color: white;
        font-weight: 800;
        line-height: 50px;
        text-align: center;
        border: 1px solid black;
    }
</style>
```

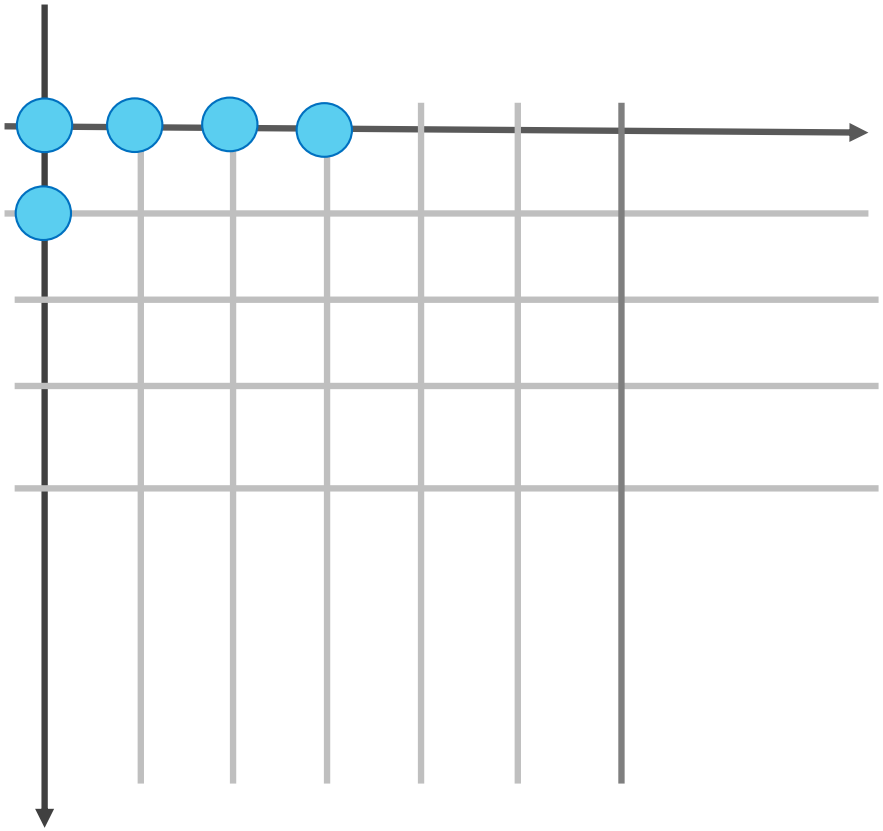
```
<div class="rect"></div>
<script>
    const rect = document.querySelector(".rect");
    for (let i = 0; i < 10; i++) {
        const b = document.createElement("div");
        b.className = "ball";
        b.innerHTML = i + 1;
        b.style.left = 60 * i + "px";
        b.style.top = "50px";
        rect.appendChild(b);
    }
</script>
```


b

```
// 另一種作法
for(i=0; i<16; i++){
    let left = i*50, txt = i+1;
    rect.innerHTML += `<div class="ball"
                       style="left: ${left}px; top: 100px;">${txt}</div>`;
}
```

```
// 巢狀迴圈
let b, i, k, n=1;
for(k=0; k<6; k++) {
    for (i = 0; i < 10; i++, n++) {
        b = document.createElement('div');
        b.className = 'ball';
        b.innerHTML = n;
        b.style.left = i * 50 + 'px';
        b.style.top = k*60 + 'px';
        rect.appendChild(b);
    }
}
```

```
// 6 個一列
const rect = document.querySelector('#rect');
let b, i;
for(i=0; i<13; i++){
    let left = (i%6)*50,
        top = parseInt(i/6)*60,
        txt = i+1;
    rect.innerHTML += `<div class="ball"
            style="left: ${left}px; top: ${top}px;">${txt}</div>`;
}
```



(x, y)

(0, 0)

(1, 0)

(2, 0)

(3, 0)

(0, 1)

(1, 1)

3.4 while 迴圈

```
while(條件式) {
    // 迴圈內容
}
```

- while 迴圈和 for 迴圈可以互換。

3.5 do/while 迴圈

- 先執行一次再說。

```
do {
    // 迴圈內容
} while(條件式);
```

4 表達資料的複雜類型

- 不是基本類型者（Number, Boolean, String）為複雜類型。
- Object ：一個名稱對應一個值的資料集合（key-value pair） 。
- Array：有順序的資料集合。

4.1 Object 類型

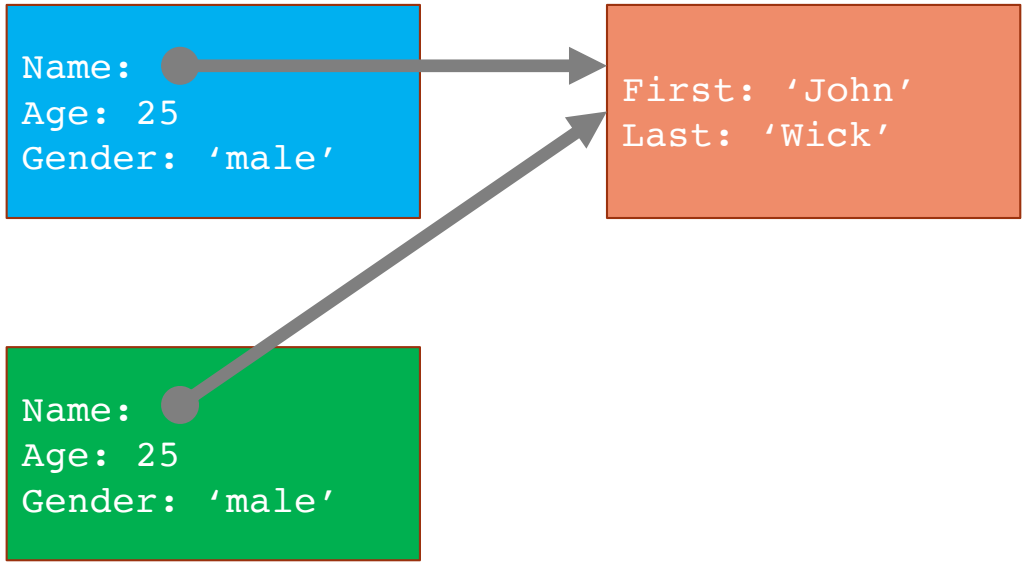
- Object 為鍵值對（key-value pair）的資料型態。
- 一個屬性**名稱**對應一個屬性**值**。
- 也稱為hash table。
- 「屬性名稱」為**字串**，定義時不應重複，否則會發生覆蓋。
- 「屬性名稱」也可以是 Symbol 類型（ES6）。
- Object 的功能通常用來當作「字典」。
- 其 key-value pair 的 value 也可以是 function，而成為有「方法」的物件。
- Object 的特性是一個屬性名稱對應一個屬性值，重點不是順序，無需理會名稱的順序。

