（一）計畫目標

目標一：了解不同家戶結構對傳染的影響

目標二：了解家戶/非家戶的模型，計算出來的R0理論值，是否跟疫情初始的Rt相符。（Rt會受到susceptible人數減少而有影響，R0是不會的，所以R0要跟疫情一開始susceptible很多的時候比，才有意義。）

目標三：了解”非家戶接觸”人數需要下降多少，才能控制疫情（或是說，上升到多少，會無法控制疫情），以及這個答案如何受到家戶結構不同而影響。

（二）背景

由於家戶內的接觸是很難減少的，可以想成是疫情控制的下限。我們能做的，是減少家戶間的接觸，以及加強家戶間接觸時戴口罩的機率（不過要記得口罩防護力仍不是100%）。

（三）模型與參數定義：

ct\_all （總接觸人數） = 3.97

ct\_hh（家戶內接觸人數） = 2.20

code裡面的ct\_all及ct\_hh是我們調查的結果，所以作者先寫在code裡面，希望可以拿去code最前面，改成可以改變的參數。在台灣接觸人數共分兩波，一次是疫情前、一次是疫情後，3.97 & 2.2是疫情前。

hh\_total <- 3000 # total households 總共有多少家戶

hh\_size <- 3 # average number of household 家戶內有多少人

(其他請見pdf檔)

模型裡面，有一個要注意的地方是beta\_nhh可以有兩個版本

Version 1: beta\_nhh = (ct\_nhh\*trans\_nhh/pop)\*mask\_eff

Version 2: beta\_nhh = (ct\_nhh\*trans\_nhh)\*mask\_eff

（四）R0理論值推導

R0的原始定義= contact rate \* transmissibility \* duration of infectiousness

Here,

Rhh = ct\_hh\*trans\_hh\* dur\_infect [equation 1]

Rnhh = ct\_nhh\*trans\_nhh\*mask\_eff\*dur\_infect= ct\_nhh\*trans\_hh\*nhh\_ratio\*mask\_eff\*dur\_infect [equation 2]

R0=Rnhh+(Rhh)/(1+Rhh)。 [equation 3]

主要假設是家戶內第一個個案(指標)傳給Rhh個secondary cases (家戶內第三波理論上有可能發生，不過如果傳染力夠高的話大多數第二波就都中了，實務上區分第二波跟第三波也不容易)，這位指標個案也傳給Rnhh個家戶外個案，所以這個人的R=Rhh+Rnhh。然後Rhh位的其他家庭成員，如果沒有第三波的話，各自可以傳給Rnhh個家戶外的人，對他們來說Ｒ=Rnhh。所以整體的R就是1+Rhh位個案的R的加權平均 = (Rhh+Rnhh+Rhh\*Rnhh)/(1+Rhh)=Rnhh+(Rhh)/(1+Rhh)。第一部分Rnhh就是每個人都有可能貢獻的家戶外傳播，第二部分(Rhh)/(1+Rhh)就是所有個案家戶內傳播的平均。

延伸的控制疫情的threshold (與目標三相關)

從這個公式看來，Rhh一方面難以下降(因為很難一人一室)，對整體的R的貢獻度也沒有很大，因為(Rhh)/(1+Rhh)就是介於0-1之間。反而是Rnhh有較大的空間可以大幅度下降。如果要在Rhh不變(假設家人的傳播很難避免)的情形下讓R小於1，Rnhh的下降(透過ct\_nhh跟trans\_nhh的下降)需要降到比1/(1+Rhh)還小，這樣整體的R才會小於1。

（五）近期規畫：先著重「目標二」

< 參數總表 >

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Definition** |  |  |
| hh\_total | 總家戶數 |  |  |
| hh\_size | 家戶大小 |  |  |
| ct\_all | 總接觸人數 |  |  |
| ct\_hh | 家戶內接觸人數 |  |  |
| ct\_nhh | 非家戶內接觸人數 | = ct\_all- ct\_hh |  |
| trans\_nhh | 非家戶傳染率 | = trans\_hh\* nhh\_ratio |  |
| trans\_hh | 家戶傳染率 |  |  |
| nhh\_ratio | 非家戶/家戶傳染率比值 | = trans\_nhh/trans\_hh |  |
|  |  |  |  |
| **以下為不需要調整的參數，照本來的值** | | **Default value** |  |
| mask\_eff | 口罩影響(越高代表口罩保護力越小) | [請把本來程式的預設值填入] | 0.8 |
| dur\_infect | 可傳染期間 | [請把本來程式的預設值填入] | 5 |

\*灰色底代表數值從其他參數值求出，不需要額外設定

< 參數組合 >

請針對以下的參數組合做模擬，利用早期的模擬資料估算出R0, Rhh, 及Rnhh （早期還沒受到herd immunity感染，估的校準），再與上述equation 1-3的理論值比較，看一致性如何。在這邊只需要模擬一個wave，在模擬期間，不需要改變參數。

情況一：家戶人數為2

|  |  |
| --- | --- |
| **Parameter** | **Proposed values** |
| hh\_total | 4500 |
| hh\_size | 2 |
| ct\_all | 3, 4, 5, 9 |
| ct\_hh | 1.5, 1.8, 2 |
| trans\_hh | 0.2, 0.3 |
| nhh\_ratio | 0.25, 0.5 |

情況二：家戶人數為3

|  |  |
| --- | --- |
| **Parameter** | **Proposed values** |
| hh\_total | 3000 |
| hh\_size | 3 |
| ct\_all | 3, 4, 5, 9 |
| ct\_hh | 2.2, 2.5, 3 |
| trans\_hh | 0.2, 0.3 |
| nhh\_ratio | 0.25, 0.5 |