

目錄

版次變更記錄 (Revision History).....	
1. 簡介 (Introduction)	P.1
1.1 測試目的 (Scope of Testing).....	P.1
1.2 接受準則 (Acceptance Criteria).....	P.2
2. 測試環境 (Testing Environment)	P.3
2.1 硬體規格 (Hardware Specification).....	P.3
2.2 軟體規格 (Software Specification).....	P.3
2.3 測試資料來源 (Test Data Sources).....	P.4
3. 測試時程、程序與責任(Testing Schedule, Procedure, and Responsibility)	
3.1 測試時程 (Testing Schedule).....	P.5
3.2 測試程序 (Testing Procedure).....	P.5
3.2.1 接受測試 (Acceptance Testing).....	P.5
3.3 人員職責分配 (Personnel Responsibilities Assignment).....	P.6
4 接受測試案例 (Acceptance Testing Cases).....	
4.2.1 AT1 Test Case	
4.2.2 AT2 Test Case	
4.2.3 AT3 Test Case	
4.2.4 AT4 Test Case	
4.2.5 AT5 Test Case	
4.2.6 AT6 Test Case	
5. 測試結果與分析 (Test Results and Analysis).....	P.7.
5.1 接受測試案例 (Acceptance Testing Cases).....	P.7
Appendix A： 追朔表 Traceability	P.8
A.2. 需求 vs. 測試案例 (Requirements vs. Test Cases).....	P.8
Appendix B： Glossary	
Appendix C： References.....	

Section 1 簡介(Introduction)

結合雲端平行運算技術之 MPEG-DASH 系統，如圖 1 所示，有助於讓行動音串流順暢。其雲端伺服器為主節點(master node)映射(map)轉碼任務(task)給資料節點(data node)進行影音碼流運算，完成任務後主節點收回處理完的碼流儲存位址在將之化簡(reduce)重組為一個 Media Presentation Description (MPD)檔。MPD 詳述所有內容的 Manifest，以及不同替代方案(如較低傳輸速率的影音編解碼)，統一資源標識符(Uniform Resource Identifier, URI)地址及其他特徵。多媒體 Segment 則包含以單一檔案或數個檔案形式儲存的實際多媒體串流資料。在用戶端將使用 DASH-JS 開放原始碼來實作，基於 MPEG-DASH 標準之用戶架構，根據前述功能對來源影印進行不同品質轉碼，將轉碼後影音碼流及 MPD 文件存放在伺服器上，MPD 文件描述此伺服器上所有影音內容及不同位元綠影音之地址。用戶開始接收影音時，會下載伺服器上的 MPD 文件，經過 MPD Parser 解析後可擷取出媒體內容的時間長度、媒體種類、位元率及網路中的位置等資訊。基於這些資訊，透過 HTTP Manager 下在視訊片段，用戶可一邊播放緩衝器內的視訊片段一邊下載下一個視訊片段。

