**【B1】UAU-SIR（基本）（2018）A novel epidemic model coupling**

提出了一个两层的多重网络UAU-SIR模型来研究疾病传播和信息传播之间的相互作用。两层网络之间的拓扑是不同的。然而，与以前的模型不同，我们认为该疾病可能处于潜伏期，或者个人担心与邻居隔离，因此他们选择不告诉他人。为此，我们假定个人将自动以概率ν。通过MMCA方法，我们建立了概率树，以表征信息与疾病传播之间的6种可能状态转变。同时，我们讨论了当两层网络是无标度或随机的时结果之间的结果差异，并且发现拓扑结构的差异可能对疾病传播有很大影响。本模型有利于我们深入了解流行病传播的行为，预防或控制实际流行病。

**【B2】UAU-SIR（2019）The impact of awareness diffusion on （UAU线性阈值）**

提出了一种基于两层多重网络的新型流行病模型，以研究流行病在人群中的传播。我们考虑了了解传染病的个体邻居对传播行为的影响，并且如果意识不到的邻居和他们的程度之间的比率达到当地的意识比率，则无意识的个体将意识到这一流行病。有意识的个人将采取一些保护措施，以避免被其他传染病感染邻居。在下层，我们使用经典的SIR模型来描述流行病传播的过程。如果一个人被感染，他将立即意识到传染病。接下来，我们使用MMCA分析了流行病的关键特性，并通过分析得出了流行病阈值的表达。结果表明，流行阈值与意识扩散，拓扑结构相关。流行网络。通过模拟结果，我们分别讨论了流行程度，感染减毒因子的影响和流行阈值。模拟结果表明，对传染病的认识在流行过程中起着重要作用。该模型可以为现实世界中传染病的预防和控制提供可靠的理论依据。

**【B3】UAU-SIR（2018）Interplay between SIR-based disease spreading and**

在本文中，我们提出了一个两层的网络UAU-SIR模型来模拟同一人群之间的疾病传播和疾病相关信息的传播。在此模型中，一层处理网络上SIR流程的建模拓扑，每个人都可能变得易感，感染或康复；而对于另一层，与流行病有关的信息则通过拓扑结构与流行病网络不同的相应结构化种群传播，信息层内的所有个人只能分为两类：无意识的和有意识的。利用MMCA方法，我们生成了概率树来表征信息和疾病传播之间可能的状态转变，然后得出了流行病的临界阈值。之后，我们进行了广泛的MC数值模拟，并将MMCA的结果与MC模拟的结果进行了比较。我们发现MMCA方法可以很好地预测仿真结果，如果，但预测可能会偏离MC的模拟 以来 ，这导致极端情况，完全阻止有意识的个体传播疾病，从而使MMCA方法无效。综上所述，目前的结果将对深入了解实际流行病在人群中的传播特性非常有帮助。

------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**【B4】UA-SIR（2015）Disease containment strategies**

论文比较复杂

--------------------------------------------------------------------------------------------------------

**【B5这个人有两篇】SIS-UAU（2013）Dynamical interplay between awareness and epidemic**

**{考虑三种状态}**

Granell Clara, Gómez Sergio, Arenas Alex**Dynamical interplay between awareness and epidemic spreading in multiplex networks**

Phys. Rev. Lett., 111 (12) (2013), p. 128701

Granell Clara, Gómez Sergio, Arenas Alex**Competing spreading processes on multiplex networks: awareness and epidemics**

Phys. Rev. E, 90 (1) (2014), p. 012808

分析了多重网络上意识和感染的耦合动态过程。结果表明，**传播拮抗作用的不同拓扑结构并存会引起有趣的物理现象**，例如，出现了一个亚临界点，其中意识的扩散能够控制流行病的发作。给定此处提出的意识传播的特殊性质，等同于SIS过程，该结果对于描述以多重结构共存的两种竞争性传染菌株也有效，唯一的区别是菌株是否彼此增强或减弱。**流行病的发作依赖于意识传播的真正机制是根源于两个相关过程的周期性。** δ = 0或 μ = 0，这种依赖性消失了。MMCA的高精度在淬灭网络中耦合动力学的这种情况下特别有用，在淬火网络中，二元态的均值均值逼近，或者通常对于退火网络，均值逼近 [23-25]可能很难定义，因为度数类是多值的多重结构。结果提供了一些线索，可以量化口碑效应，例如在对抗季节性疾病的运动中使用Facebook或Twitter，以及其在预防流行病，减少其发病率或最终根除疾病方面的作用。

