

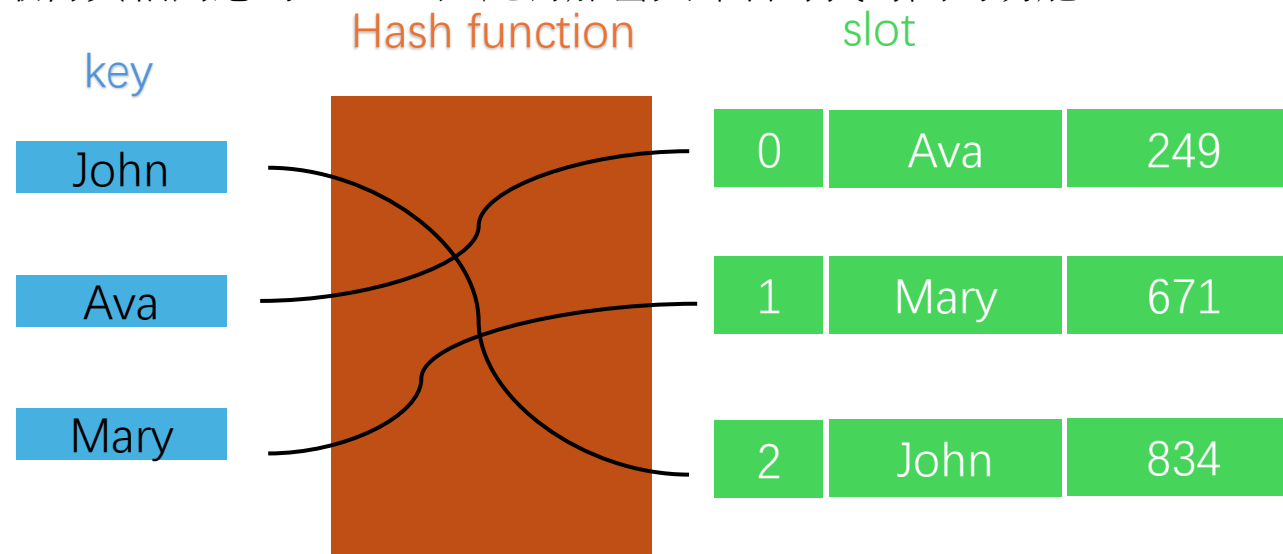
Javascript 雜湊表(HashTable)

JS hashtable.js > HashTable > search > slot

```
1 function hash(key, size) {
2   let hashCode = 0;
3   for (let index in key) {
4     hashCode += key.charCodeAt(index);
5   }
6   return hashCode % size;
7 }
8
9 class Box {
10   constructor(key, value) {
11     this.key=key;
12     this.value=value;
13   }
14 }
15
16 class HashTable {
17   constructor() {
18     this.size = 16;
19     this.slots = new Array(this.size).fill(null);
20     this.length = 0;
21   }
22 }
```

這個程式是雜湊表(HashTable)

概念是透過雜湊函數計算出key所對應的一個slot，將該組key與value存入該slot之中，進而建立雜湊表格，如果不同的key找到相同對應的slot時，則在該slot內依序存進該slot中的陣列裡面。當要尋找資料時，key能快速找到其相對位置的slot，如果不同的key找到相同對應的slot時，則在該slot內的陣列中線性搜尋該相同的key，並取得其相對應的value，如此有加密與節省尋找時間的功能。



