**Liên hệ giữa rate và waiting time distribution**

S -> I -> R

Waiting time distribution là distribution của số ngày (hay đơn vị thời gian) của những người ở lại trong I trước khi chuyển sang R

Khi I -> R với const rate γ thì waiting time distribution sẽ là exponential distribution với parameter rate = γ

pdf trong R: dexp(0:10, rate = γ)

cdf trong R: pexp(0:10, rate = γ)

**exponential distribution** is the probability **distribution of the time between events** in a Poisson point process, i.e., a process in which events occur continuously and independently at **a constant average rate**. (https://en.wikipedia.org/wiki/Exponential\_distribution)

**Liên hệ giữa exponential và gamma distribution**

Gamma distribution là tổng của nhiều exponential distribution

Let **X1, X2, Xn** be **n independent and identically** distributed random variables following an **exponential distribution** with **rate parameter γ**, then **∑Xi ~ Gamma(n, 1/γ)** where **n is the shape** parameter and **1/γ is the scale**. (https://en.wikipedia.org/wiki/Gamma\_distribution)

Cho nên khi shape = 1 thì gamma distribution = exponential distribution

**Tính x1, x2, x3**

S -> I1 -> I2 -> I3 -> I4

R1 R2 R3 R4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **I1** | **I2** | **I3** | **I4** | **R** |
| I1[1] |  |  |  |  |
| I1[2] |  |  |  |  |
| I1[3] |  |  |  |  |
| I1[4] |  |  |  |  |
|  | I2[5] | I3[5] | I4[5] | R[5] |

Ở 1 time bất kỳ, ví dụ time thứ 5: ∑I1[1:4] = R[5] + (I2[5] + I3[5] + I4[5])

Vì người từ I1 chỉ có 2 trường hợp: (1) ở lại state infectious (sẽ trở thành I2, I3 hoặc I4) và (2) hết bệnh

Để tính rate I1 -> R1 = R1[n] / ∑I1[1:n-1] = R1[5] / ∑I1[1:4]

= R1[5] / (R[5] + (I2[5] + I3[5] + I4[5]))

**Phân biệt differential equation (DE) và discrete time model**

Khi model compartment I theo thời gian t, ideally t nên là continuous và số người trong I là discrete

Khi dùng discrete time model: I và t đều discrete

Dùng DE: I và t đều là continuous

Trong discrete time dùng probability, còn trong DE dùng rate

Config file

"daysFollowUp":1000,

"errorTolerance":0.01,

"HCM":{

"infectiousComps":["I"],

"transmissionRate":0.3,

"compartments":[

{

"name":"S",

"distribution":{"name":"bernoulli","successRate":0.0},

"initialValue":999,

"linkedCompartment":["I"],

"isIn":[false],

"linkedWeight":[1.0]

},

{

"name":"I",

"distribution":{"name":"gamma","shape":5,"scale":40},

"initialValue":1,

"linkedCompartment":["S","R"],

"isIn":[true,false],

"linkedWeight":[1.0,1.0]

},

{

"name":"R",

"distribution":{"name":"bernoulli","successRate":0.0},

"initialValue":0,

"linkedCompartment":["I"],

"isIn":[true],

"linkedWeight":[1.0]

}

]

},

daysFollowUp và errorTolerance là chung cho cả software để chạy

transmissionRate (β) is the product of the contact rates and transmission probability -> 1 thành phố có thể có contact rate cao hơn thành phố khác -> transmissionRate khác nhau giữa các địa phương