```
const obj1 = {a: 12, d: 'dog', b: true};
console.log(obj1);
const obj2 = {a:12, d: 'dog', b: true, a: 56}; // 重複key
console.log(obj2);
```

```
const obj = {a: 12, d: 'dog', b: true};
const obj2 = {
    "a": 12,
    "d": 'dog',
    "b": true,
};
obj['m'] = 'monkey';   // 中括號表示法
obj.t = 'tiger';       // 點表示法
delete obj.d;          // 用 delete 刪除
console.log(obj);
```

比較「中括號表示法」與「點表示法」

展開複製為淺層複製


Name:
Age: 25
Gender: ‘male’
First: ‘John’
Last: ‘Wick’
Name:
Age: 25
Gender: ‘male’

4.2 for/in 迴圈

- for/in 列舉的變數，取得的是「屬性名稱」（類型為 String）。

```
<div class="rect"></div>
<script>
    const rect = document.querySelector(".rect");
    const person = {
        age: 25,
        name: "David",
        gender: "male",
    };
    for (let s in person) {
        rect.innerText += `${s}: ${person[s]}\n`;
    }
</script>
```

4.3 Array 類型

- Array 為有序的資料集合，以索引為取值的 key。
- 索引值從 0 開始。
- 索引值的內部運作是以「字串」的方式運作。

```
const ar = [12, 'abc', 77, -6];
for(let i=0; i<ar.length; i++) {
    console.log( i + ':' + ar[i] );
}
ar['3'] = 100;
for(let s in ar) {
    console.log( s + ':' + (typeof s) + '::' + ar[s] );
}
```

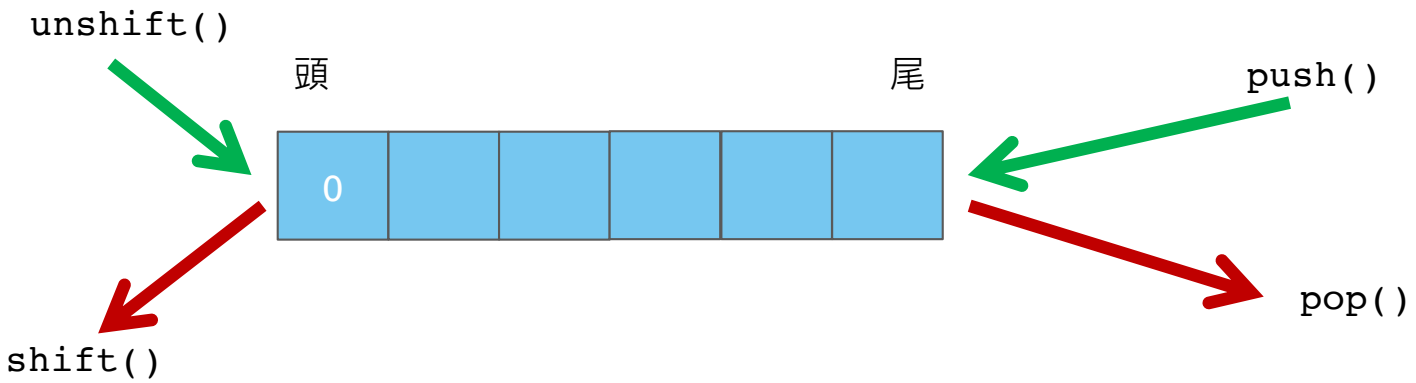
for/of 迴圈

- for/of 用在可迭代的（iterable）物件上（例如 Array）。
- 其變數可以一個、一個取得物件裡的元素。
- for/of 不能使用在 Object 上。

```
<div id="rect"></div>
<script>
    const rect = document.querySelector('#rect');
    const ar = [12, 'abc', 77, -6];
    for(let v of ar) {
        rect.innerHTML += v + '<br>';
    }
</script>
```

** 標示紅色表示該方法會讓陣列本身改變

Array的方法	說明
concat(陣列)	和某陣列串接建立新的陣列。
indexOf(元素值, [索引])	取得元素值的索引，若找不到該元素值回傳 -1。
join([黏著符號])	陣列以黏著符號串接為字串。
lastIndexOf(元素值)	由尾端取得元素值的索引，若找不到該元素值回傳 -1。
pop()	彈出，從尾端取出一元素值。
push(元素值)	推入，從尾端加入一元素值。
reverse()	陣列順序反轉。
shift()	從前端取出一元素值。
slice(索引B, 索引E)	由索引B到索引E複製部份陣列（不包含索引E）。
sort()	排序。
splice(索引, 刪除量, [加入])	插入、刪除、替換元素。
unshift(元素值)	從前端加入一元素值。


unshift()
頭
尾
push()
0
shift()
pop()

- 排序是以字串（unicode字碼）為順序。

```
const str = '到底需要日曬多久才能幫助人體獲得足夠的維生素D';
const ar = str.split('');
ar.sort();
console.log(ar);
const br = [35, 6, 78, 12, 54, 9];
br.sort();
console.log(br);
```

- 自訂排序規則，數值由小到大：

```
const br = [35, 6, 78, 12, 54, 9];
br.sort(function (a, b) {
    return a - b;      // 負值對調
});
console.log(br);
```

- 自訂排序規則：

```
let people = [
    {name: "David", age: 25},
    {name: "Carl", age: 28},
    {name: "Bill", age: 31},
];
people.sort(function (a, b) {
    return b.age - a.age;
});
console.log(people);
```

- splice() 的用法

```
<div id="rect"></div>
<script>
    const rect = document.querySelector('#rect');
    const ar = ["a","b","c","d","e","f","g","h","i"];
    let br = ar.slice();