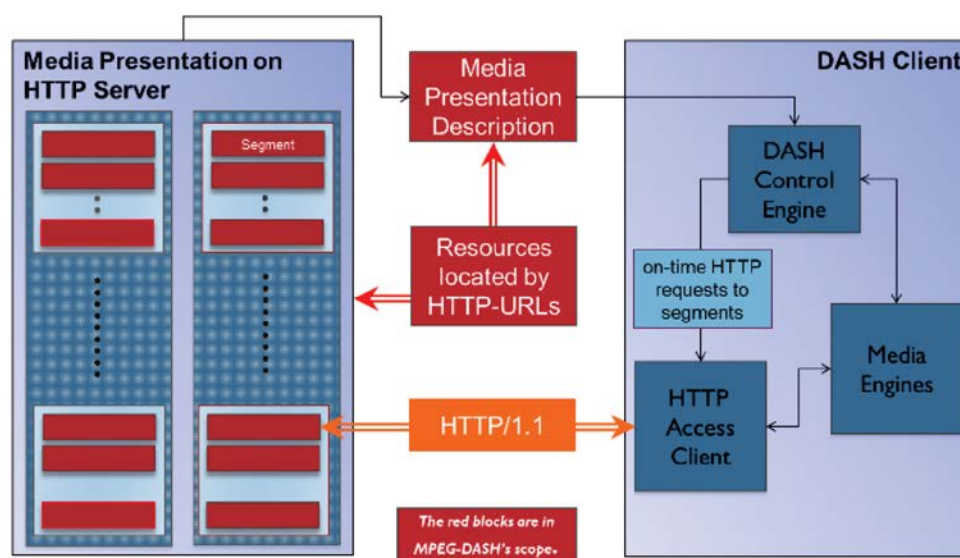


圖 1: MPEG-DASH 串流架構

1.1 測試目的(Scope of Testing)

本測試文件主要針對本系統進行測試，以便達到以下目的:

- (1) 定義執行方案已變為達成系統測試的目標做預先準備。
- (2) 定義可進行驗收的項目。

1.2 接受準則(Acceptance Criteria)

本測試計畫需要滿足下面的測試接受準則:

- (1) 測試程序需要依照本測試計畫所訂定的程序進行，所有測試結果需要符合預期結果方能接受。
- (2) 測試時，第一階段將使用 MPD 標準測試序列 Big Buck Bunny 做為測試位元流(test bitstream)，檢驗編寫完成之 MPD 檔案可正常進行 Parser。第二階段再使用 MPD 檔經 Parser 後之資訊於使用者介面進行串流，以確保用戶端能順利接收影音串流。
- (3) 驗證用戶端收到之串流片段來源是否來自於多伺服器，非僅來自單一伺服器，確保達到多伺服器串流之目的。

Section 2 測試環境(Testing environment)

本系統所需硬體為採用 Ubuntu 作為作業系統之伺服器多台。測試內容為確認多伺服器能夠對使用者之片段請求作相互間的溝通。用戶端則採用 Android 智慧型裝置來進行接收串流測試。在網路環境部分已無線網路作為用戶端與伺服器端之連線方式以利於頻寬控制，來測試不同環境下伺服器能夠提供用戶段不同解析度之影音來源。

2.1 硬體規格(Hardware Specification)

項次	名稱	數量
1	HP work station	1
2	Android 平板電腦	1
3	TP Link 網路分享器	1

表 2.1

2.2 軟體規格(Software Specification)

Open Source	Software
Server Operating System	Ubuntu 14.04
HTTP Web Server	Apache
Network Emulator	DummyNet
Client	Android 5.2
Transcoding	FFmpeg
MPD Generator	MP4Box

表 2.2

2.3 測試資料來源(Test Data Sources)

測試資料來源採用標準測試序列 Big Buck Bunny 當作視訊串流之來源，如圖 2.1 所示，我們採用 2 秒為一個片段的播放時間長度，並以 H.264/AVC 進行編碼，每秒 24 張畫面，每一視訊片段皆可獨立解碼，詳細之序列參數如表 2.3。



圖 2.1 測試視訊檔案資料 Big Buck Bunny

Parameter	Value
Video length	09:46
Segment size(s)	2
Numbers of frames	14315
Video codec	H.264/AVC
Container	MP4、M4S
Frame rate(fps)	24
GOP size	24

表 2.3 Big Buck Bunny 測試序列

表 2.4 為測試序列之視訊品質層級與位元率、解析度之對照表，本論文之測試序列共有 20 個視訊品質層級，位元率大小從 46Kbit/s 到 4200Kbit/s，解析度從 320×240 到 1920×1080，每個視訊品質之解析度、位元率等參數資訊皆記錄於 MPD 中，以使用戶端可自由地選擇下載。

Quality Level	Resolution	Average Bitrate (Kbits/s)	Quality Level	Resolution	Average Bitrate (Kbits/s)
1	320x240	46	11	1280x720	791
2	320x240	89	12	1280x720	1000
3	320x240	131	13	1280x720	1200
4	480x360	178	14	1280x720	1500
5	480x360	222	15	1920x1080	2100
6	480x360	263	16	1920x1080	2500
7	480x360	334	17	1920x1080	3100
8	480x360	396	18	1920x1080	3500
9	854x480	522	19	1920x1080	3800
10	854x480	595	20	1920x1080	4200

