

问题分析



联合国（UN）已经制定了17个可持续发展目标（SDGs）。实现这些目标最终将改善世界各地许多人的生活。这些目标并不是相互独立的。因此，通常在某些目标中获得的积极收益会对其他目标产生影响（积极的或消极的，有时两者都有）。这种相互联系使实现所有目标成为一个流动的过程，可以考虑资金限制和其他国家和国际优先事项。此外，技术进步、全球大流行病、气候变化、区域战争和难民流动的影响也对许多目标产生了严重影响。

要求翻译：

- 1、建立一个包含17个可持续发展目标之间的关系的网络。
- 2、利用个别可持续发展目标以及网络结构来设定优先级，以最有效地推动联合国的工作。你是如何评估每个优先级的有效性？如果你的优先事项被启动，在未来10年里还能有什么合理的目标呢？
- 3、如果实现了其中一项可持续发展目标（例如，没有贫困或没有饥饿），那么由此产生的网络的结构将是什么呢？此成就将如何影响您的团队的优先事项？是否有其他目标应该被纳入或向联合国提出纳入？
- 4、讨论技术进步、全球流行病、气候变化、地区战争和难民运动或其他国际危机对您的团队网络和团队优先级选择的影响。从网络的角度来看，这对联合国的进展有什么重大影响？
- 5、讨论您的网络方法可以如何帮助其他公司和组织确定其目标的优先级。

参考博客：

[2023美赛D题翻译及思路 确定联合国可持续发展目标的优先级 - 知乎 \(zhihu.com\)](https://www.zhihu.com/question/454444444/answer/1811111111)

对问题一

分别整理收集可以用来反映17个发展目标的相关指标，17个发展指标作为一级指标，利用斯皮尔曼相关系数求解相关程度，以0.5为阈值，进行关系的网络的构建，由此来确定优先顺序。

使用因子分析法进行综合，通过载荷矩阵与方差贡献率对变量进行进一步抽象与综合。构建的每个作用关系与回归方程都是显著的，模型构建具有较强的可解释性。图1中包含了一系列有意思的因果效应，它们的模式包括以下几种结构：

1. **直接效应**：某个变量对另一个变量存在直接影响
2. **间接效应**：某个变量需要通过一个中间变量才对另一个变量产生影响
3. **中介效应**：变量A既可以对B产生直接效应，又可以通过C对B产生间接效应。
4. **反馈效应**：某个变量A对B存在直接或间接效应，同时变量B对变量A也存在直接或间接效应。

问题二

要自己去收集数据，用均值表示当年的水平然后采用多序列时间预测得到未来一年的数据，通过选定A目标为最优，查看其他变量的提升比例，迭代16个目标，找到整体目标均值最大的目标，作为未来一年的优先，重复求出9年

问题三

实现了，那么我们就根据问题二得到的其它目标的情况，重新计算相关性，构建网络结构，然后利用问题而的多序列时间预测。在第二问的基础上，我们可以设置2023年的A目标值为最大值，然后先采用多序列时间预测未来1年的数据情况，得到未来1年的数据情况，接着通过选定B目标作为优先事项，假设推动B目标后，2022年效果提升20%，即将A值提升20%，然后采用多序列时间预测未来1年的数据情况，查看其提升其他变量的比例均值，迭代17个目标，找到提升整体目标均值最大的目标，作为未来第一年的优先度，然后重复这个过程，求出未来9年每一年的合理目标。

问题四

在第二问的基础上，我们可以设置一个随机影响因子，比例控制在0-1，然后求出未来10年每一年的合理目标。接着与第二问的目标对比

问题五

在交叉网络分析中，不同的因素被分成不同的类别，并通过一个矩阵进行交叉分析。在确定公司目标的优先级时，不同的因素可以分成不同的类别，如市场趋势、竞争对手、经济环境等。然后，对这些因素进行交叉分析，以确定它们之间的相互影响和影响程度。这些因素之间的影响可以表示为一个矩阵，其中每个单元格表示一个因素对另一个因素的影响程度。通过交叉网络分析，公司可以获得有关目标优先级的有用信息

Tips:

- 1.真正要写的页数也就15
- 2.注意图一定要画的美观好看

3.nature甚至专门为可持续发展开了一个子刊叫nature sustainability。数据在世界银行官网上面都可以找到。

论文阅读

2300229

搜集资料

构图

图表的边缘是通过 Spearman 相关分析算法计算的目标之间的相关性。为了测量该图，我们使用介数中心性、紧密性中心性和特征向量中心性。我们分别计算正边缘和负边缘的中心性。因此，每个目标有6个指标。我们采用熵权法计算6个指标的权重。然后我们使用加权 TOPSIS 来得到 17 个目标的优先级。

