

## 附錄六、網頁開啟時間相關說明

### 一、網頁開啟測試時間說明

網頁開啟時間測試亦使用同一測試 APP 進行，測試流程將使用特定 URL 進行實際連線測試，而擁有合法網域名稱(Domain Name)之 URL 會經由 DNS Server 查詢對應實體 IP 位址(IP Address) 作為連線目標並記錄起始時間( $t_s$ )，在取得對應位址後會由終端建立 TCP 連線通道並確認目標伺服器是否正常回覆其連線需求，在完成 TCP 連線通道後由瀏覽器發送 HTTP 連線請求來確認目標伺服器是否作為 Web Server 進行回覆請求，如果目標為 Web Server 則根據其請求回覆對應的服務資源，瀏覽器再根據其取得的服務資源進行解析與顯示，並記錄結束時間( $t_0$ )做為時間間距計算的依據，計算方式為( $t_s-t_0$ )。

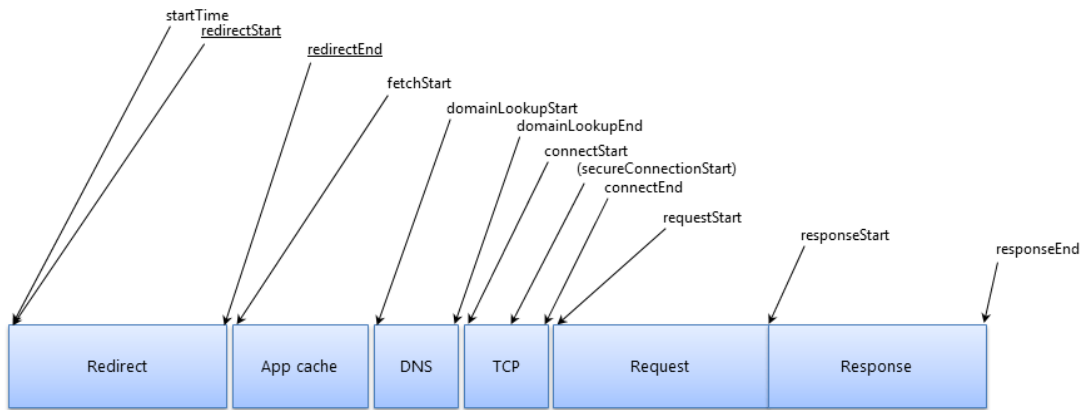
註:Youtube 首頁因影片內容會不斷更新，為使量測時具有一致性及公平性，且技術上僅能計算到網頁開啟到控制頁面完成的時間，因此開啟時間不包含 Youtube 首頁內容影片下載時間。

### 二、為何開啟 Google 會比 Youtube 時間長一些

在解析原因之前，需要先瞭解網頁資源載入的過程；一個 HTTP 資源請求的生命週期簡述如下：

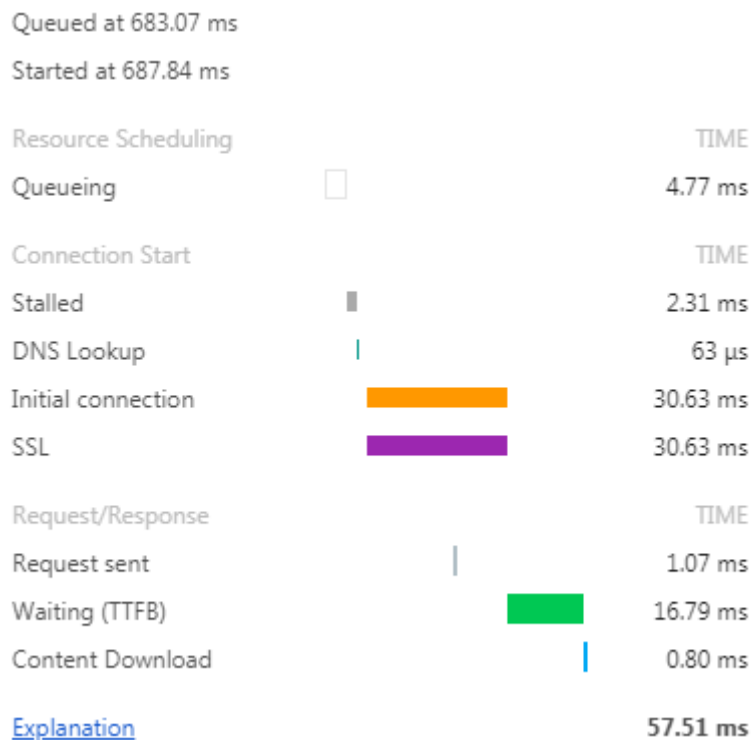
- Redirect：如果收到重新導向的 HTTP 標頭，則會進行重新導向。若沒有的話則直接跳到下一階段。
- App Cache：如果瀏覽器中有快取資料，則直接載入快取，不再向伺服器發起請求。
- DNS：解析域名對應的 IP 位址。
- TCP：與伺服器端初始化連線，如果有使用 SSL/TLS，則會在這個階段一併完成 handshake。
- Request：向伺服器發起資源請求。
- Response：接收來自伺服器端的回應。