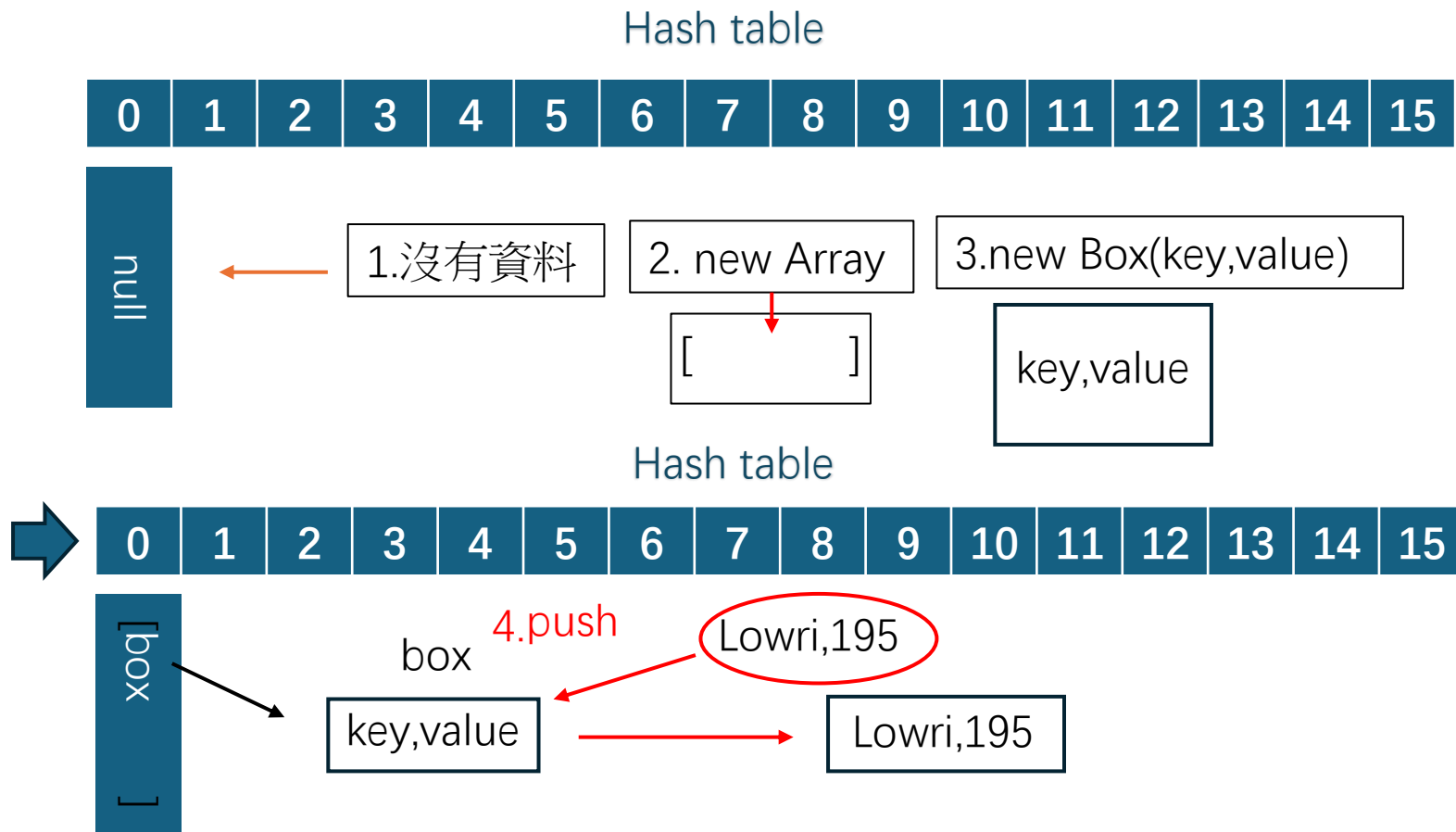
本程式使用的雜湊函數是以charCodeAt()，將key的字串先換成整數後除以slots的size取餘數來決定key與value放的slot位置，在本程式中的雜湊表size是16，所以就是餘16。本程式用class 定義box 來存放key與value，定義HashTable 有16個slots預先填入null，並用length存入資料的數量。

```

22 add(key,value) {
23   const hashIndex = hash(key, this.size);
24   const slot = this.slots[hashIndex];
25   if (!slot) {
26     this.slots[hashIndex] = new Array();
27     let box = new Box(key,value);
28     this.slots[hashIndex].push(box);
29     this.length++;
30   } else {
31     let found=false;
32     for(let i=0;i<slot.length;i++) {
33       let box = slot[i];
34       if (box.key==key) {
35         box.value=value;
36         found=true;
37         break;
38       }
39     }
40     if (!found) {
41       let box = new Box(key,value);
42       this.slots[hashIndex].push(box);
43       this.length++;
44     }
45   }
46 }