将关系分为三种，分别用向量的三个维度表示不同的相关关系，看不同目标系列之间的连接总数，如果数量少于10，表明相关性不可靠。

节点之间的关系权重：

$$w_{ij} = a_{ij1} - a_{ij2}$$

正负表示关系的正负，大小表示相关程度

衡量图节点的影响力：

- 介数中心性：一个节点在别的路径上的频率

$$BC(i) = \sum_{\substack{j \prec k \\ j \star i \star k}} \frac{n_i(j,k)}{n(j,k)}$$

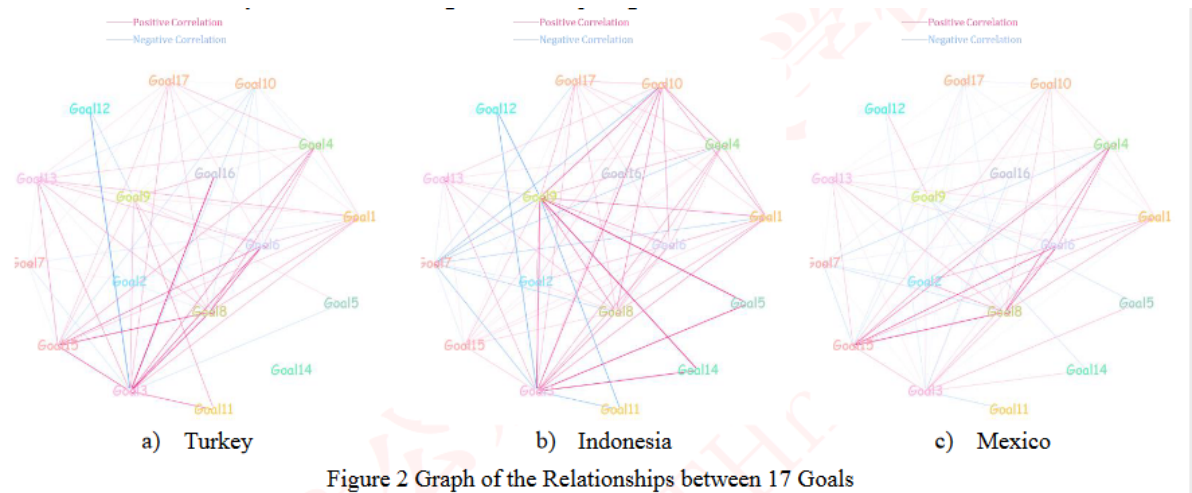
- 接近性中心性：一个节点与其他节点的最小距离之和很小

$$CC(i) = \frac{1}{\sum_{j \star i} d(i,j)}$$

- 特征向量中心性：考虑邻居的数量和邻居的重要性

$$EC(i) = \alpha \sum_{j=1}^n r_{ij} \cdot EC(j)$$

画图分析结论：



- 正相关代表协同关系，负相关代表权衡关系。联合国表示，这十七个目标有着相同的目的，那就是消除贫困、保护地球、确保所有人的繁荣。这样，17个目标之间就应该具有协同关系。
- 存在一些负相关性，这意味着这两个目标是权衡的。这主要是因为这两个目标是竞争资源。

由于以上的分析我们进一步将边缘转换为正负两种

1. 正边:

- 正边通常代表网络中的积极或正面的关系。
- 例如, 在社会网络分析中, 正边可能代表友谊、合作、信任等。
- 在这种情况下, 正边的中心性(如介数中心性、接近中心性和特征向量中心性)反映了节点在网络中积极关系方面的重要性或影响力。

2. 负边:

- 负边则代表网络中的消极或负面的关系。
- 例如, 这可能包括敌对关系、竞争、不信任等。
- 负边的中心性指标同样表明了节点在网络中消极关系方面的位置和作用。

利用熵权法(EWM)来得到各个指标的权重。然后, 我们使用加权 TOPSIS[14] 来获得所有 17 个进球的得分。17 个目标的优先级基于这些分数。分数越高, 优先级越高。

为什么可行? 在图论中, 中心性度量用于评估图中节点的“中心性”状态。它有助于理解图中节点的重要性的影响

问题二、三

香槟塔模型, 参考博客: [香槟塔——模拟思想](#) [香槟塔流入-CSDN博客](#)

To measure the completion status of the 17 SDGs, we use G_t to denote the percentage complete of 17 SDGs of year t . Hence, we have

$$G_t = [g_t(1), g_t(2), \dots, g_t(17)] \quad (25)$$

where $g_t(i)$ is the percentage complete of the i^{th} goal of the year t .

