

Different Uplink/Downlink Ratio and Resource Allocation for TDD

周俊穎

Electrical Engineering
National Taiwan University
b04901079@ntu.edu.tw

葉成辰

Electrical Engineering
National Taiwan University
b05901178@ntu.edu.tw

摘要—使用 3GPP release 8 的 TDD 傳輸方式，檢驗不同的 UL/DL Data rate、UL/DL ratio 和在有 UL/UL and DL/DL interference 的情況下，有無 UL/DL、DL/UL interference、Mobile Moving，對傳送所需時間的影響。

Keywords—TDD, UL/DL Data rate, ratio, UL/UL, DL/DL, Interference, Mobile Moving

I. INTRODUCTION

Time Division Duplex (TDD)指的是 uplink 通過在相同頻帶中分配不同的 time slots 而與 downlink 分離的雙工通信鏈路。它是一種允許 uplink 和 downlink 數據傳輸的非對稱流的傳輸方案，並為用戶分配用於 uplink 和 downlink 傳輸的 time slots。因此不同的 UL/DL Data rate、UL/DL ratio 和有無 UL/DL、DL/UL interference 皆可能會對傳輸檔案造成影響。我們也在這方面透過實驗和多筆數據的比較來測量影響是否顯著。

II. RESEARCH SETTINGS

A. System Model

- 1) 19 base stations (BS) are located in an urban area with temperature 27°C
- 2) 50 uniformly random distributed mobile devices in each cell
- 3) Another moving mobile initial location : (0, 0)
- 4) Moving direction : [0, 2 π]
- 5) Velocity: [1m/s, 5m/s]
- 6) Mobile device moves t seconds, t=[1s,6s]

我們設定 Velocity 不會太快是因為我們模擬的是人類行走的速度，不考慮使用交通工具等太快的速度。

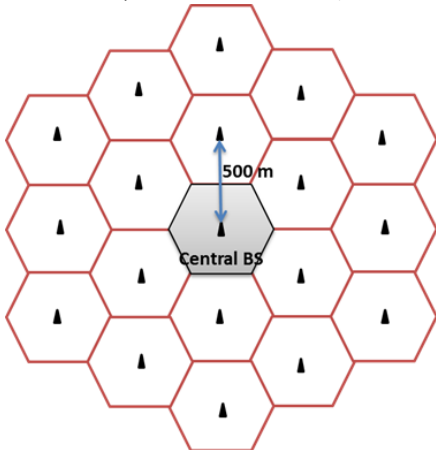


Fig. 1. 19BSs with distance between neighbored BS = 500m

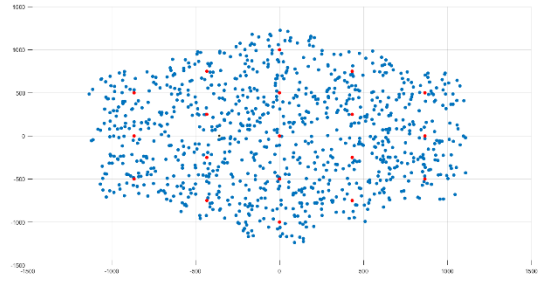


Fig. 2. 19BSs' and all Mobile devices' position (Matlab)

B. UL/DL Data Rate and UL/DL TDD Ratio

- 1) 3GPP release 8
- 2) DL/UL=300Mbps/75Mbps
- 3) DL/UL ratio: 1:3, 1:1, 3:1, 2:1, 7:2, 8:1, 3:5

這邊 DL/UL 的設定是 3GPP release 8 本身的設定，我們以他的不同 Configuration 的 DL/UL ratio 下去測試。

C. Assumption

- 1) $P_{noise} > P_{receive}$, stop sending packet
- 2) DL/UL file size=100MB/5MB
- 3) No packet loss
- 4) Time slot=1ms
- 5) If handoff occurs, new BS has to resend the packets
- 6) Two-ray ground model

我們設定如過 noise 的 power 大於 receive 的 power 的話，就會停止這次的傳輸。DL/UL file size 我們先設定 100MB/5MB，後面有做 50 MB /5 MB，50 MB/10 MB 等不同 ratio。為了方便我們假設沒有 packet loss 且 Time slot = 1ms。因為我們有不同的 BS，所以會出現 handoff，所以我們設計當 handoff occurs 時，new BS has to resend the packets。我們使用的是 Two-ray ground model。