**【B6】SIS-UAU（2018）Dynamical process and epidemic threshold on**

研究了非线性耦合多路复用网络的动力学过程和流行阈值。我们首先提出一种非线性耦合的IE模型，该模型非常适合当流行病在人与人之间的物理接触网络中传播而流行病信息在在线社交网络中传播时可以与疾病传播相互作用的情况。通过分析，**我们发现流行阈值由耦合网络的拓扑结构决定**，。比较中在ER和两个SF网络上，我们发现程度分布的不均匀性可以降低流行阈值，这表明我们应该限制与社交者的接触以预防该疾病。基于广泛的模拟，我们发现，有意识的个体的疾病预防程度会影响流行层中疾病的阈值和规模，而被感染者的关注程度只会影响信息层中的动态扩散。这可能是由于以下事实： 是基于上层的状态来影响流行病的传播，但是 和 是基于较低层的状态来影响信息传播的，这与缺乏 和 在表达 。这种现象意味着，**要控制流行病的传播，我们需要增强对已经了解该流行病信息的人们的保护和免疫力**。最后，我们研究了参数的影响 ， ， 在流行阈值，并找到拐点的 根据 如果是 。**为了预防这种流行病，应加强信息交流，减少信息遗忘，加快流行病的治愈过程。**

**【B7】SIS-UAU（2018）Dynamics analysis of epidemic and information spreading （参数很**多）

我们建立了一个SIS-UAU模型来展示覆盖网络中流行病和信息传播的动态。覆盖网络由两层表示：一层是流行病动态发展的层，另一层是信息传播的层。从理论上讲，我们得出了意识的基本再现数的显式公式 通过分析自洽方程和疾病的基本繁殖数 通过使用下一代矩阵。的公式表明认识的作用可以减少疾病的基本繁殖数量。特别是当意识不影响流行病传播时，显示与现有理论结果匹配。此外，我们证明，如果满足以下条件，则无病平衡全局渐近稳定; 并且如果以下情况地方性平衡是全局渐近稳定的。**最后，数值模拟表明，信息在预防和控制疾病中起着至关重要的作用，并有效地减少了最终疾病的规模。**

（结论看pdf，网页只能看到摘要）

**【B8】SIS-UAU（2017）effects of awareness diffusion and self-initiated**

**{考虑四种状态}**

一方面，通过物理接触网络爆发的流行病可以触发信息意识通过其他不同渠道传播，例如在线社交网络，大众媒体；另一方面，一个人不仅可以被其他有意识的邻居通知，而且一旦接触网络中的一些朋友被感染，就可以变得自我意识。通过引入易感人群的自我意识机制，我们研究了基于多重网络框架的流行病传播与意识传播之间的相互作用。我们主要研究了两个参数κ和σ分别描述易感个体和感染个体的自我意识概率。基于马尔可夫链的分析方法以及广泛的计算表明，一旦增加两个参数，感染的密度就可以降低，但是，我们发现，**对于易感人群而言，自我意识行为对抑制流行病传播的影响要明显好于自我**。 -感染者的自我意识，因为易感者的自我意识可以直接降低其被感染的可能性。同时，我们发现，**无论是本地信息还是全球信息，自我意识行为都无法改变流行阈值**，这与从单层网络获得的结果形成鲜明对比。此外，我们的研究结果表明，引入信息层可能会导致某些人有更多的机会被告知，

**【B9】SIS-UAU（2018）the impact of multiple information on coupled**

我们已经研究了多种信息对多重网络中意识和流行之间相互作用的影响。假设个体的预防水平随着接触人数，局部流行病患病率和全球流行病患病率的增加而增加，我们探讨了接触信息，局部和全球流行病学信息对流行病患病率和阈值的影响。结果表明，**基于接触的预防措施可以提高流行阈值并有效地抑制流行的传播，但是基于流行的预防措施，无论本地或全球流行信息如何，都只能降低流行率。**此外，我们发现本地流行信息对流行率的影响与全球流行信息几乎相同，并且不能改变流行阈值。此外，我们还确定了意识传播速率的亚临界点的存在，在该点下，流行阈值不受意识传播的影响。最后，我们发现被感染个体的利他行为可以降低流行病的流行率并大大提高流行病的阈值。