```

add(key,value)是將key與value存入slot的方法，會先用if確認該slot內是否已經有陣列可以存放box，如果沒有就先創建一個陣列，再創建1個box放入陣列中，然後將box用push填入box陣列中，



```

22 add(key,value) {
23   const hashIndex = hash(key, this.size);
24   const slot = this.slots[hashIndex];
25   if (!slot) {
26     this.slots[hashIndex] = new Array();
27     let box = new Box(key,value);
28     this.slots[hashIndex].push(box);
29     this.length++;
30   } else {
31     let found=false;
32     for(let i=0;i<slot.length;i++) {
33       let box = slot[i];
34       if (box.key==key) {
35         box.value=value;
36         found=true;
37         break;
38       }
39     }
40     if (!found) {
41       let box = new Box(key,value);
42       this.slots[hashIndex].push(box);
43       this.length++;
44     }
45   }
46 }

```

如果slot中已經有box陣列的情況下，如果有相同key不同value的資料加入時，本程式會用新資料替換掉舊資料，用一個found變數當flag，預設為false，然後用for迴圈在陣列中線性尋找是否有相同的key的box。如果有找到相同key的box，則將新的value替換進該box中，將found設為true，然後離開迴圈。這樣就可以將舊value換成新value了。而如果没有找到相同的key，則該key為新的key，則創建1個新的box放入box陣列中，然後將資料用push填入box陣列中。

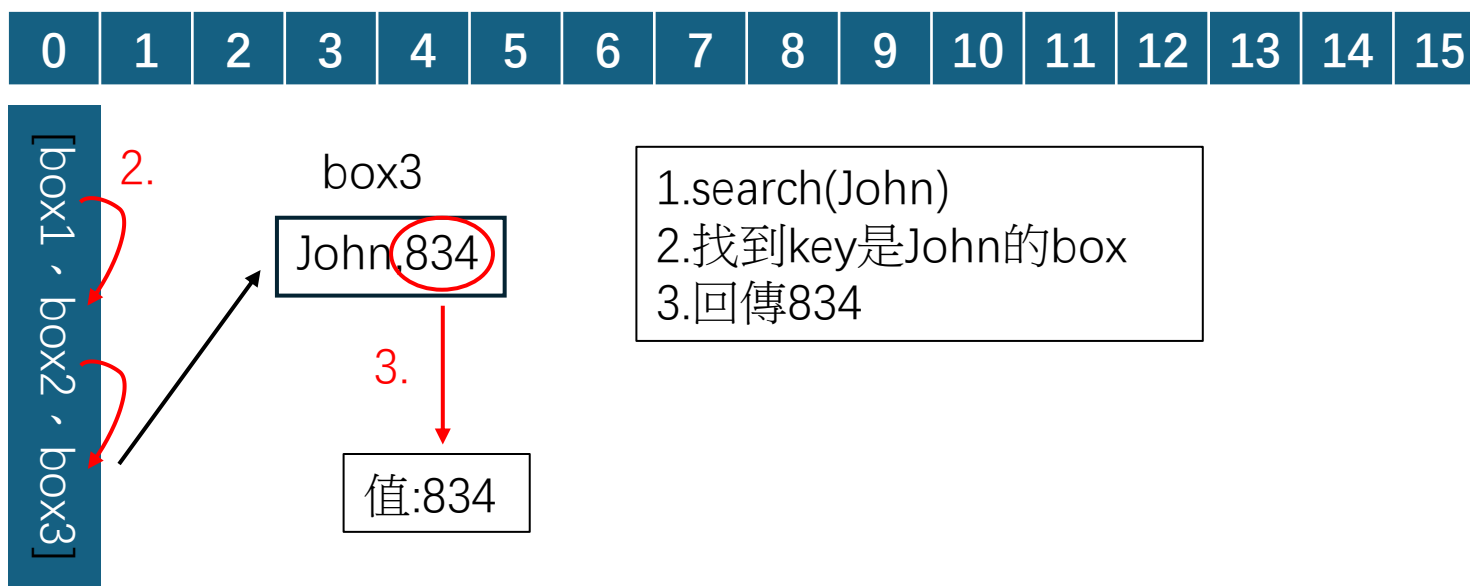
唯有替換資料的部分沒有放入`this.length++`，因為資料總數不變。

```

47 search(key) {
48     const hashIndex = hash(key, this.size);
49     const slot = this.slots[hashIndex];
50     for (let i=0;i<slot.length;i++) {
51         let box = slot[i];
52         if (box.key==key) {
53             return box.value;
54         }
55     }
56     return "查無此資料!";
57 }

