模拟p个点，比如1000个点

以下是我想的function

1.随机初始点：

没有输入值。

P个点随机初始位置，可以按同心圆，比如分四个阶级，内圈市中心，密度大，第二圈密度中，第三圈密度小，最外圈初始没有人。方便计算圆中心是原点。

生成方式就是按不同圈的人员数量比例，面积来看环面积的比例是1：3：5：7，人口比例可以是4：3：3：0之类的。所以可以按这种方式生成，最大圈（整个圆）没有人随机，第二大圆（面积9）随机生成300/5\*9的人，第三大圆（第二圈，面积4）再生成（300-300/5\*3）/3\*4的人，最后内圈生成剩下的人。

返回值： p\*2的data frame 分别标记x和y坐标。

2.点的随机游动：

输入值：p\*2的data frame X和Y加上一个p\*1的data frame标记着每个人的移动速度

每个点有坐标x和y，有一个游动速度记作v，然后做个v为mean的 normal函数得到移动距离，再做个unif得到角度，就可以有游动地点。 如果撞墙则修改地点。

返回值：p\*2的data frame 分别标记x和y坐标。

3.撞墙返回：

输入值：p\*2点坐标， p\*2移动坐标，墙半径r（四个）和撞墙返回的概率（最外层是1，到内层减小）

如果新坐标的距离大于并且原坐标小于某个r，依照概率返回。感觉做镜面反弹会好看，但是会增加计算量（要先算出和圆的交界点，再用y/x算反射线，再用角度变换出新的反射轴，再用剩下的距离移动，但是问题就是我们每天只移动两次，在这种计算下，gganimate不会显示反弹的过程，会直接从起点移动到终点，所以计算了也没啥用），所以可以用这种方法，以撞击点往原点走剩下的距离来代替。

返回值：p\*2坐标

有这三个就可以构建随机游动了，而且不会跑出去

4.初始特殊点：

设置几个类别的聚集地，给不同代码编号比如1234，医院，餐厅，学校，教堂，火车站等等。

和1一样，人口密集的地方这些东西应该多

返回值，聚集地编号和坐标

5.聚集点移动：

输入值：p\*2坐标，p\*1速度，1\*2聚集点坐标，聚集点类型

在函数外应该进行一个判断，如果人离聚集点比较近才有概率触发这个移动（这个概率可能需要一个保护，如果离开多少天内就不再进来之类的？太复杂也无所谓有没有，有概率就行），往聚集点按速度v移动一段距离，如果距离过近就 待在这个聚集地。

返回值，移动后p\*2坐标

6.修改每个人病情严重性

输入值 1\*1当前状态 1\*1当前状态持续时间， TF在不在医院

设个数学算法，比如分没病，潜伏期，轻症，轻重症状，重症，危重症，死亡，治愈等，012345等的级别，然后不同级别只能往前或往后变化，这个变化的概率，可能满足某种分布，时间越长越容易改变，不同症状也不一样。在医院的人更大概率症状减轻，小概率严重。

输出值1\*1当前状态

7.修改移动速度

输入值1\*1状态， 人的index

就是不同状态的人移动速度不一样，比如死人就不能动了。可能再来几个奇怪的人移速超快就瞎跑。

返回值 1\*1 速度

8.设置传染方法

输入值：p\*2坐标，p\*1状态，p\*1状态持续时间

不同状态的人的感染能力不同，每个人周围画个圈 都可以以某种概率感染周围人，然后也可以等级圈，外圈的人概率减半之类的，但是潜伏期一定要多少天后才会感染人，比如三天潜伏期后，刚感染第一天就感染别人是不太科学的。然后每个人平均只会感染R0个人(就是给出的系数)，这里得慎用数学公式，保证平均感染期望差不多是R0。这里是个难点，就数学公式，比如用什么分布来做这个感染，来达到这个R0值。

返回值P\*1状态

9.强制送医院，

输入值1\*1状态

对于状态困难的人，强制送医院，就是瞬间位移到医院的坐标。这个送医也是个随机的，比如你病厉害你被送医院概率就大，你轻症概率就低，这个概率应该还和医院空余床位相关。医院满了就不能了。

返回值：1\*2某一个人坐标强制更改成医院

10.医院放人走

输入值 1\*1状态

对于治愈，轻症的人可以放走，但是都有概率 有的治愈还会测阳性，有的轻症测阴性，都有概率，有概率还有传染别人能力的人放走，也有概率治愈好了还占用医疗资源。如果医院满了会优先送走轻症，再收入重症。出院就是把人放到医院附近的一个坐标上。

返回值 1\*2的一个人坐标

11.火车站？

输入值 当前感染比例，该城市相对感染比例

根据当前城市当前感染比例（轻症占比）\*城市相对感染比例（比如纽约比别的城市都严重，则对纽约（本城市）来说，这个比例应该很小），根据这个概率比例，从火车站出来p以外的人就有这个概率感染。那么可以从火车站出来的第一天，让这个人跑得快一点 远一点，之后按正常人处理。

返回值 1\*2坐标 1状态等等

12.离开城市

有人会随机从火车站附近离开？

13.离开人再返回城市

此时可能这个人已经感染了？根据外部设置情况

之后就是一些零碎的想法了，我们可以设置不同的政策来修改上面模拟的方式。

比如：居家隔离，居家办公，减少集体移动速度。关闭餐馆，上面往餐馆剧集的移动不再有，禁止出城市，墙的反弹比例增加，新建医院，在多少天后建成容纳多少人的医院。复工，增加移动速度。戴口罩，减少传染R0，这个感觉可以对不同的人分别计算。等等等

比如：医院所在坐标一开始就有很多不动的人，这些人叫医生，我们可以设置每天坐标位移两次，这样医生一次一定在医院，一次可以出去在很近的范围内随机游走，两班倒。可工作医生质量（每个人的病情严重程度，有没有住院，工作人数）代表了医院的救治速度，和上面医院增大治愈概率减小严重概率这个东西相关。

比如：临时增添医院的同时就要临时培训医生，但是新医生的水平可能比老医生低一些之类的

比如：可以增加一个社会恐慌值，跟感染和死亡人数相关，这个会导致更多人聚集到超市，并且开始待在家里，戴口罩之类的

比如：上述所有模型\*2 变成两个城市相互来往，或者甚至多个城市相互来往。

对于上面所有的想法，可以把每一天分为两个时间点或者多个时间点，然后对其随机移动，每一个时间点产生一个新的位置，新的状态，新的速度等等。但是只有状态和位置需要每个时间点都保存，因为在gganimate画图里是画出每个时间点的状态然后形成动图。

那么首先会有p\*2\*t的data个坐标，t是时间点，先变成（p\*n）\*（2+1+1） 2是坐标 1状态 1日期，这种类型ggplot画每天的图直接animate改一下就行了。哦这里p\*n会变的，因为火车站来人了，可能某一天开始变成p+10,p+20。另外离开的人可以先不删除，可以把它们固定在屏幕外的点就行了，然后用的时候再叫回来。

问题1：计算速度，如果每一个时间点的计算速度能维持在几秒最多十几秒，我们这个是可行的，因为至少要模拟100-300天左右。全程尽量不要用for循环，能data frame全体操作最好了

问题2：怎么对应真实数据，按理说有足够快的电脑，可以对所有变量cv，但是并不可取。我们只能手动找几个差不多的值，如果和真实数据差不多就行。但是大概率对不上，毕竟我们还取了1000人，也就是按比例的人。这时候得到的结果就只能是各种政策下的好与坏了。可以做多个城市联动等等。