而以上生命週期中所對應的各個時間點，如下圖所示：



(取自 [Google Developers](#))

目前各大主流的瀏覽器均實作了 [Resource Timing API](#)，以 Google Chrome 的開發者介面來說，可以得到下圖中的資訊：



說明如下：

**Queueing**：如果某個請求正在隊列中，則指示：

- 請求已被圖形渲染引擎推遲，因為該請求的優先權被瀏覽器調整為低優先權（例如腳本/樣式）。影音內容經常發生這種情況。
- 請求已被暫停，因 TCP Socket 狀態為不可使用。
- 請求已被暫停，因為在 HTTP Version 1 上，瀏覽器僅允許每個頁面擁有 [六個 TCP 連線](#)。
- 產生快取所用的時間（通常非常迅速）。

### Stalled/Blocking

請求等待發送所用的時間。可以是等待 Queueing 中介紹的任何一個原因，加上 HTTP Proxy 所用的時間（如果有使用的話）。

### Proxy Negotiation

與 HTTP Proxy 建立連線所用的時間。

## DNS Lookup

執行 DNS 查詢所用的時間。頁面上的每一個新網域都需要執行一次 DNS 查詢。

## Initial Connection / Connecting

與伺服器建立連線所用的時間，包括 TCP Handshake/reconnect 和 SSL Handshake 的時間。

## SSL

完成 SSL Handshake 所用的時間。

## Request Sent / Sending

發起資源請求所用的時間（通常不到一毫秒）。

## Waiting (Time to First Byte, TTFB)

接收到伺服器端第一個回應內容所用的時間，也稱為第一字元時間。

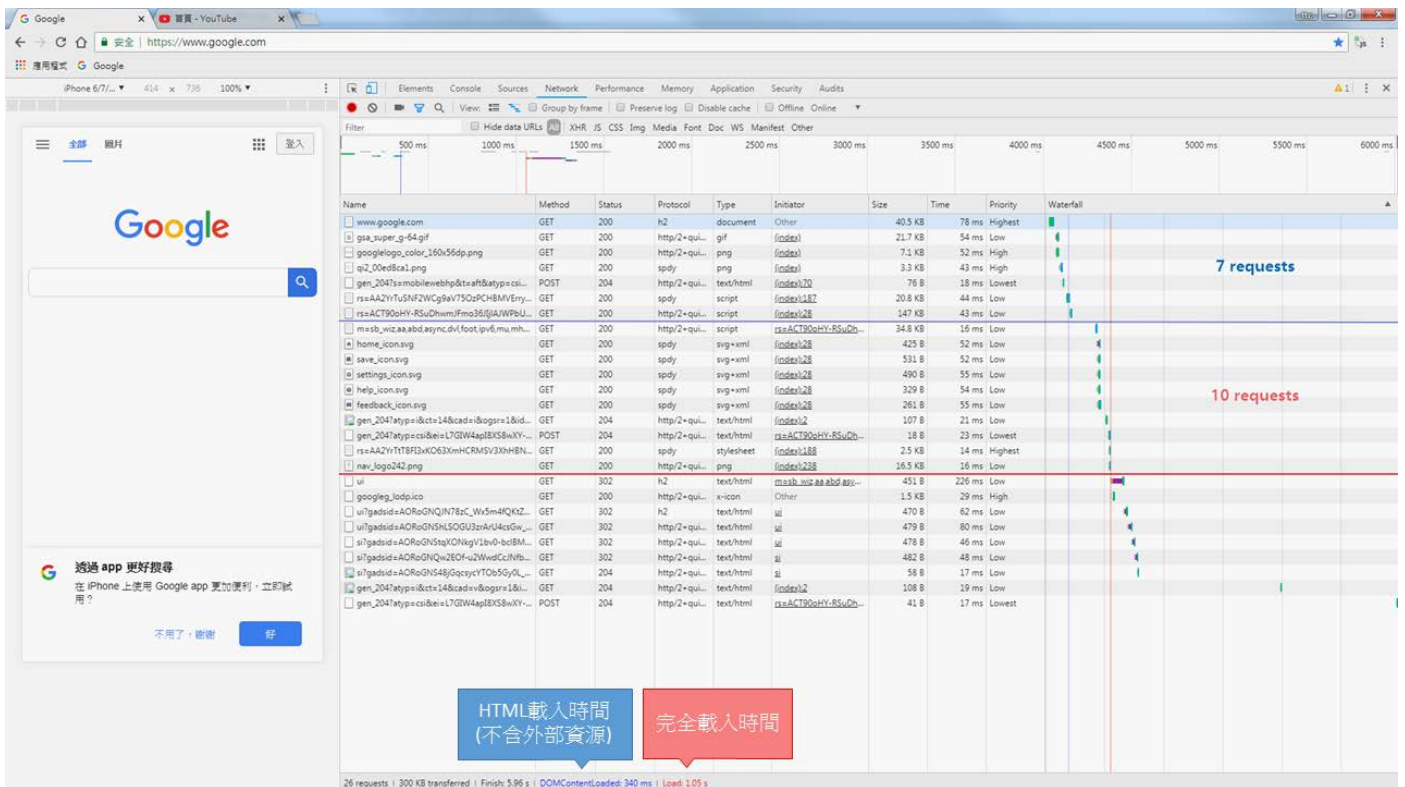
## Content Download / Downloading

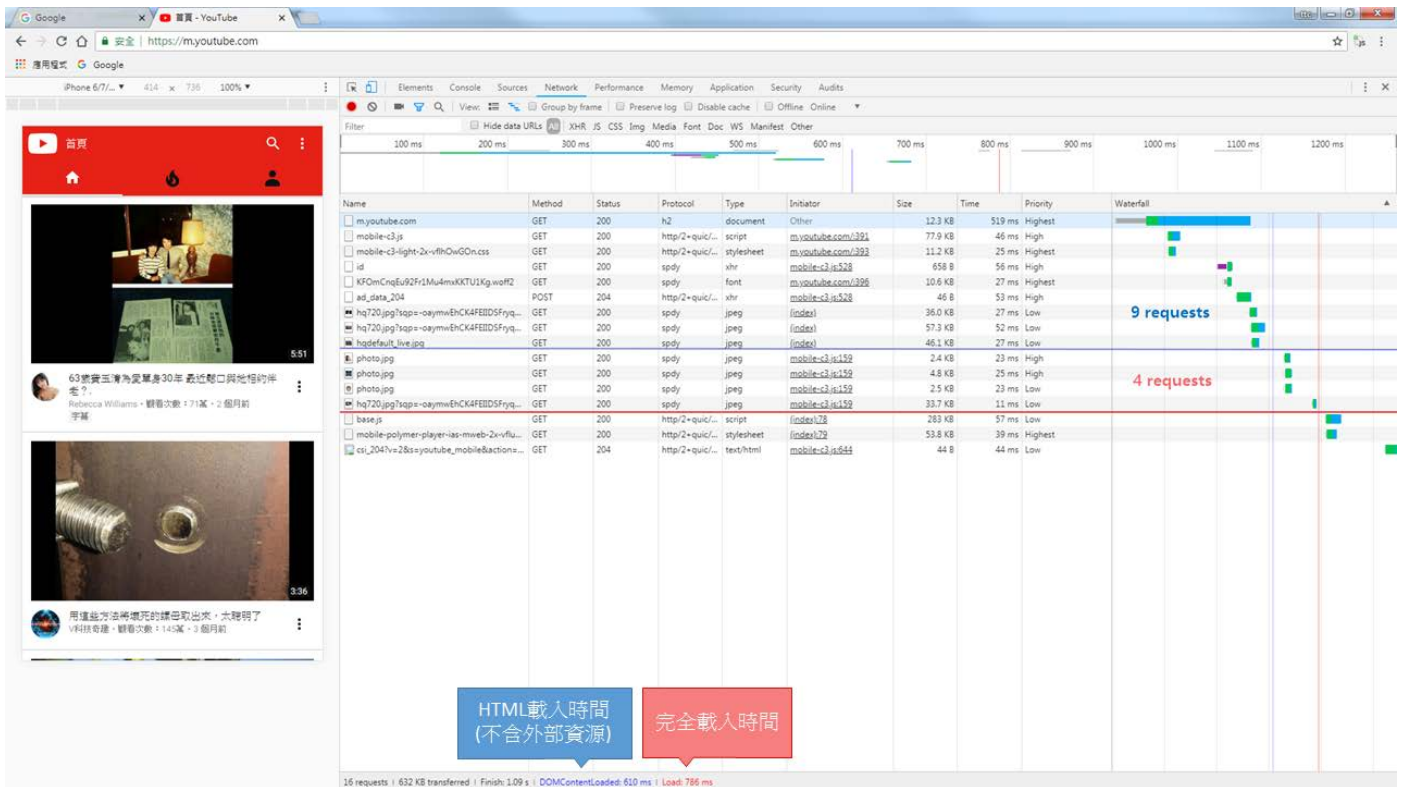
接收伺服器端全部回應內容所用的時間。

另外，HTML 的生命週期過程中有三個重要的瀏覽器事件：

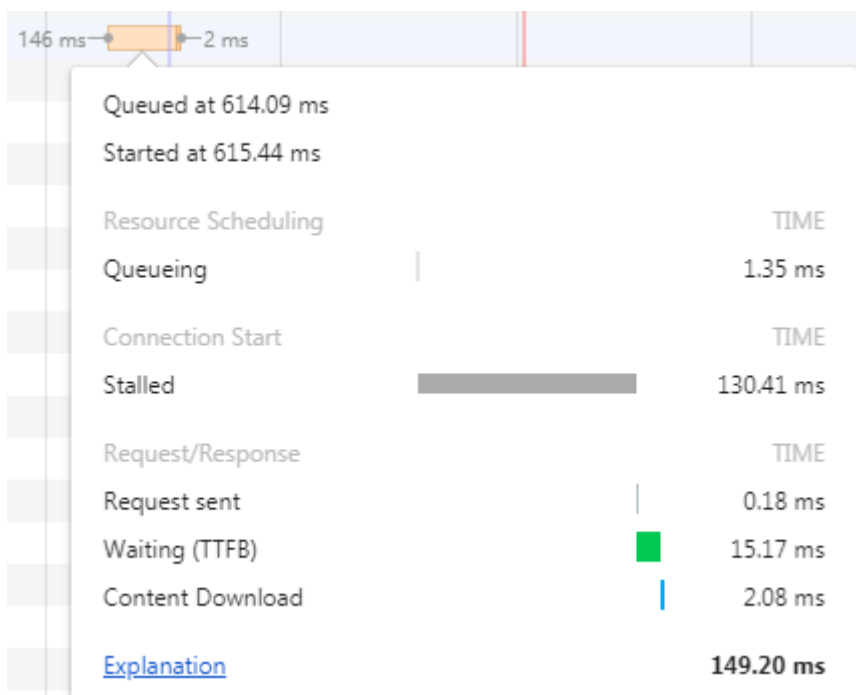
1. DOMContentLoaded: 瀏覽器已經完全載入了 HTML, DOM Tree 也一併構建完畢, 但像是圖片(<img>)、樣式表(<link>)、腳本(<script>)等這類資源可能還沒有完全載入。