本文从三个方面为文献做出了贡献。首先，它提出了一种意识和流行病的动态耦合传播模型，该模型结合了个体预防措施的异质性。与以前的研究相比，我们认为个体的预防措施水平并不相同，并随流行病的严重程度和个人特征而变化。其次，它研究了流行病流行信息（包括本地和全球流行病流行）对多元网络中意识和流行病之间相互作用的影响，并探讨了不同类型信息的影响之间的差异。第三，研究结果为控制流行病传播提供了一些新见识。与单层网络中的结果不同 [17]，[18]，[19]，[20]，[39]，[40]，与多重网络中的全球流行信息相比，我们没有发现本地流行信息对流行病传播的更大影响。**抑制多重网络中流行病传播的更有效方法是鼓励高级人员采取更强的预防措施或吸引感染者参与利他行为。**

**【B10】SIS-UAU（2018）The effects of global awareness on the spreading of （全局）**

总之，在本文中，通过考虑全球意识，我们提出了GACS模型，以探索在两层多路复用网络之上的意识传播与流行病传播之间的相互作用。GASC模型与其他模型之间的主要区别在于，对不知情的个人有所了解的概率是基于整个人群中有意识的个人的全球百分比。然后，我们为耦合的动力学过程建立概率树，以揭示个体不同状态之间的转变。借助全局MMCA方法，可以通过解决特征值问题来获得流行阈值。通过与许多蒙特卡洛模拟进行比较，该方法在预测流行阈值方面具有很高的准确性。此外，我们还将GACS模型与其他一些经典模型（包括UAU–SIS模型，LACS模型和单层场合）进行了比较，结果揭示了有关不同模型之间差异的大量细节。具体而言，在GACS模型中，没有LACS模型中始终存在的两阶段效应。如果当地的意识门槛足够小，GACS的抑制作用比LACS模型弱。而如果足够大，GACS的抑制效果就更强。对于SIS–UAU模型，如果GACS模型的流行阈值始终较小，则其流行阈值始终较小。 不是很大， 不算小。但是最终的流行规模取决于，对于 ，则GACS模型的最终流行病规模较大，否则为较小。另外，通过与单层情况进行比较，**很明显，GACS模型不仅可以增加流行阈值，而且可以降低最终流行规模。**我们的结果使我们对全球意识的影响有了更好的了解，并显示了在我们试图控制流行病传播时考虑到信息传播过程的重要性。

**【B11】SIS-UAU（2018）epidemic spreading in multiplex network with**

意识行为可以预防感染，流行病的传播会影响意识的传播。人们通常用多重网络来描述人类意识和流行病传播之间的相互作用。许多研究表明，由于不同的健康习惯，社会条件，体力和个体之间的接触频率，感染率存在异质性。在本文中，我们考虑了具有异构感染率的多重网络中的流行传播过程。**我们****构建了一个异质感染率函数，其可调功率指数与结点的程度有关。**流行阈值是通过马尔可夫链和均值场方法获得的。无标度的数值模拟 小世界和随机网络表明，**受感染个体的比例和流行阈值受幂指数的影响，****异质感染率的负值更有利于预防流行。免疫枢纽节点是减轻流行病的好方法。**

（网页只有摘要）

已经考虑了具有不同感染率的单层网络中的流行病传播过程。由于人类意识和流行病传播之间的相互作用，在我们目前的工作中，我们研究了多重网络中具有不同感染率的UAU-SIS模型。构建具有与节点度有关的可调幂指数的异构感染率函数。流行阈值由马尔可夫链和均值场方法给出。无尺度，小世界和随机网络的数值模拟表明，**意识的传播有助于防止流行病的传播。随着意识传播率的增加，感染的大小会减少。**随着幂指数τ从-1增加到1，流行阈值一直在下降。当τ= -1时，感染率几乎是最低的，而阈值是最高的。因此，**对中心节点进行免疫接种是缓解流行病的好方法。**负指数表明异质感染率与结节程度呈负相关，这对应于居住在中心城市（枢纽结）的个体，他们在保持良好健康习惯（例如戴口罩）的情况下不太可能被感染，接种疫苗或洗手。

