

建模報告

鄭詠澤

陳郁錡

游家竣

梁恩齊

November 24, 2021

Contents

1	題目解析	2
1.1	題目敘述	2
2	實作方向	3
2.1	道路構思	3
2.2	速度問題	4
2.3	資料問題	4
2.4	找 $V(\rho)$ 函數	5
2.5	換車道	5
2.6	目前的困難	5

Chapter 1

題目解析

1.1 題目敘述

題目解釋說我們需要設計一個 $V(\rho)$ 當速度函數，然後給定不同條件看有沒有塞車現象。

因此我們知道密度跟速度是有關係的，而速度這個函數本身跟位置還有時間是有關係的，所以我們要判斷的關係是車流密度究竟與 X_t 有什麼關係，有了這個關係後我們就可以用速度的上下限去看塞車的現象。

車流量的定義是單位時間內上去的車子的量，因為跟距離有關係，如果我們固定某個車速，給定某一段 L ，那我們就可以知道在某個車速的情況下，每過一段時間有多少車上來。

Chapter 2

實作方向

2.1 道路構思

由於在思考時我們希望一台車一下去就會有另外一台車上道路，如此一來密度才不會改變，因此我們把車道想成這樣：

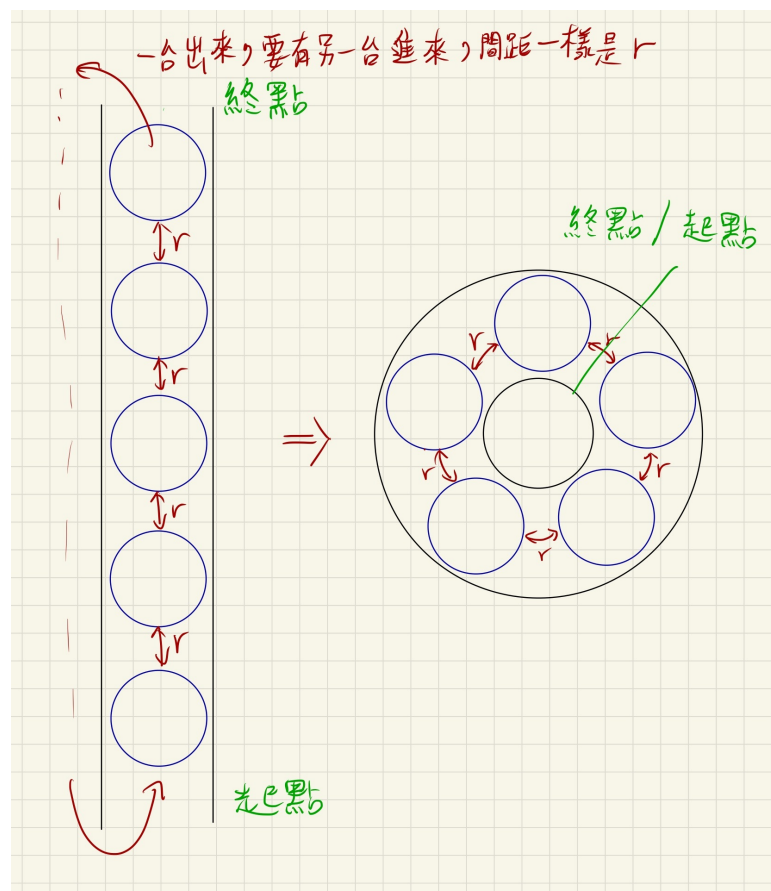


Figure 2.1: 車道構思圖