2. Load: 瀏覽器已經完全載入所有的資源。
3. Beforeunload/Unload: 離開網頁時所觸發的事件。

根據瀏覽器生命週期的事件說明，判斷網頁是否載入完成應以「Load」事件為基準。我們使用 Google Chrome 開發者工具模擬行動裝置向 Google 與 YouTube 發起連線請求，並觀察兩個網頁的載入時間與請求資源數量，Google 與 YouTube 觸發 Load 事件的時間分別為 1.05 秒與 0.786 秒。





一般來說影音內容較多的網頁，載入時間會較一般的網頁需要用上比較多的時間，但現今圖片的壓縮技術純熟，就算是高畫質的圖片，大多數時候載入的都是預先壓縮過的縮圖，而不是實際圖片的內容。下圖為其中一個資源請求的時間分佈：



Google 與 YouTube 網頁內的所有資源不分大小，時間分佈皆與上圖類似，其特點是 Content Download 的時間極短，說明下行頻寬非常充足。而當頻寬在傳輸過程中的影響越小，則封包往返時間 (Round Trip Time, RTT) 的影響就會越大，這種影響在網頁載入資源數量較多情況下特別明顯。而 YouTube 的資源請求數量較 Google 少，因此在多數情況下 YouTube 首頁的完成載入時間會比 Google 首頁快。