    // 移除
    rect.innerHTML += br.splice(2, 3) + '<br>';
    rect.innerHTML += br + '<br>';

    br = ar.slice();
    // 新增, 插入元素
    rect.innerHTML += br.splice(2, 0, 'bill', 'peter') + '<br>';
    rect.innerHTML += br + '<br>';

    br = ar.slice();
    // 取代
    rect.innerHTML += br.splice(2, 2, 'bill', 'peter') + '<br>';
    rect.innerHTML += br + '<br>';
</script>
```

- forEach() 的用法

```
<div id="rect"></div>
<script>
    const rect = document.querySelector('#rect');
    const people = [
        { name: 'david', age: 25, id: 'A006' },
        { name: 'bill', age: 27, id: 'A009' },
        { name: 'peter', age: 23, id: 'A011' },
    ];
    people.forEach(function(val, ind){
        rect.innerHTML += ind +': ' + val.name + '<br>';
    });
</script>
```

- filter() 和 map() 的用法

```
const ar = [12,1,3,5,2,6,8,9,12];

let br = ar.filter(function(val){
    return val%2===0; //過濾條件
});
rect.innerHTML = br.toString() + '<br>';

let cr = ar.map(function(val){
    return val*val;
});
rect.innerHTML += cr.toString() + '<br>';

let dr = ar.map(function(val){
    var className = val%2 ? '' : 'red';
    return `<span class="${className}">${val}</span>`;
});
rect.innerHTML += dr.toString() + '<br>';
```

- reduce() 的用法

```
<pre class="rect"></pre>

<script>
    const rect = document.querySelector(".rect");
    const ar = [2, 7, 34, 17, 19, 23, 84];

    const t = ar.reduce(function (a, v, i) {
        rect.innerHTML += `${a}, ${v}, ${i}\n`;
        return a + v;
    });
    console.log(t);
</script>
```

4.4 陣列的複製

- 淺層複製（單層複製）
- 可使用展開運算子（...）

```
const ar = [12, 99, 'aaa', ['bill', 25, 'male'] ];
const br = ar;
const cr = ar.slice(); // first level copy

ar[3][0] = 'flora';
ar[0] = 100;

console.log('ar:', ar);
console.log('br:', br);
console.log('cr:', cr);
```

- 深層複製

```
const ar = [12, 99, 'aaa', ['bill', 25, 'male'] ];
const br = ar;
const str = JSON.stringify(ar);
const cr =  JSON.parse(str);

ar[3][0] = 'flora';
ar[0] = 100;

console.log('ar:', ar);
console.log('br:', br);
console.log('cr:', cr);
```

4.5 Destructuring and Spread

```
const p = {
    name: 'bill’,
    age: 25,
    gender: 'male'
};
const ar = [12, 99, 'aaa'];
let firstname = 'shin';
let lasttname = 'lin';
let {name, age} = p;
let p2 = {firstname, lasttname};
let ar2 = [1,2, ...ar,7];
let [a, b] = ar;
```

5 自訂函式

- 基本定義方式：

```
function 函式名(形式參數列) {
    // 內容
    return 回傳值;
}
```

```
// 簡單函式
function myFunc() {
    console.log('hi');
}
myFunc();
```

```
// 使用參數
function myFunc(a, b) {
    console.log('a:' + a);
    console.log('b:' + b);
    console.log('arguments:' + arguments);
    console.log(JSON.stringify(arguments));
}
myFunc(7, 9, 12);

// ES6
function myFunc2(a, ...b) {
    console.log('a:' + a);
    console.log('b:' + b);
}
myFunc2(7, 9, 12);

// ES6 形式參數可以設定預設值
```

```
//複雜類型為參數時
function func(ar) {
    ar.push('abc');
}
const bc = [5,6,7];
func(bc);
console.log(bc);
```

- 參數為複雜類型時，機制同設定（=）。
- 回傳值為複雜類型時，機制同參數傳遞和設定（=）。
- 回傳值只能有一個，若要回傳多個值可以為 Array 或 Object 類型。
- 函式可以看成是特殊的物件。

5.1 區域變數與全域變數

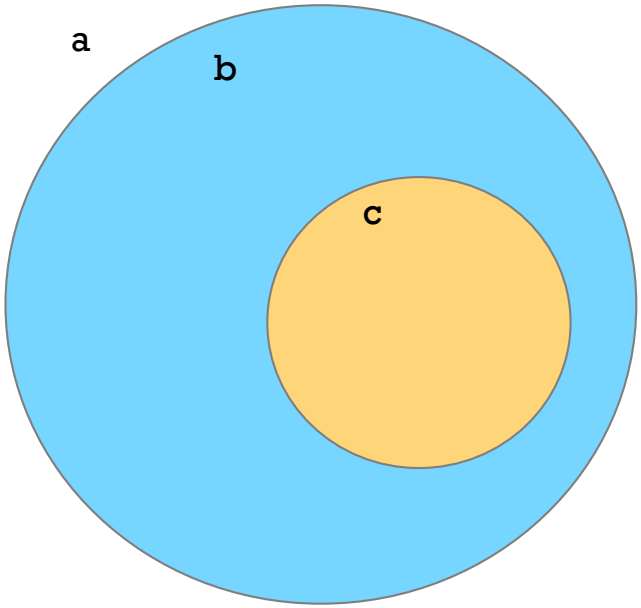
- 全域變數指的是在頂層範圍（不包含在任何 function 裡），宣告的變數。
- 用 var 宣告全域變數時，該變數會變成 window 物件的屬性。用 let 宣告則否。
- 區域變數的領域（scope）只存在函式裡面，函式以外的範圍，看不到該變數。
- 形式參數是區域變數。
- 當某個區域在使用某個變數時，在區域內找不到該變數，則會往外一層區域尋找。

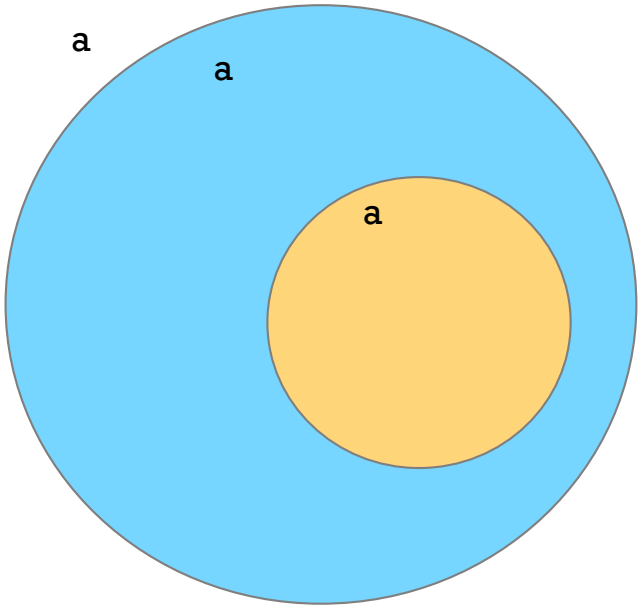
5.2 以變數設定方式建立函式