We use S_t to denote the development queue for the 17 SDGs in year t . Since our priority is initiated, we have $S_1 = \{V_i | \forall V_j \in V, s_i \geq s_j\}$, where s_i is the priority score of goal i from section 5.2. Then some goals are positively or negatively correlated to goals in S_t . We use S'_t to represent the set for all these correlated goals. Hence, we have

$$S'_t = \{V_j | w_{ij} \neq 0, V_i \in S_t, V_j \notin S_t\} \quad (26)$$

where w_{ij} is the weight between two goals. If $w_{ij} = 0$, then these two goals are not correlated.

Then we update S_t for year $t+1$ to S_{t+1} . S_{t+1} should include all correlated goals on the basis of S_t . Hence, we have

$$S_{t+1} = S_t \cup S'_t \quad (27)$$

We use D to denote total resources allocated for 17 SDGs in each year. Then the allocated resources for the i^{th} goal is $d_t(i)$. We assume total accumulated resources comply a linear relationship with the year. Then total resources for each year D is 17 times the slope of the linear regression.

We use $v_t(i)$ to denote the change of percentage complete of the i^{th} goal in year t exclusively from the correlation with other goals and itself. Hence, we have

$$v_t(i) = \frac{1}{C} \sum_{j \in S_i} w_{ij} (v_{t-1}(j) + d_{t-1}(j)) \quad (28)$$

where C is a constant to measure the efficiency of the correlation impact, w_{ij} is the weight between two goals and $v_{t-1}(j) + d_{t-1}(j)$ represents the total resources the j^{th} goal gets in $t-1$ year. We set C equal to 5 inspired by Pareto's principle.

We use $d_t(i)$ to denote the resources allocated from D to goal i in year t . Its calculation method is

$$d_t(i) = \begin{cases} 0, & \text{if } v_t(i) + g_{t-1}(i) \geq 1 \\ \min\left(1 - v_t(i) - g_{t-1}(i), D - \sum_{s(j) > s(i)} \max(0, 1 - v_t(j) - g_{t-1}(j))\right), & \text{else} \end{cases} \quad (29)$$

If $v_t(i) + g_{t-1}(i) \geq 1$, this means the goal is already complete at the moment t , then we don't need to allocate resources to it any more. Otherwise, it will be allocated resources which are remaining resources after higher priority goals are allocated.

Hence, the percentage complete $g_t(i)$ for goal i in year t is

$$g_t(i) = \min(g_{t-1}(i) + d_t(i) + v_t(i), 1) \quad (30)$$

问题四

添加两个参数来衡量影响。关于优先级和分配资源的模型根据这两个参数进行调整。

我们用系数来衡量目标的威胁程度。如果一个目标受到威胁，其分配的资源就会受到影响。因此，我们将方程 (29) 更新为：

$$d_t = \begin{cases} 0, & \text{if } v_t(i) + g_{t-1}(i) \geq 1 \\ \gamma_i \cdot \min\left(1 - v_t(i) - g_{t-1}(i), D - \sum_{s(j) > s(i)} \max(0, 1 - v_t(j) - g_{t-1}(j))\right), & \text{else} \end{cases} \quad (32)$$