```

search(key)是用key找到已存入資料的方法，透過hash函數找到slot，再利用for迴圈在box陣列內線性搜尋是否有相同的key的box，若有相同，則回傳該box中的value，否則回傳"查無此資料!"。



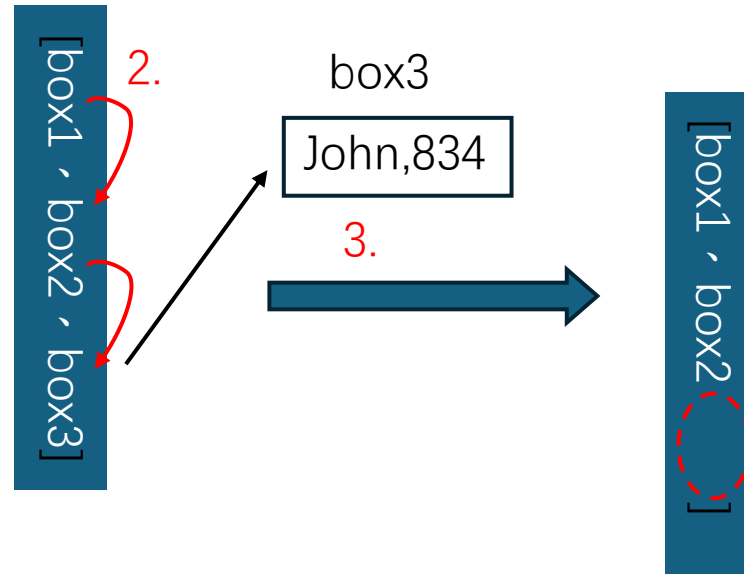
```

58 remove(key) {
59     const hashIndex = hash(key, this.size);
60     const slot = this.slots[hashIndex];
61     for (let i=0;i<slot.length;i++) {
62         let box = slot[i];
63         if (box.key==key) {
64             slot.splice(i,1);
65             this.length--;
66         }
67     }
68     return "資料已清除!";
69 }
70 }
71
72 const ht = new HashTable();
73
74 ht.add("Louis", "767");
75 ht.add("Lowri", "195");
76 ht.add("Michelle", "162");
77 ht.add("Julie", "934");
78 ht.add("John", "329");
79 ht.add("Theresa", "331");
80 ht.add("John", "834");
81 ht.add("Eddie", "378");
82 ht.add("Robin", "77");
83 ht.add("Alfie", "532");
84 ht.add("Ava", "249");
85 ht.add("Owen", "208");
86 ht.add("Theodore", "539");
87 ht.add("Savannah", "54");

```

remove(key)是用來移除資料的方法，同樣透過透過hash函數找到slot，再利用for迴圈在box陣列內線性搜尋是否有相同的key的box。如果有，就使用splice將該位置的box移除。最後回報"資料已清除!"。

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|



- 1.remove(John)
- 2.在box陣列中找到key是John的box
- 3.移除box

```
88 ht.add("Marc", "938");
89 ht.add("Sara", "420");
90 ht.add("Carmen", "599");
91 ht.add("Christine", "415");
92 ht.add("Mary", "671");
93 ht.add("Melissa", "171");
94 ht.add("Gethin", "483");
95 ht.add("Vanessa", "396");
96 ht.add("Eden", "638");
97 ht.add("Zoya", "72");
98 ht.add("Mae", "23");
99 ht.add("Edith", "609");
100 ht.add("Elizabeth", "660");
101 ht.add("Abdul", "619");
102 ht.add("Tabitha", "745");
103 ht.add("Jon", "957");
104 ht.add("Francis", "621");
105 ht.add("Millie", "767");
106
107 console.log(ht.search("John"));
108 console.log(ht.search("Ava"));
109 console.log(ht.remove("John"));
110 console.log(ht.search("John"));
```