```
const func = function (name='Bill', age=20) {
    //return {name: name, age: age};
    return {name, age}; // ES6
};
console.log(func('John', 30));
console.log(func('Kevin'));
```

```
// 直接執行的匿名函式
// 區域變數
let ar = [4,5,6];
(function(){
    let ar = [9,8,7];
    while(ar.length){
        console.log( ar.pop() );
    }
})();
console.log(ar);
```

```
var a = 1;
(function(){
    var b = 2;
    (function(){
        var c = 3;
        console.log('a =', a);
        console.log('b =', b);
        console.log('c =', c);
    })();
})();
```


a
b
c


a
a
a

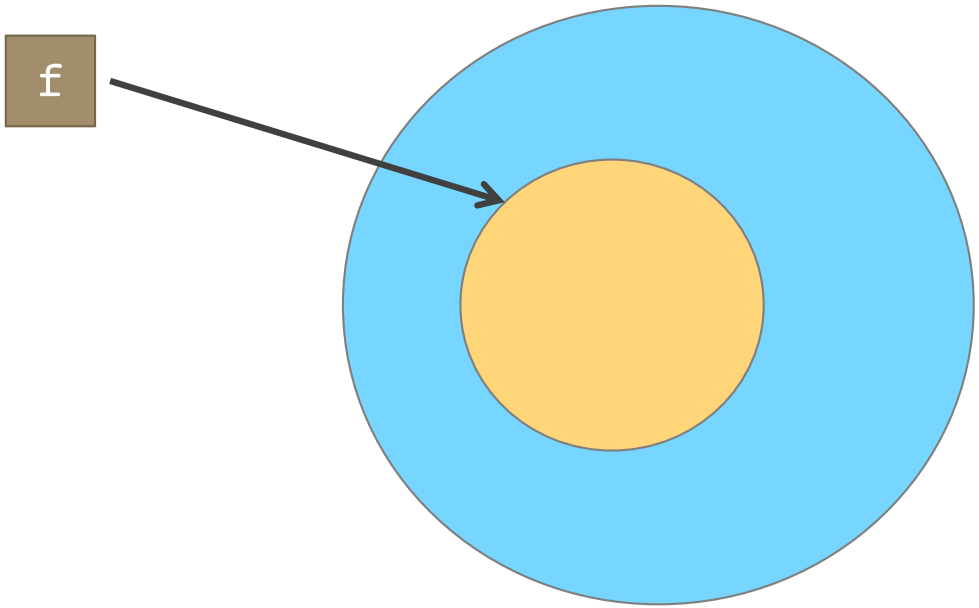
5.3 遞迴（Recursion）

- 自己呼叫自己的函式。

```
function f(n) {
    return n <= 1 ? 1 : n * f(n - 1);
}
console.log(f(6));
```

5.4 Closure（閉包）

```
const f = (function () {
    let n = 3;
    return function (a) {
        n--;
        if (n >= 0) {
            return a * a;
        } else {
            return null;
        }
    };
})();

console.log(f(6));
console.log(f(7));
console.log(f(8));
console.log(f(9));
```


f

5.5 Arrow functions (ES6)

```
function f1(name, age) {
}

let f2 = (name, age) => {
};

const f3 = ()=>{
};

const f4 = n => n*n;

const f5 = function(n){
    return n*n;
};
```

6. 間隔時間觸發函式

- setTimeout()：間隔一段時間後觸發一次

```
console.log( new Date() );
setTimeout(function(){
    console.log( new Date() );
}, 3000);
```

- setInterval()：間隔一段時間後重複觸發

```
function traceTime() {
    console.log(count, new Date() );
    if(--count <= 0)
        clearInterval(iid);
}
var iid = setInterval(traceTime, 1000);
var count = 6;
```

```
// 使用 let 宣告控制變數，使每一輪執行都有獨立的變數
for(let i=0; i<7; i++){
    setTimeout(function(){
        console.log(i);
    }, i*1000);
}
```

7. 表示時間點的物件 Date

```
var d = new Date();
console.log( d );
console.log( d.getFullYear() );
console.log( d.getMonth() );  // from 0 to 11
console.log( d.getDate() );
console.log( d.getDay() );
console.log( d.getHours() );
console.log( d.getMinutes() );
console.log( d.getSeconds() );
console.log( d.getTime() ); // 1970年至今的毫秒數
console.log( Date.now() );  // 1970年至今的毫秒數
```

```
<div id="rect">電子時鐘</div>
<script>
    const rect = document.querySelector('#rect');
    const run = ()=>{
        let now = new Date;
        // rect.innerHTML =  now.toString().split(' ')[4];

        let h = '0' + now.getHours();
        let m = '0' + now.getMinutes();
        let s = '0' + now.getSeconds();
        rect.innerHTML =
            h.slice(h.length-2, h.length) + ':' +
            m.slice(m.length-2, m.length) + ':' +
            s.slice(s.length-2, s.length);
        setTimeout(run, 1000);
    };
    run();
</script>
```

- 秒針

```
<style>
    .clock {
        position: relative;
        width: 600px;
        height: 600px;
        border-radius: 50%;
        background-color: lightcyan;
        border: 1px solid black;
    }
    .hand {
        position: absolute;
        left: 300px;
        top: 300px;
    }
    .hand-sec {
        position: absolute;
        width: 2px;
        height: 300px;
        left: -1px;
        top: -300px;
        background-color: red;
    }
</style>
```