這樣就好像一台車一下道路時馬上便有另一台車上道路，符合我們的需求。

2.2 速度問題

而速度 A、B、C 的關係圖會如下所示：

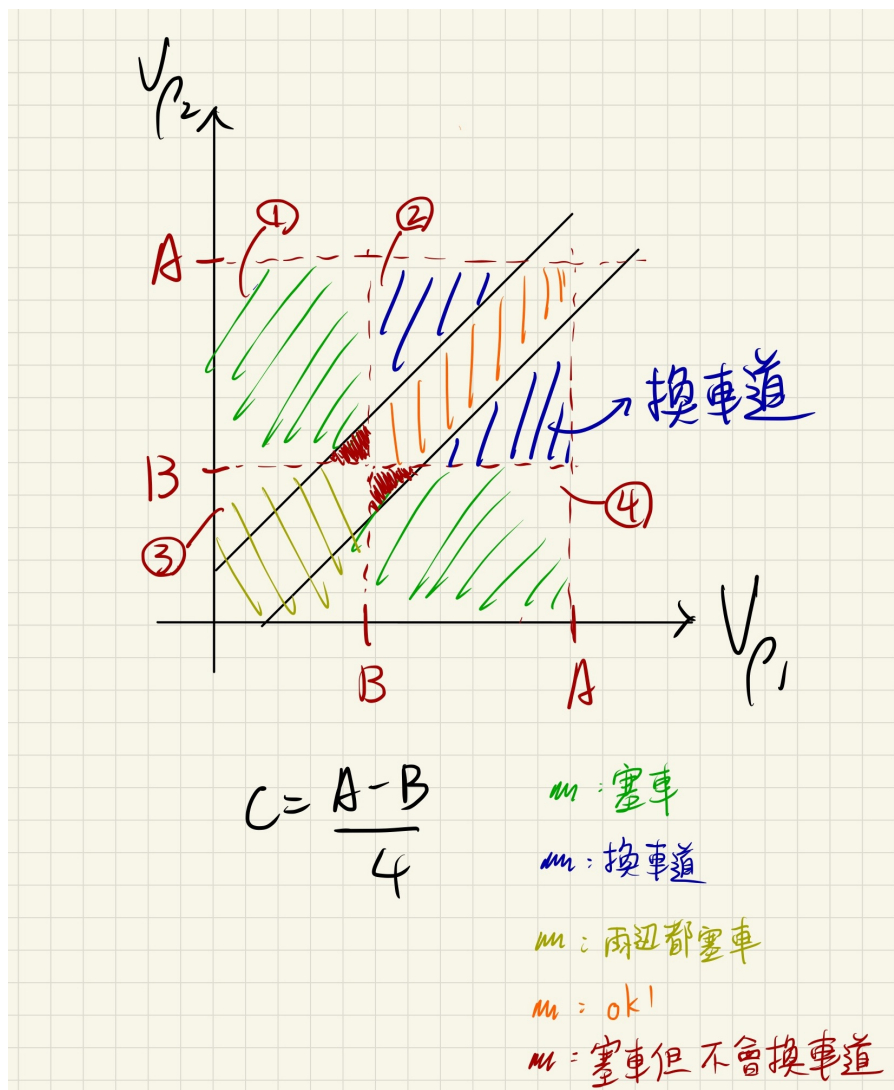


Figure 2.2: 車輛速度關係圖

A、B、C 都會變動，變動的方式是上圖的 A、B 於軸上移動，C 如果越大，三角形會越小（那兩條線會往外面擠）

畫藍色斜線部分是沒有塞車且合理的車速情況下，相差大於 C 的，所以要做車道轉換

而我們以某種方式去迭代時，轉換後一定會有一組新的 V_1 、 V_2 ，所以狀態一定會變，而我們要做的事就是看迭代後該點是不是仍在斜線裡面，現在這是一個連續動作，車道轉換會導致塞車的情況，在迭代過程中，如果跑出這個矩形，就是塞車。另外速度 B 是塞車的臨界點，也就是產生最大流量的時候，

2.3 資料問題

資料部份我們會到交通部的交通資料庫下載，下載下來會是個 XML 檔，資料的格式有一份文件 [1] 內有解釋，我們可以透過這些資料來檢查找出來的 $V(\rho)$ 是不是合理的。

2.4 找 $V(\rho)$ 函數

找關係有很多種方法，像是多項式的擬合，或是有一些經驗方程可以用，我們有找到一份文件 [2]，裡面寫了許多模型，像是 Greenshield、Greenberg、Underwood 等等。