表 2.4 Big Buck Bunny 之視訊品質層級與位元率、解析度對照表

Section 3 測試時程、程序與責任

3.1 測試時程(Testing Schedule)

2017/01-2017/02:建置測試環境。

2017/02-2017/03:製作系統測試計畫。

2017/03-2017/04:執行單元測試。

2017/04-2017/05:執行接受測試

3.2 測試程序(Testing Procedure)

(1)確認伺服器環境架設完成。

(2)確認 Android 用戶端接收，MPD Parser 正常。

(3)確認用戶端、伺服器端可以如預期溝通。

(4)確認用戶端接收視訊品質能依照網路狀態機動調整。

3.2.2 接受測試(Acceptance Testing)

(1)單一用戶測試結果:

伺服器針對單一用戶提供視訊串流服務

(2)多用戶之測試結果:

伺服器針對多用戶同時提供視訊串流服務

3.3 人員職責分配(Personnel Responsibilities Assignment)

工作內容	人員配置
確認伺服器環境架設	碩士研究生: 宋立羸
確認用戶端接收狀態	碩士研究生: 鄭煒立
確認頻寬估測機制	碩士研究生: 陳俊中
測試資料收集確認	碩士研究生: 鄧友豪

Section 4 接受測試案例(Acceptance Testing Cases)

本系統之效能衡量評斷主要以下幾項為主:

- (1)播放穩定性。
- (2)訊號峰值雜訊比。
- (3)視訊品質切換次數。

4.2.1 AT1 單一用戶測試

測試項目說明:

測試本系統於單一使用者之情況下，是否符合上述之衡量評斷標準。

4.2.2 AT2 多用戶之測試

測試項目說明:

測試本系統於多使用者之情況下，是否符合上述之衡量評斷標準。

Section 5 測試結果與分析

於接受測試中，我們將系統最大播放緩衝器儲存 B_{max} 設為 20 秒 buff_thr 設為 10 秒，表 5.1、5.2、5.3 分別表不同測試情況下本系統之視訊位元率、PSNR、視訊品質、平均切換次數、暫存器控制。

5.1 AT1 單一用戶測試

表 5.1 單一用戶各項測試數據

$B_{max}=20s$	Single User Case
Average bitrates (Kbit/s)	2638
PSNR (dB)	45.876
Number of switches	111
Average video quality level	16.36
Average buffer fullness(s)	15.89
Buffer_controller	0.7945

5.2 AT2 多用戶之測試

表 5.2 多用戶之各項測試數據

$B_{max}=20s$	User 1 Case	User 2 Case
Average bitrates (Kbit/s)	2282	2212
Average video quality level	15.55	15.48
Average buffer fullness(s)	13.94	14.94
Buffer_controller	0.697	0.747

表 5.3 增加用戶之各項測試數據

$B_{max}=20s$	User 1	User 2	User 3	User 4
Average bitrates (Kbit/s)	2112	2159	2067	1815
Average video quality level	14.86	15.03	14.53	13.44
Average buffer fullness(s)	14.53	15.89	15.49	14.75
Buffer_controller	0.727	0.795	0.775	0.738