```
<div class="clock">
    <div class="hand">
        <div class="hand-sec"></div>
    </div>
</div>
<script>
    const sec_hand = document.querySelector(".clock>.hand");
    //sec_hand.style.transform = "rotate(30deg)";
    const runClock = () => {
        const now = new Date();

        sec_hand.style.transform =
            `rotate(${now.getSeconds() * 6}deg)`;
        setTimeout(runClock, 1000);
    };
    runClock();
</script>
```

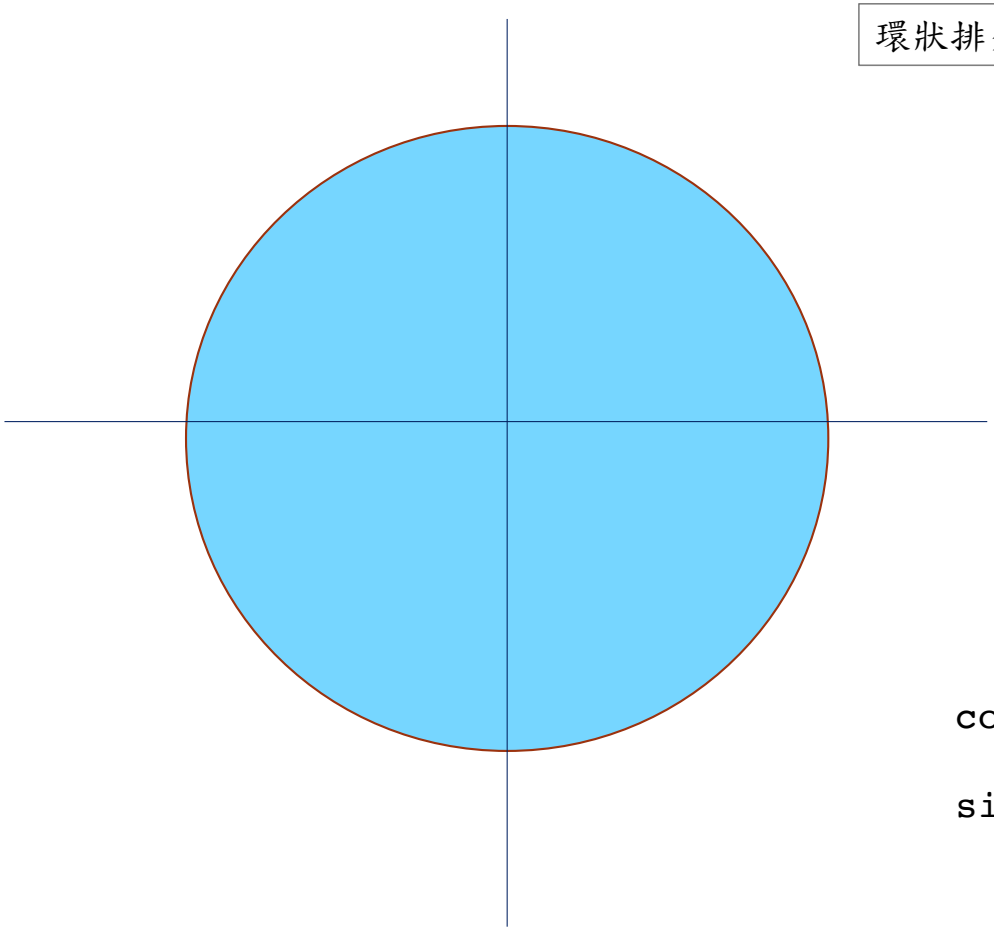
8. 數學物件

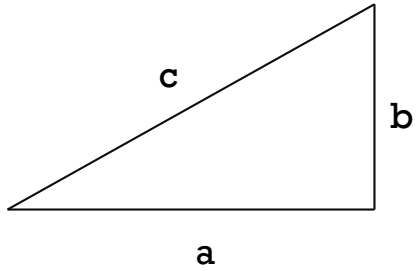
Math的常用方法	說明
abs(x)	求絕對值。
atan2(y, x)	三角函數反正切（垂直距離和水平距離求角度）。
ceil(x)	大於等於 x 的最小整數。
cos(x)	三角函數餘弦。
floor(x)	小於等於 x 的最大整數。
max(x, y, z, ..., n)	最大值。
min(x, y, z, ..., n)	最小值。
pow(x, y)	x 的 y 次方。
random()	0 到 1 之間的亂數（大於等於 0, 小於 1）。
round(x)	四捨五入求整數。
sin(x)	三角函數正弦。

```
<div class="rect">隨機圓點</div>
<script>
  const rect = document.querySelector(".rect");

  for (let i = 0; i < 1000; i++) {
    const b = document.createElement("div");
    b.className = "ball";
    const size = 10 + Math.floor(Math.random() * 21);
    const x = Math.floor(Math.random() * 800);
    const y = Math.floor(Math.random() * 600);

    b.style.backgroundColor = `hsl(${bgc},100%,50%)`;
    b.style.left = x + "px";
    b.style.top = y + "px";
    b.style.height = b.style.width = size + "px";
    rect.appendChild(b);
  }
</script>
```

```
<style>
    .rect {
        position: relative;
        width: 800px;
        height: 600px;
        background-color: lightcyan;
        border: 1px solid black;
    }
    .ball {
        position: absolute;
        width: 20px;
        height: 20px;
        border-radius: 50%;
        background-color: red;
        text-align: center;
        border: 1px solid black;
    }
</style>
```

環狀排列





$\cos\theta = ?$

$\sin\theta = ?$