這是實際程式表現出來的結果



| 問題 | 輸出 | 偵錯主控台 | 終端機 | 連接埠 |
|----|----|-------|--|-----|
| | | | C:\Program Files\node.exe .\hashtable.js | |
| | | | 834 | |
| | | | 249 | |
| | | | 資料已清除! | |
| | | | 查無此資料! | |

完整程式列表

```
1  function hash(key, size) {
2      let hashCode = 0;
3      for (let index in key) {
4          hashCode += key.charCodeAt(index);
5      }
6      return hashCode % size;
7  }
8
9  class Box {
10     constructor(key,value) {
11         this.key=key;
12         this.value=value;
13     }
14 }
15
16 class HashTable {
17     constructor() {
18         this.size = 16;
19         this.slots = new Array(this.size).fill(null);
20         this.length = 0;
21     }
22     add(key,value) {
23         const hashIndex = hash(key, this.size);
24         const slot = this.slots[hashIndex];
25         if (!slot) {
26             this.slots[hashIndex] = new Array();
27             let box = new Box(key,value);
28             this.slots[hashIndex].push(box);
29             this.length++;
30         } else {
31             let found=false;
```



```

32         for(let i=0;i<slot.length;i++) {
33             let box = slot[i];
34             if (box.key==key) {
35                 box.value=value;
36                 found=true;
37                 break;
38             }
39         }
40         if (!found) {
41             let box = new Box(key,value);
42             this.slots[hashIndex].push(box);
43             this.length++;
44         }
45     }
46 }
47 search(key) {
48     const hashIndex = hash(key, this.size);
49     const slot = this.slots[hashIndex];
50     for (let i=0;i<slot.length;i++) {
51         let box = slot[i];
52         if (box.key==key) {
53             return box.value;
54         }
55     }
56     return "查無此資料!";
57 }
58 remove(key) {
59     const hashIndex = hash(key, this.size);
60     const slot = this.slots[hashIndex];
61     for (let i=0;i<slot.length;i++) {
62         let box = slot[i];
63         if (box.key==key) {
64             slot.splice(i,1);
65             this.length--;
66         }

```

```
67     }  
68     return "資料已清除!";  
69 }  
70 }  
71  
72 const ht = new HashTable();  
73  
74 ht.add("Louis", "767");  
75 ht.add("Lowri", "195");  
76 ht.add("Michelle", "162");  
77 ht.add("Julie", "934");  
78 ht.add("John", "329");  
79 ht.add("Theresa", "331");  
80 ht.add("John", "834");  
81 ht.add("Eddie", "378");  
82 ht.add("Robin", "77");  
83 ht.add("Alfie", "532");  
84 ht.add("Ava", "249");  
85 ht.add("Owen", "208");  
86 ht.add("Theodore", "539");  
87 ht.add("Savannah", "54");  
88 ht.add("Marc", "938");  
89 ht.add("Sara", "420");  
90 ht.add("Carmen", "599");  
91 ht.add("Christine", "415");  
92 ht.add("Mary", "671");  
93 ht.add("Melissa", "171");  
94 ht.add("Gethin", "483");  
95 ht.add("Vanessa", "396");  
96 ht.add("Eden", "638");  
97 ht.add("Zoya", "72");  
98 ht.add("Mae", "23");  
99 ht.add("Edith", "609");  
100 ht.add("Elizabeth", "660");
```

```
101 ht.add("Abdul", "619");
102 ht.add("Tabitha", "745");
103 ht.add("Jon", "957");
104 ht.add("Francis", "621");
105 ht.add("Millie", "767");
106
107 console.log(ht.search("John"));
108 console.log(ht.search("Ava"));
109 console.log(ht.remove("John"));
110 console.log(ht.search("John"));|
```