Appendix A

多用戶之系統效能分析

本節我們針對多用戶在不同播放緩衝器大小 B_{max} 之播放穩定性、視訊品質穩定性、頻寬使用率、頻寬使用公平性與 PSNR 作分析與說明，圖 A-1、圖 A-2、圖 A-3、圖 A-4 分別為多用戶在不同 B_{max} 之播放穩定性、視訊品質穩定性、頻寬使用率、頻寬使用公平性之比較，由圖 A-1 可知，STB、TBB、PTFB 在視訊品質穩定性上相較於 ITB 來得穩定，且不容易受到 B_{max} 改變而影響，但是 STB 在 B_{max} 低於 10 秒時會有較差的播放穩定性，播放緩衝器有可能會發生 underflow 的情形，TBB、PTFB 因為皆有考慮播放緩衝器狀態，其播放穩定性與視訊品質穩定性較不容易受到 B_{max} 影響，但是在頻寬使用率與使用公平性上 PTFB 可以優於 TBB，其原因在於 PTFB 會選擇下載當前與未來播放緩衝器儲存量之變化來選擇符合條件下之最高視訊品質，因此 PTFB 在頻寬使用率可以有較好的效能。

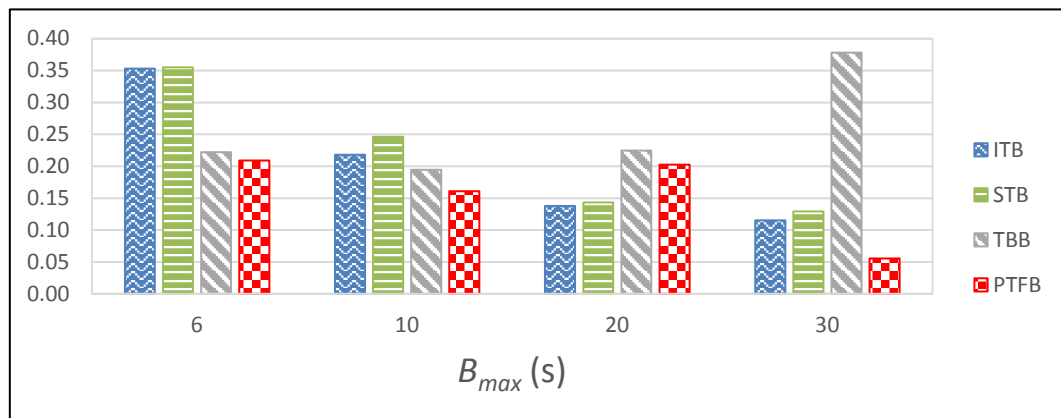


圖 A-1 多用戶之播放穩定性

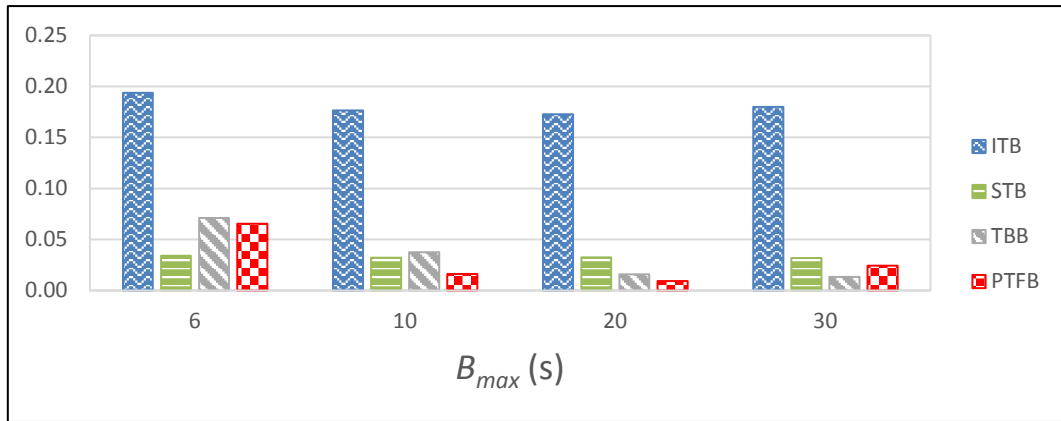


圖 A-2 多用戶之視訊品質穩定性

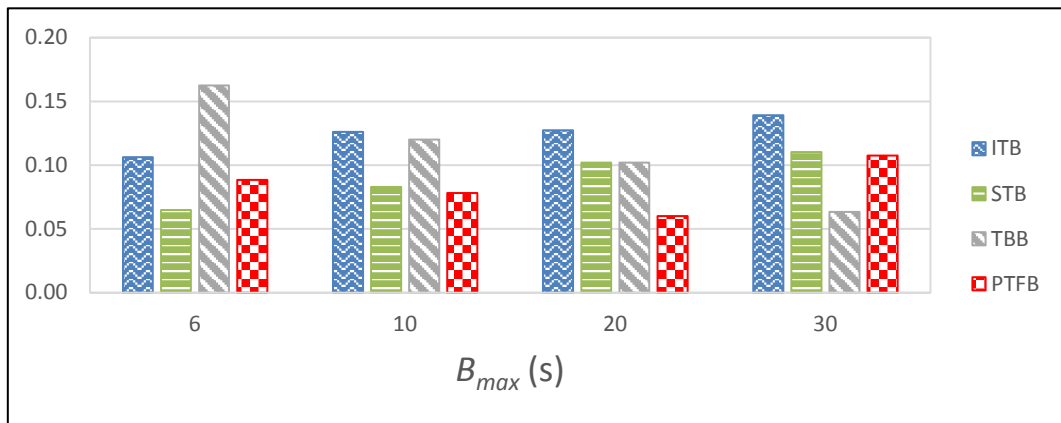