```
<div class="rect">環狀排列</div>
<script>
    const rect = document.querySelector(".rect");
    let b;
    const ballNum = 12;
    const angUnit = (Math.PI * 2) / ballNum;

    for (let i = 0; i < ballNum; i++) {
        b = document.createElement("div");
        b.className = "ball";
        b.innerHTML = i + 1;

        b.style.left =
            400 - 25 + Math.cos(i * angUnit - Math.PI / 3) * 260 + "px";
        b.style.top =
            300 - 25 + Math.sin(i * angUnit - Math.PI / 3) * 260 + "px";

        rect.appendChild(b);
    }
</script>
```

9. window 物件

- window 的子物件：
  - navigator : 提供瀏覽器版本相關資訊
  - screen : 提供螢幕顯示尺寸相關資訊
  - history : 處理頁面上一頁或下一頁歷史記錄
  - location : 提供 url 相關資訊及頁面的重新導向。
  - document : 頁面對應 DOM 的物件

window 物件的常用方法	說明
alert()	顯示警示對話框。
blur()	讓視窗失焦。
clearInterval()	清除重複觸發某函式。
clearTimeout()	清除觸發一次某函式。
close()	關閉視窗。
confirm()	顯示確認對話框。
focus()	讓視窗取得焦點。
print()	執行列印。
prompt()	顯示詢問對話框。
setInterval()	間隔一段時間後重複觸發函式。
setTimeout()	間隔一段時間後觸發一次函式。

Document的常用屬性	類型（Chrome）	說明
URL	String	網址。
anchors	HTMLCollection	Anchor集合。
characterSet	String	網頁使用的編碼，同charset。
cookie	String	Cookies。
doctype	DocumentType	文件類型。
domain	String	網域名稱。
forms	HTMLCollection	表單集合。
head	HTMLHeadElement	Head元素。
images	HTMLCollection	圖片集合。
links	HTMLCollection	連結集合。
referrer	String	從哪兒來。
title	String	標頭名稱。

Document的常用方法	說明
getElementById()	依id取得元素。
getElementsByClassName()	依css類別名稱取得元素。
getElementsByName()	依name屬性名稱取得元素。
getElementsByTagName()	依標籤名稱取得元素。
querySelector()	依選擇器字串取得一個元素。(ES5)
querySelectorAll()	依選擇器字串取得多個元素。(ES5)

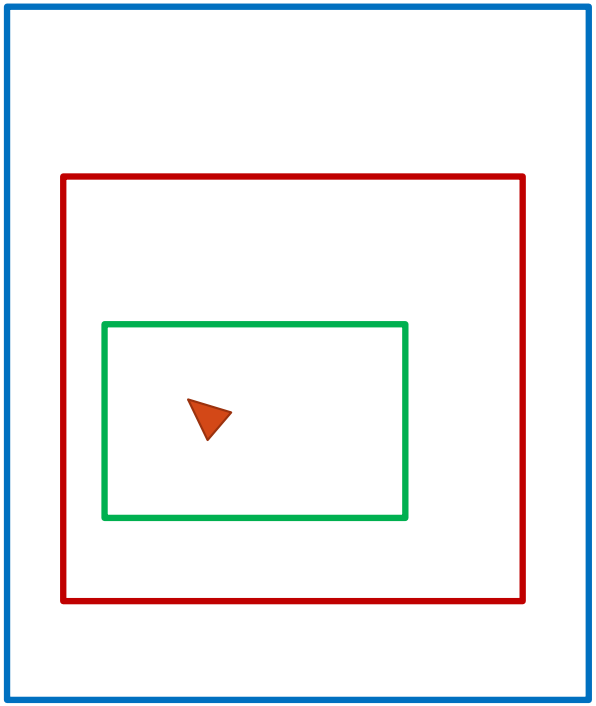
10. 事件處理

標籤的事件處理器	說明
onclick ondblclick onmousedown onmousemove onmouseover onmouseout onmouseup	單擊滑鼠左鍵。 雙擊滑鼠左鍵。 按下滑鼠左鍵時。 滑鼠在元素上移動時。 滑鼠移入元素時。 滑鼠移開元素時。 放開滑鼠左鍵時。
onkeydown onkeypress onkeyup	按下按鍵時，用於<body>。 按住按鍵時重複觸發，用於<body>。 放開按鍵時，用於<body>。
onload	內容載入後，使用於<body>、<object>。
onresize	文件大小改變時。
onscroll	文件捲動時。
onblur	失焦時，用於表單內的元素。
onchange	內容改變時，用於<input>、<select>、<textarea>
onfocus	取得焦點時，用於表單內的元素。
onreset	重置時，用於表單。
onselect	選取部份內容時，用於<input>、<textarea>。
onsubmit	送出表單時。

```
<button onclick="dosomething(event)">Hello</button>
<script>
    const btn = document.querySelector('button');
    function dosomething(evt){
        console.log('1');
    }
    btn.onclick = function(){
        console.log('2');
    };
    btn.addEventListener('click', function(){
        console.log('3');
    });
    btn.addEventListener('click', function(){
        console.log('5');
    });
    const listener = (event)=>{
        console.log(event);
    };
    btn.addEventListener('click', listener);
</script>
```

onclick只能選一種使用

10.1 事件浮出模型



```
<div class="rect">
    <div class="ball"></div>
</div>
<script>
  const rect = document.querySelector(".rect");
  const ball = document.querySelector(".ball");

  const handler = (event) => {
    console.log("target:", event.target);
    console.log("currentTarget:", event.currentTarget);
    console.log(event.eventPhase);
  };

  ball.addEventListener("click", handler);
  rect.addEventListener("click", handler);
  document.addEventListener("click", handler);
  window.addEventListener("click", handler);
</script>
```

```
<style>
    .rect {
        position: relative;
        width: 800px;
        height: 600px;
        background-color: lightcyan;
        border: 1px solid black;
    }
    .ball {
        position: absolute;
        width: 150px;
        height: 150px;
        border-radius: 50%;
        background-color: yellow;
        text-align: center;
        border: 1px solid black;
        left: 100px;
        top: 100px;
    }
</style>
```

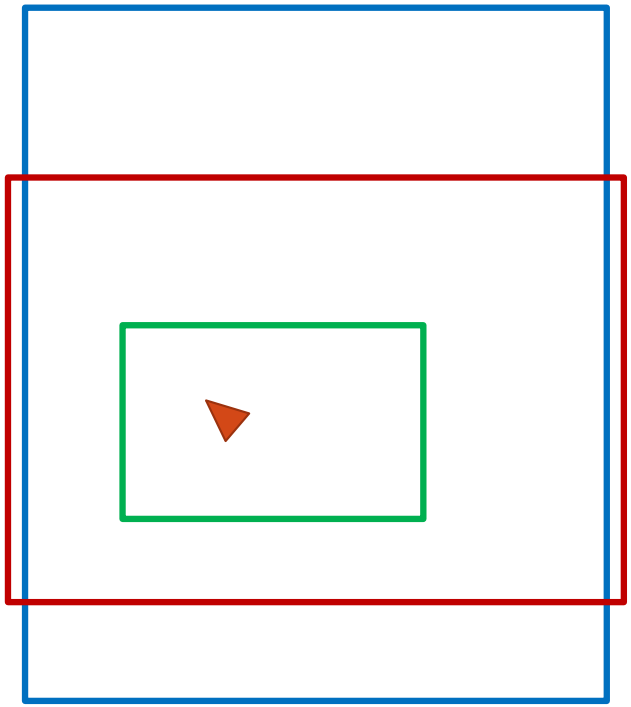
CAPTURING and AT TARGET