**【B12】SIS-UAU（2018）Hybrid phase transition of**

在本文中，我们研究了社会行为的传播动力学，并根据个人是否意识到传播而关注个体的异质反应。我们使用两层多路复用网络对系统进行建模，其中一层描述社会行为的传播，另一层描述对传播行为的意识的传播。如果个人不知道行为的传播，我们使用易感性感染易感性（SIS）模型来描述个体的动态。当一个人意识到社会行为的蔓延时，其动态将遵循阈值模型，在该模型中，只有当其邻居中采取行为的比例高于某个阈值时，个体才会采取行为。我们发现，这种异质反应可以诱导有趣的动力学性质。**整个网络的动力学可能会表现出混合相变以及连续相变和双稳态的共存。**详细介绍了意识的传播如何影响社会行为的传播动态。结果得到理论分析的支持。

（网页只有摘要）

**【B13】SIS-UAU（2018）The impact of individual heterogeneity on the**

对疾病暴发的认识可以触发人类行为的变化，并对流行病的传播产生重大影响。先前的研究通常认为，意识-流行之间的耦合是两个相互竞争的过程，它们在信息层和流行层之间相互作用。然而，这些研究大多假设所有有意识的个体都具有相同的降低的传染性，并且不同的邻居对一个人的感知具有相同的影响，而忽略了个体的异质性。在本文中，我们提出了一种在多重网络中结合三种类型的异质性的认知-流行病传播模型：（1）个体对疾病暴发的反应的异质性;（2）流行层的影响异质性;以及（3）影响信息层的异质性。理论分析表明，信息层的影响异质性对流行阈值具有两阶段影响。此外，我们发现较高阶段的流行阈值取决于个人反应的异质性和流行层中影响的异质性，而较低阶段的流行阈值则与意识传播和个人行为无关。结果使我们对个体异质性如何影响流行病传播有了更好的了解，并为控制流行病提供了一些实际意义。我们发现较高阶段的流行阈值取决于个人反应的异质性和流行层中影响的异质性，而较低阶段的流行阈值则与意识传播和个人行为无关。结果使我们对个体异质性如何影响流行病传播有了更好的了解，并为控制流行病提供了一些实际意义。我们发现较高阶段的流行阈值取决于个人反应的异质性和流行层中影响的异质性，而较低阶段的流行阈值则与意识传播和个人行为无关。结果使我们对个体异质性如何影响流行病传播有了更好的了解，并为控制流行病提供了一些实际意义。

------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**【B14】SIRV（2016）Suppressing disease spreading by using information diffusion**

**论文里的分析比较有用**

在这里，我们对相互作用机制对信息和疾病传播动力学的共同进化过程的影响进行系统的研究。我们首先通过使用来自信息和疾病系统的真实世界数据来分析协同进化，从而证明两种动力学之间存在不对称相互作用。然后，我们在多路复用网络上提出了一个非对称扩散动力学模型，以模拟耦合的扩散动力学，这将使我们能够了解协同进化机制。从理论分析和广泛的模拟中获得的结果表明了一些有趣的现象：**信息爆发可以由自身的传播动力学或疾病爆发触发，而疾病阈值不受信息传播的影响**。

我们已经系统地研究了信息和疾病在多重网络上传播的协同进化动力学。我们首先通过分析实际数据来发现两种传播动力学之间存在不对称相互作用的迹象，即在美国大约200-200年代期间，信息传播和以流感样疾病（ILI）形式传播的疾病每周传播的时间序列从2010年1月3日到2013年12月10日的一周时间。使用在实际数据中观察到的这些相互作用机制，我们提出了一个数学模型，用于描述多元网络上信息和疾病的共同进化传播动力学。我们使用异构均值理论和随机模拟研究耦合动力学。**我们发现信息暴发可以由通信网络内的传播动态以及疾病接触网络中的疾病暴发触发，但是我们也发现****疾病阈值不受信息传播的影响，即疾病暴发是仅取决于联系网络的拓扑。**更重要的是，**对于给定的疾病传播速率，我们发现存在一个最佳的信息传播速率，可以将疾病的大小减小到最小值**，并且模型化的信息演化和疾病传播与现实世界的行为是一致的。我们还验证了网络拓扑中的异构性不会使结果无效。此外，我们发现**当信息传播缓慢时，通信网络的程度异质性对疾病传播影响不大。****通信网络的同质性可以增加疫苗接种的规模，从而在信息传播迅速时更有效地防止疾病传播。**

------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**【B15】大众媒体** **UAU-SIS（2014）Competing spreading process on multiplex network**