圖 A-3 多用戶之頻寬使用率

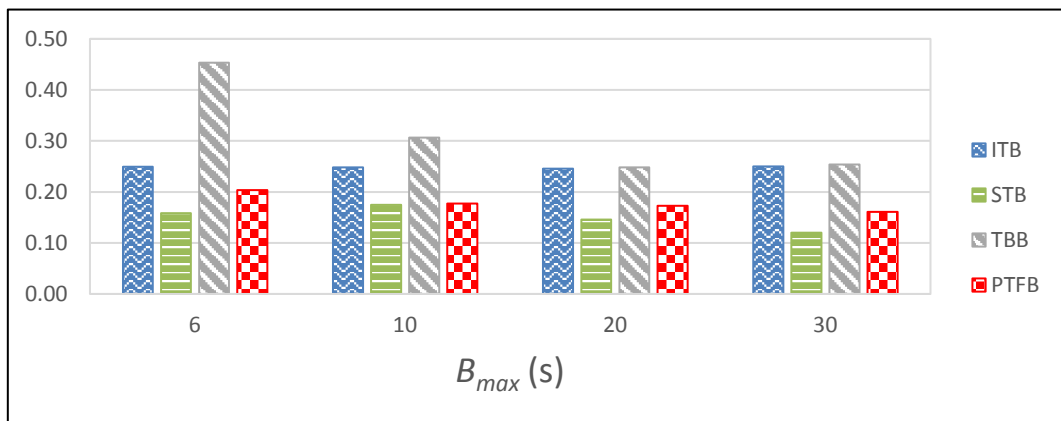


圖 A-4 多用戶之頻寬使用公平性

表 A 為多用戶在不同播放緩衝器大小的 PSNR 變化，畫面數約 11000 至 13000 張，由表 A 可知當 B_{max} 為 30 秒時，四種演算法之平均 PSNR 約為 43.4dB；當 B_{max} 愈小時，四種演算法的平均 PSNR 皆有下降的趨勢，PTFB 在 B_{max} 較小的情況下仍可保有較佳的 PSNR，當 B_{max} 為 10 秒時，PTFB 之平均 PSNR 約可提升 0.068dB 至 0.495dB；當 B_{max} 為 6 秒時，平均 PSNR 約可提升 0.287dB 至 1.178dB。

表 A 多用戶之 PSNR 變化

B_{max}	ITB	STB	TBB	PTFB
6s	43.246 dB	43.198 dB	42.355 dB	43.533 dB
10s	43.376 dB	43.444 dB	43.017 dB	43.512 dB
20s	43.378 dB	43.455 dB	43.297 dB	43.574 dB
30s	43.425 dB	43.484 dB	43.496 dB	43.447 dB
畫面數：11000~13000 張				