我们使用参数来衡量目标的减轻或加重程度

$$c_i = [BC^+_i, CC^+_i, EC^+_i, BC^-_i, CC^-_i, EC^-_i, MI_i]^T$$

数据处理

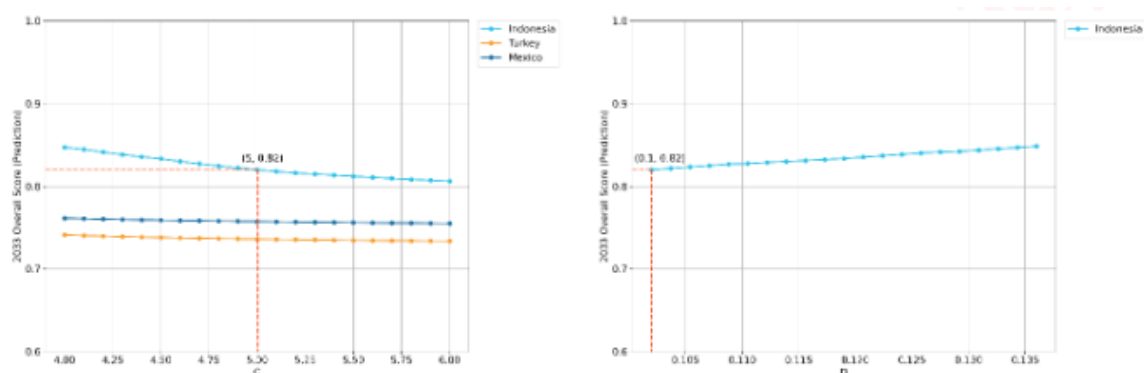
关于数据集的选择：

- 最大化样本年份和系列数量之间取得了平衡。我们还必须确保涵盖所有可持续发展目标。
- 我们选择来自土耳其、墨西哥和印度尼西亚的数据，它们代表三个不同的大陆。
- 数据年份为2003年至2018年。

数据处理

- 线性补充缺失值
- 归一化（正负向量指标）

超参数探索（敏感性分析）



a) Result of Sensitivity Analysis for C

b) Result of Sensitivity Analysis for D

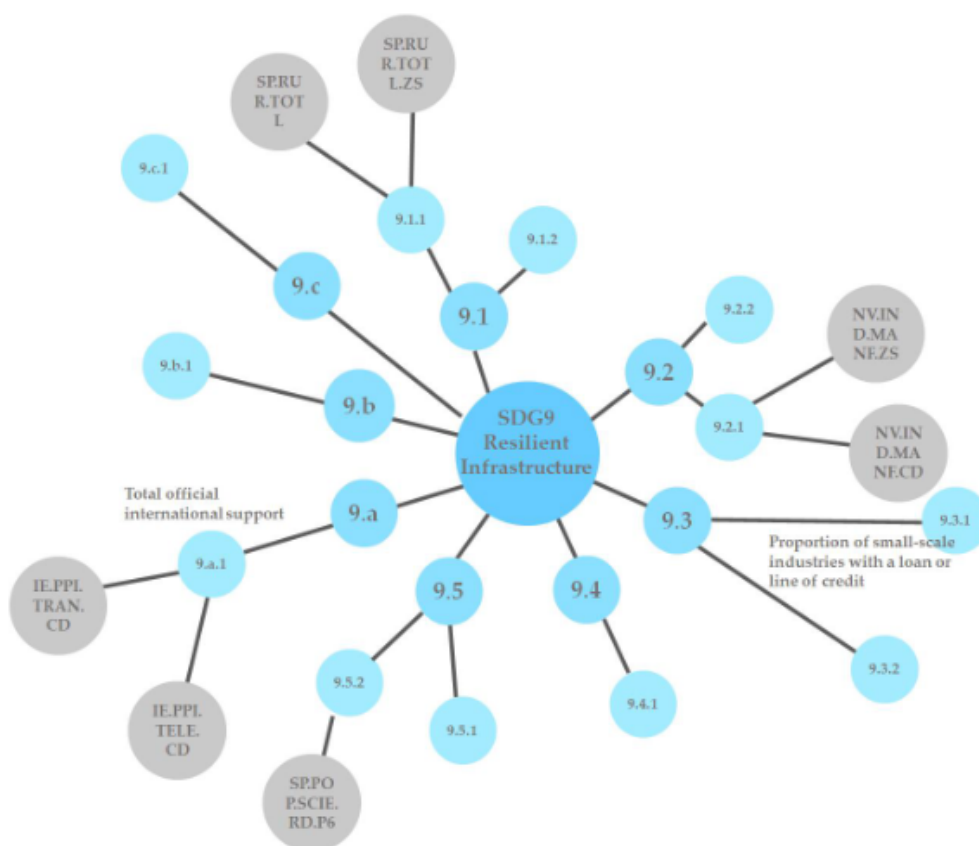
Figure 11 Results of Sensitivity Analysis for C and D

观察超参数的变化对模型的预测效果的影响。结果如图 11.a 所示。图中两条红色虚线的交点代表我们的C值和第6节的最终总分。在对D进行敏感性测试时，我们将C固定为5，以一个步长将D的值从0.102遍历到0.136尺寸为 1.62×10^{-3} ，结果如图 11.b 所示。