```
<div class="rect">
    <div class="ball"></div>
</div>
<script>
    const rect = document.querySelector(".rect");
    const ball = document.querySelector(".ball");

    const handler = (event) => {
        console.log("target:", event.target);
        console.log("currentTarget:", event.currentTarget);
        console.log(event.eventPhase);
    };
    ball.addEventListener("click", handler, true);
    rect.addEventListener("click", handler, true);
    document.addEventListener("click", handler, true);
    window.addEventListener("click", handler, true);
</script>
```

- 將上頁範例修改為：

```
rect.addEventListener('click', function (event) {
    console.log('1:', event.eventPhase, event.currentTarget, event.target);
    event.stopPropagation(); // 阻斷事件
}, true); // useCapture
```

10.2 滑鼠事件座標



內容頁 `event.pageX` `event.pageY`

顯示區 `event.clientX` `event.clientY`

被點擊的元素 `event.offsetX` `event.offsetY`

```
<div class="rect">
    <div class="ball"></div>
</div>
<div id="info"></div>
<script>
    const rect = document.querySelector(".rect");
    const ball = document.querySelector(".ball");
    const info = document.querySelector("#info");
    /*
    rect.addEventListener("mouseover", function (event) {
        console.log(event);
    });
    */
    rect.addEventListener("mousemove", function (event) {
        info.innerText = `
        client: ${event.clientX}, ${event.clientY},
        page: ${event.pageX}, ${event.pageY},
        offset: ${event.offsetX}, ${event.offsetY},
        `;
    });
</script>
```

10.3 getBoundingClientRect()

```
<style>
* {
  margin: 0;
  padding: 0;
}
.face {
  position: relative;
  width: 600px;
  height: 600px;
  border-radius: 50%;
  background-color: #3ecc6c;
  border: 1px solid black;
}
.eye {
  position: absolute;
  left: 200px;
  top: 300px;
}
</style>
```

```
<style>
.eye-white {
  position: absolute;
  top: -60px;
  left: -60px;
  width: 100px;
  height: 100px;
  background-color: #fafffb;
  border-radius: 50%;
  border: 10px solid black;
}
.eye-black {
  position: absolute;
  top: -25px;
  left: 0px;
  width: 50px;
  height: 50px;
  background-color: #0a093b;
  border-radius: 50%;
}
</style>
```

轉動的眼睛 - 1

```
<div class="face">
    <div class="eye">
        <div class="eye-white"></div>
        <div class="eye-black"></div>
    </div>
    <div class="eye" style="left:300px;top:200px">
        <div class="eye-white"></div>
        <div class="eye-black"></div>
    </div>
    <div class="eye" style="left:400px;top:300px">
        <div class="eye-white"></div>
        <div class="eye-black"></div>
    </div>
</div>
```

轉動的眼睛 - 2

```
<script>
    const eyes = document.querySelectorAll('.eye');
    window.addEventListener('mousemove', function(event){
        eyes.forEach(function(eye){
            const rect = eye.getBoundingClientRect();
            console.log(rect);
            const dx = event.pageX - rect.x;
            const dy = event.pageY - rect.y;
            const ang = Math.atan2(dy, dx)/Math.PI*180; // degree

            eye.style.transform = `rotate(${ang}deg)`;
        });
    });
</script>
```

- <a> 標籤的假連結
- 在 <a> 標籤的 href 屬性使用JavaScript

```
<a href="javascript: do_something()">text</a>
```

```
<a href="javascript: fn()">Hello</a>
<script>
    function fn(){
        console.log('href');
    }
    document.querySelector('a').onclick = function(event){
        console.log('onclick');
        event.preventDefault();
    }
</script>
```

11. try/catch

```
let str1 = '{"a": 123}';
let str2 = '{a: 123}';
let obj;
try {
    obj = JSON.parse(str2);
} catch(error) {
    //console.log(error);
    console.log(error.message);
    console.log(error.stack);
} finally {
    console.log('一定會被執行');
}
```

12. 表單

```
<form name="form1" method="post" action="">

    <label for="user">User:</label>
    <input type="text" name="user" id="user"><br>

    <label for="password">Password:</label>
    <input type="password" name="password" id="password"><br>

    <input type="submit">
</form>
```

- 取得表單的元素

```
document.form1;
document.forms[0];

document.forms[0].user.value;
document.forms[0].elements;
document.forms[0].elements[0];
document.forms[0].elements[0].value;
document.forms[0].elements['user'].value;
document.forms[0].password.value;
document.forms[0].password.setAttribute('type', 'text');
document.forms[0].password.setAttribute('type', 'password');
```

13. 正規表示法

- 正規表示法（**regular expression**）的目的是做文字的比對和尋找，在文字處理上非常重要，它是從善長文字處理的程式語言 **Perl** 上推廣而來。
- 現在，**JavaScript** 和其它許多程式語言也都支援正規表示法。**JavaScript** 裡使用的是 **RegExp** 物件。
- **RegExp** 物件可以搭配 **String** 物件的 **match**、**replace**、**search** 和 **split** 方法一起使用。
- **RegExp** 物件可以直接使用「/」包裹的方式定義。
- 練習場：https://regex101.com/