III. EXPERIMENT DESIGN

我們依照了上面的基本設定，進行的多組的實驗。我們以 Matlab 做為繪圖、數據測量的軟體。我們先將上面的設定化成 code，並改變我們的變因，以得出要測量的數據。

IV. EXPERIMENTAL RESULT

A. Only UL/UL and DL/DL Interference

DL/UL	Tmin	大於Tmin 次數
1/3	13331	0
1/1	6666	0
3/1	4445	1
2/1	4447	0
7/2	3810	0
8/1	5333	4
3/5	8890	0

Fig. 3. Different DL/UL ratio vs Tmin (Only UL/UL and DL/DL Interference)

Tmin 是最快能夠上下傳完成的時間，而數據是我們取了很多次後，發現 Tmin 的穩定值和約每 10 筆出現大於 Tmin 的次數。

B. Flexible DL/UL Data Rate

DL/UL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1/3	13331	13331	13331	13331	13331	13331	13331	13331	13331	13331
1/1	6666	6666	6666	6666	6666	6666	6666	6666	6666	6666
3/1	25378	4445	4445	4445	1071508	4445	4445	4445	4445	37813
2/1	4447	4447	4447	4447	4447	4447	4447	4447	4447	4447
7/2	3810	3810	3810	3810	3810	3810	6153	3810	3810	3810
8/1	fail	5333	6083	5333	5333	216493	5803	5333	53813	5333
3/5	8890	8890	8890	8890	8890	8890	8890	8890	8890	57573

Fig. 4. Different DL/UL ratio vs Tmin (Flexible)

我們設定當傳輸的 noise 的 power 大於 receive 的 power 太多次，導致傳輸需花太多時間為 fail，發現在更多 ratio 下的成功率變差了，而 8/1 也更慘。但 Tmin 基本上沒有改變。

C. UL/DL and DL/UL Interference

DL/UL	Tmin	大於Tmin 次數
1/3	13331	0
1/1	6666	1
3/1	4445	1
2/1	4447	0
7/2	3810	0
8/1	5333	1
3/5	8890	0

Fig. 5. Different DL/UL ratio vs Tmin (Add UL/DL and DL/UL Interference)

增加了 UL/DL and DL/UL Interference 對整體成功率影響不大，Tmin 基本上也沒有改變。不過 8/1 的成功率似乎變高了。

D. UL/DL and DL/UL Interference, All Mobile Moving

DL/UL	Tmin	大於Tmin 次數
1/3	13331	0
1/1	6666	1
3/1	4445	1
2/1	4447	0
7/2	3810	0
8/1	5333	1
3/5	8890	0

Fig. 6. Different DL/UL ratio vs Tmin (UL/DL and DL/UL Interference, All Mobile Moving)

增加了 Mobile Moving 對整體成功率影響不大，Tmin 基本上也沒有改變。

E. Different DL /UL File Ratio

DL/UL	50/5	50/10	50/12.5	50/15
1/3	6666	6666	6666	6666
1/1	3335	3335	3335	3999
3/1	2668	5333	6668	7998
2/1	2226	3554	4444	5333
7/2	2664	5333	6664	7994
8/1	5333	10663	13333	15993
3/5	4446	4446	6670	6670

Fig. 7. Tmin under Different DL/UL ratio Different DL/UL File Ratio

隨著 DL /UL File Ratio 改變，可以發現在大多 DL/UL ratio 下，UL 的傳輸量變大會增加最快能夠上下傳完成的時間。

V. CONCLUSION

從上述的實驗和實驗得到的數據可以得到以下的一些結果：

A. Different Data rate vs Interference

如果 UL/DL data rate 會因 interference 變高而下降，interference 影響比較明顯。

B. UL vs DL Interference

Uplink 比起 Downlink 更容易受 interference 影響。

C. Best Ratio

$$\text{DL/UL Ratio 最有效率應接近 } \frac{UL_{data\ rate}}{DL_{data\ rate}} \times \frac{DL_{packet\ size}}{UL_{packet\ size}}$$

REFERENCES