我们已经提出了对复用网络上竞争扩展过程模型的概括的扩展分析。原始模型[19]考虑到意识和疾病之间的相互作用，这两个传播过程都在同一节点上竞争，但是在两个不同的连接层上竞争。在这种系统中，主要的物理结果依赖于亚临界点的出现，在该临界点上，两种动力学的临界发作相互交织，流行病的发作取决于有意识的个体的发病率。假设感染的个体立即意识到，意识到的个体立即得到免疫，并且不存在大量的传播意识（大众媒体），就可以得到该结果。在这里，我们放宽了两个最初的假设，并包括了旨在检查先前结果有效性的大众媒体。结果很有趣，感染后立即意识到（自我意识）对动力学几乎没有影响，而其他两个因素，即有意识的个体和大众媒介的免疫程度，确实改变了流行病传播的关键方面。总而言之，我们已经发现了使用微观马尔可夫链方法的解析表达式，该表达式将流行病的减少与免疫水平的提高以及由于大众媒介引起的发病率的改变联系起来。这些关系的非线性特性使分析方法对于理解不同情况非常有用。我们发现使用微观马尔可夫链方法的解析表达式，将流行病的减少与免疫水平的提高以及由于大众媒介引起的发病率的改变联系起来。这些关系的非线性特性使分析方法对于理解不同情况非常有用。我们发现使用微观马尔可夫链方法的解析表达式，将流行病的减少与免疫水平的提高以及由于大众媒介引起的发病率的改变联系起来。这些关系的非线性特性使分析方法对于理解不同情况非常有用。

**研究结果表明，大众传播媒介的存在使这一****流行病的亚临界点消失了。**

**【B16】大众媒体** **UAU-SIR （2019）A new coupled disease-awareness**

总而言之，我们提出了一种新型的两层网络模型，用于对人群中的流行病传播及其相关的意识传播进行建模，其中经典的SIR模型描述了流行病的感染过程，而UAU过程仍然描述了意识传播。通过组合两层网络之间节点状态的可能情况，我们假设模型中存在5个潜在状态。在MMCA的基础上，建立了5种可能状态之间的概率转移树，得到了相应的马尔可夫方程。经过必要且虚弱的假设，我们可以分析得出流行病暴发的临界阈值，并将其简化为特征值的解决方案一个特定矩阵的问题，它的元素与多路复用网络的拓扑以及两层网络之间的耦合因子相关。大量的数值和模拟结果进一步验证了流行病行为和MMCA方法的理论预测。当前对疾病传播与意识传播之间的耦合流行病的分析和见解，将有助于我们进一步增进对现实网络系统中发生的动力学的理解。

**【B17】MM-SIS （2019）MM-SIS：Model for multiple information**

综上所述，本文提出了一种基于多信息和多路复用网络的信息传播动态模型（MM-SIS模型），并建立了一组离散时间微观马尔可夫方程来描述信息的传播过程。首先，从理论上分析了MM-SIS模型中的流行阈值，并通过实验验证了其正确性。通过一系列实验，我们发现：（1）信息之间的不对称影响（即， ， 要么 ， ）比双向抑制（即， ， ），并且促销效果比双向促销（例如， ， ）。（2）随着网络层之间的相关系数减小，信息的流行阈值增加。（3）对于偏好信息，在合作的情况下，正相关促进传播，而负的相关则抑制传播，而在竞争情况下相反。对于次要考虑的信息，正相关促进传播，而负相关则抑制合作和竞争情况下的传播。（4）对于首选信息，影响因素可以影响信息的最终爆发规模，但对流行阈值没有明显影响。对于次要信息，影响因素 影响信息的最终爆发规模和流行阈值。

**【B18】（2019）政策影响 effects of awareness and policy on green behavior**

在本文中，我们提出了一种使用多重网络框架的带有政策规定的绿色意识-行为传播模型。通过MMCA方法分析，**绿色行为阈值的表达与政策强度直接相关**。。此外，中心节点对感知层对行为层的影响程度在此模型中不起作用。不管什么价值 是在不更改其他参数的情况下，最终的绿色行为大小 是固定的。但是，政策强度的贡献 和地方意识比率 改变正节点的最终比例 和负节点 。通过数值模拟在绿色行为的传播方面意义重大，换句话说，政府应采取一些措施鼓励居民表现绿色。只要政策调控的强度为正，系统中的整个状态就会有很大的不同。而且，当地的认识率不同，政策调控的力度 应该调整。对于政府而言，修改有关这种绿色行为的政策以使其散布是有效的。的决心可以通过对问卷或查询进行抽样调查和统计来获得。在正常情况下，例如意见模型中， 设置为0.5。