我們知道流量 = 速度 \times 密度，理論上如果固定速度，當密度上升時，流量也會跟著上升。然而現實生活中不可能如此，因為密度是有限制的，當密度大到某個程度時，速度便會下降，這兩個不是完全獨立的變數。

所以圖形畫出來不會是條斜直線，而會是個曲線，wiki 上有個圖形長這樣：

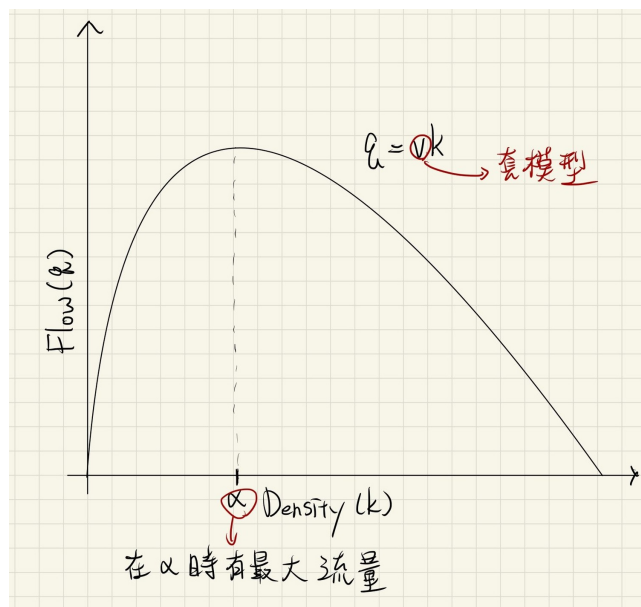


Figure 2.3: 密度與流量關係圖

上圖是流體模型的基本圖，可以看見圖形是個拋物線，如果我們有速度與密度的關係，就可以畫出類似的圖，上圖在某個密度 α 時會有最大流量，如果密度再繼續上升，流量便會下降，可以想像成開始慢慢在塞車了。

2.5 換車道

如果我們知道車速，便會知道密度是多少，如此一來就可以看見兩邊的密度高低與密度差，因此現在問題就是車子要不要轉換車道，於什麼樣的密度下要轉換車道，不是一到那個密度就會換，而是到了多久後才會轉換。

而換車道也需要一個模型，每次可能是幾台或是一個比例的車去轉換，也就是說這件事其實是一個離散的問題，車子不會轉到中間停下來，一定會整台車過去。

因此我們想建立兩個車道，這兩個車道要有一些關係，兩個車道設計可能是一樣的，然後中間有個高架橋之類的，這樣一來那個車道的速度就會取決於那個車道上的密度。

我們認為在巨觀下會發生動態平衡，也就是過去的车辆與回來的車輛是差不多的。

2.6 目前的困難

1. 車子資料解讀有問題，我們不知道某個車道最大的 Q 是要怎麼找，也許是我們要自己設？
2. 速度其實也不太清楚，在區段上面的速度的平均值我們不太知道其意義為何。

References

- [1] 交通部. 【即時路況資料標準】xml 標準格式說明文件, 2018. <https://www.motc.gov.tw/uploaddowndoc?file=bussiness/201810051359110.pdf&filedisplay=%E9%99%84%E4%BB%B62-%E4%BA%A4%E9%80%9A%E9%83%A8%E5%8D%B3%E6%99%82%E8%B7%AF%E6%B3%81%E8%B3%87%E6%96%99%E6%A8%99%E6%BA%96v2-XML%E6%A8%99%E6%BA%96%E6%A0%BC%E5%BC%8F%E6%96%87%E4%BB%B6-20180802.pdf&flag=doc>.
- [2] 財團法人中華顧問工程司. 巨觀交通流模式之研究, 2016. <https://www.ceci.org.tw/Upload/Download/8B04AEBF-C160-477C-B6E3-63FA9A3BA096.pdf>.