```
var re1 = /\sbe\s/i;
var re2 = new RegExp('\\sbe\\s', 'i');
```

```
var str = "b be bEAch bead Beaker BEAN bee being abbey abet";
var re = /\sbe/ig;  // remove 'g' and try again
console.log(str.search(re));
console.log(str.match(re));
console.log(str.replace(re, "**"));
console.log(str.split(re));
```

單一字元表示法

表示法	說明	範例
\d	數字0~9	/\d\d/ 符合者為 '22' ； '2c' 則不符合
\D	「非」數字	/\D\D/ 符合者為 'ac' ； '2c'則不符合
\s	一個空白（space）	/a\sbar/ 符合者為 'a bar' ； 'abar' 則不符合
\S	「非」空白	/a\Sbar/ 符合者為 'a-bar' ； 'abar' 和 'a bar' 不符合
\w	字母、數字或底線（_）	/c\w/ 符合者為 'c7' ； 'c#' 和 'c-' 不符合
\W	「非」字母、數字或底線	/c\W/ 符合者為 'c%' ； 'ca' 和 'c_' 不符合
.	任何字元（不包含換行）	/a../ 符合者可為 'a12' 、 'ap+' 、 'a##'
[ ]	中括號中任一字元	/b[ae]d/ 符合者可為 'bad' 、 'bed'
[^]	不包含中括號中任一字元	/b[^ae]d/ 符合者可為 'b-d' 、 'bod' ； 'bad' 和 'bed' 不符合

多字元表示法

表示法	說明	範例
*	重複0次或多次	/lo*p/ 符合者可為 'lp'、'lop'、'loop'、'looop'
?	重複0次或1次	/lo?p/ 符合者為 'lp'、'lop'
+	重複1次或多次	/lo+p/ 符合者可為 'lop'、'loop'、'looop'
{n}	重複n次	/ba{2}d/ 符合者為 'baad'
{n,}	重複n次或以上	/ba{2,}d/ 符合者可為 'baad'、'baaad'
{n,m}	重複n次至m次之間	/ba{1,2}d/ 符合者為 'bad'、'baad'

- 上表裡的表示符號又稱為「貪婪計量子（Greedy quantifiers）」，會儘量找尋較長的字串。例如表示式為「lo*」，當搜尋的對象為 "looop" 時，搜尋到的會是 "looo"，而不是 "loo"、"lo" 或 "l"。
- 「貪婪計量子」後面接個「?」時，會變成「自閉計量子（Reluctant quantifiers）」儘量找尋較短的字串。例如表示式為「lo+?」，當搜尋的對象為 "looop" 時，搜尋到的會是 "lo"，而不是 "loo" 或 "looo"。

位置及其它表示法

表示法	說明	範例
^	字首	/^pos/ 符合者可為 'pose' ； 'apos' 不符合
$	字尾	/ring$/ 符合者為 'spring' ； 'ringer' 不符合
|	或	/jpg|png/
( )	子表示法	/img\.(jpg|png)/

- RegExp 物件有兩個方法 exec 和 test。
- exec 方法通常是用來搜尋字串中符合字模的子字串。
- test 方法是用來測試字串是否符合字模。

```
var str = "b bEAch bead Beaker";
var re = /\sbe/ig;
var obj;
while ( obj = re.exec(str) ) {
    console.log( obj );
    console.log(re.lastIndex + ' --------');
}
```

14. 舊的物件導向

- 自訂類型

```
function Person(name, age) {
    this.name = name;
    this.age = age;
    this.getInfo = function() {
        return this.name + ':' + this.age;
    }
}
var b = new Person('Bill', 32);
console.log( b.getInfo() );
console.log( b.name );
```

- 使用 prototype 擴充

```
function Person(name, age) {
    this.name = name;
    this.age = age;
    this.getInfo = function() {
        return this.name + ':' + this.age;
    }
}
Person.prototype.toString = function() {
    return JSON.stringify( this );
};
var b = new Person('Bill', 32);
console.log( b.getInfo() );
console.log( '' + b );
```

15. AJAX（需要 WEB SERVER）

- 使用 XMLHttpRequest

```
function doAjax() {
    var xhr = new XMLHttpRequest();
    xhr.onload = function(){
        document.getElementById('info').innerHTML = this.responseText;
    };
    xhr.open('GET', 'hello_ajax.txt', true); // 第三個參數為 async
    xhr.send();
}
```

- 使用 fetch()
- https://developer.mozilla.org/zh-TW/docs/Web/API/Fetch_API/Using_Fetch

```
<script>
function doAjax() {
    fetch('hello_ajax.txt')
        .then(response=>{
            return response.text();
        })
        .then(txt=>{
            document.getElementById('info').innerHTML = txt;
        });
}
</script>
```

16. Promise（ES6）

- 用來改善 callback functions 的問題。
- 使用於 non-blocking IO 時，非同步（異步，Asynchronous）的情況。
- Promise 物件建立時會進入 pending（等待期），等著 resolve 或 reject 被呼叫。

- 測試 Promise 用法
- https://developer.mozilla.org/zh-TW/docs/Web/JavaScript/Guide/Using_promises

```
let promise = new Promise((resolve, reject)=>{
    setTimeout(()=>{
        Math.random() > .5 ? resolve('ok') : reject('fail');
    }, 500)
});

promise.then(result=>{
    console.log('result:', result);
})
.catch(ex=>{
    console.log('ex:', ex);
})
.then(()=>{
    console.log('3rd');
});
```

```
const myPromise = (pid=1) => {
    return new Promise((resolve, reject)=>{
        setTimeout(() => {
            Math.random() > .5 ? resolve('ok:'+pid) : reject('fail:'+pid);
        }, 500 * pid)
    });
};

for(let i=0; i<10; i++){
    myPromise(i)
    .then(result=>{
        console.log('result:', result);
    })
    .catch(ex=>{
        console.log('ex:', ex);
    });
}
```

17. async/await（ES7）

- 用來改善 Promise。
- await 修飾的方法呼叫結果，必須是回傳 Promise 物件。
- await 只能用在 async 宣告的方法內。
- async 宣告的方法中，使用 await 的呼叫，有同步的效果。
- 除錯應該使用 try/catch 結構。

```
// myPromise() 定義同之前的範例

async function doSomething(){
    let str = '';
    for(let i=0; i<10; i++){
        str += await myPromise(10-i)
            .then(result=>{
                console.log('result:', result);
                return result+'\n';
            })
            .catch(ex=>{
                console.log('ex:', ex);
                return '\n';
            });
    }
    console.log(str);
}

doSomething();
```

參考網站

- https://www.w3schools.com/
- https://developer.mozilla.org/zh-TW/docs/Web