**流的理论列**

流悄悄起床。穿上小兔拖鞋，那是她生日收到的礼物。流轻轻推开卧室门。“对面就是爸爸妈妈睡觉的房间！”流小心地把体重分配在两脚之间，不让木地板发出太大的声响。不一会儿，流就到了爸爸的书房。她没有开灯。流唤醒书桌上的电脑，等不及要见到染。

电脑弹出提示：“正在访问量子计算实验室，请刷卡认证。”借着窗外繁星与桌上电脑的微光，流爬上衣架，熟练地从爸爸外套的口袋里取出钥匙卡。认证成功，流进入了爸爸在实验室的账号。她很快找到了那个隐藏的模拟，并激活了视频通话。

根据法律，模拟智慧生命是要坐牢的，但是流不在乎，尤其在是认识了染以后。况且，只要把模拟藏藏好，爸爸就啥也不知道。

视频通话开始了！今天正好是镇上的节日，人们在广场上跳舞。跳舞的人看见上帝来了，纷纷热情地打招呼。染此刻正在忘我地舞蹈。周围的人拍拍他。人们知道上帝在找他。

染：流！好久不见。

流：我也好一会儿没见到你了，染。最近怎么样呀？

染：最近？可有趣了！镇上的音乐家们发现了一件怪事。

流：怪事？

染：周六下午，音乐家们像往常一样聚在广场上玩乐。有人提出个点子：大家轮流即兴演奏，但音高必须单调递增。同行们欣然同意。

流：有意思！

染：慢慢地，音乐家们演奏的音高越来越高。不知过了多久，有人恍然指出：音高正在渐渐降低！

流：哈哈，再厉害的音乐家也有极限。

染：不是那样。当时的音高远远没有达到音乐家们操纵乐器的极限。她们发现，使用向上琶音的指法，奏出的竟是向下的音阶。岂不是怪事一桩！

流：染，你还记得那天发出过最高的音有多高吗？

染：5000赫兹.

流：是么… 让我查一下模拟的参数… 哈哈！染，告诉音乐家们，她们发现了你们世界的尼奎斯特极限，

染：尼奎斯特极限？

流：你们世界的时间是离散而非连续的，模拟频率是每秒10000帧。尼奎斯特极限是模拟频率的一半，它是你们世界中任何事件发生频率的上限。

染：所以在我们的世界里，发出比 更高的声音是不可能的？

流：没错，这是信号理论保证的。想要提升这个上限，除非我分配更多算力，提升模拟频率。

染：所以，你们世界的信号理论，就成了我们世界的物理？我明白了。流，你知道吗，我们的世界也有信号理论。

流：这样的话，染，如果你模拟一个世界，那么它必须服从你们的信号理论。你们的信号理论是什么样的？

染：它指出，任何两个物体之间的距离不能超过

流：真是个奇怪的信号理论！

染：真是个奇怪的世界！

流：别担心， 会随着你投入更多计算资源而增大。只要够大，你模拟的人就感觉不到什么区别。染，教教我你们的信号理论吧！

染在广场上找到一块白板，给流讲起了信号理论。流在书房找来纸笔，边听边演算。流学得很快，三下两下就得到了精髓。

流：太好玩了！我差不多可以想象，如果你模拟一个世界，那个世界会是什么样的了。我想，我甚至能推出那个世界里的信号理论：任何集合的元素个数不能超过

染：慢着，你已经得到三个世界的信号理论了？

流：是的。现在把我的信号理论记作 把你的信号理论记作 当然还有刚才的 看，我写下了信号理论的序列。哈，“理论列”！

**: 事件发生的频率不能超过**

**: 两个物体之间的距离不能超过**

**: 集合的元素个数不能超过**

染：我明白了：它就像一个数列，但列的不是数，列的是理论。流，你能找到它的递推关系 吗？

流：我们想到一块儿了！这理论列有形式上的规律，让递推式 格外容易写出。运用 我能延续这个理论列：

**: 概念的抽象层数不能超过**

**: 关系的元数不能超过**

染：这下你就得到所有的信号理论了！

流：是的。我还可以写出逆递推式 瞧， 如此等等。

染：流！试试计算 把理论列反向延续呢？

流：真是个好想法，染！让我看看…

**: 信息的传播速度不能超过**