2304962

问题一

多层复杂网络：MCN，和29的文章类似，但是是把一个目标中的一系列指标可视化，两个G-T-I-D网络通过D的相关性连接起来。N表示节点矩阵，Ng、Nt、Ni、Nd分别表示目标、指标、指标和数据节点。



问题四

国际危机或机遇期间的模型调整：基于网络模型和评估方法，推导了新的关系网络 G' ，引入抗干扰指标 c ，提出了干扰 Δx 和 G' 与原关系网络的关系式网络 G （未完待续）

会议记录（1/27）

- 流程图（样式模仿）

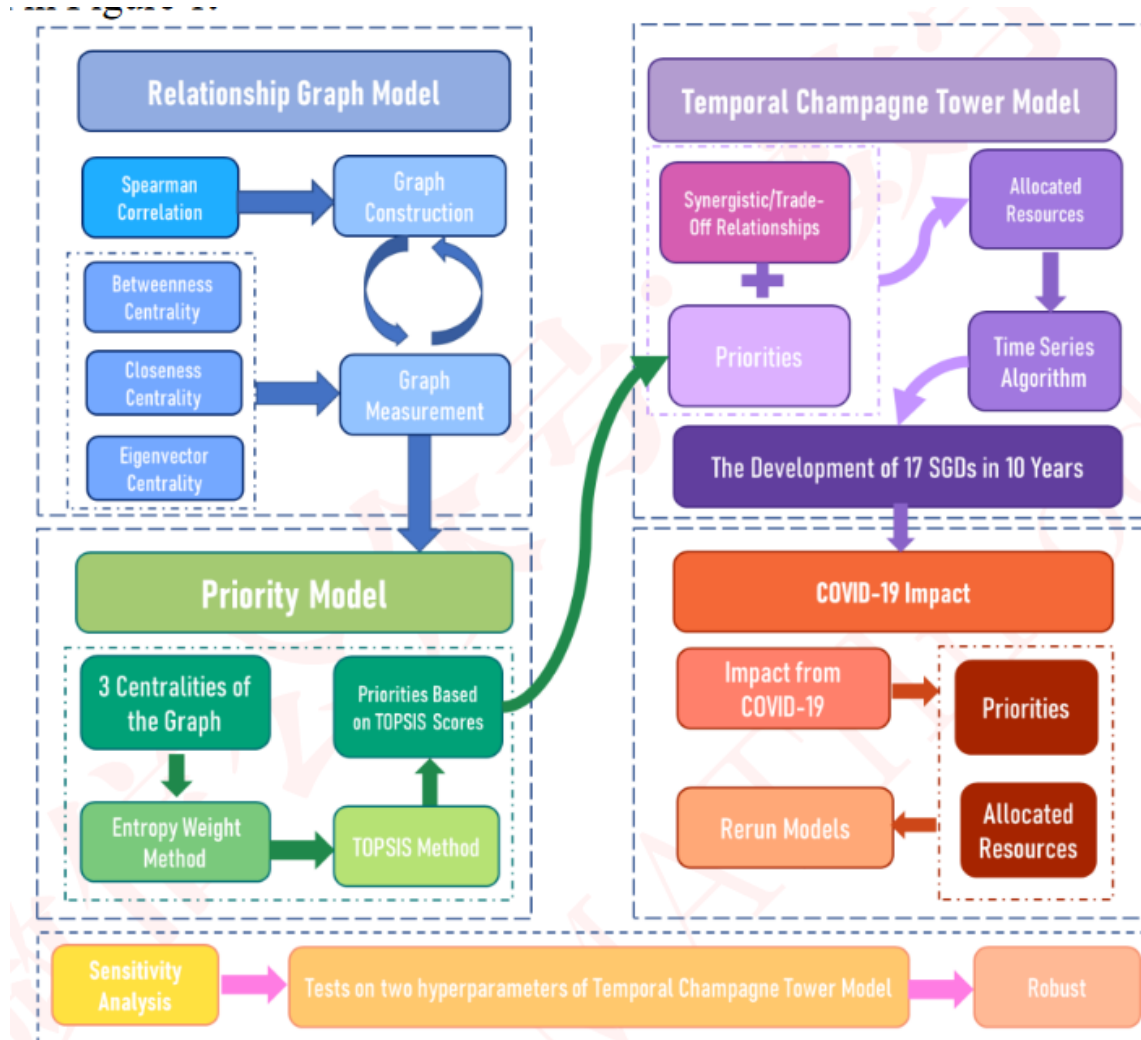


Figure 1 The Framework of Our Work

时序图:

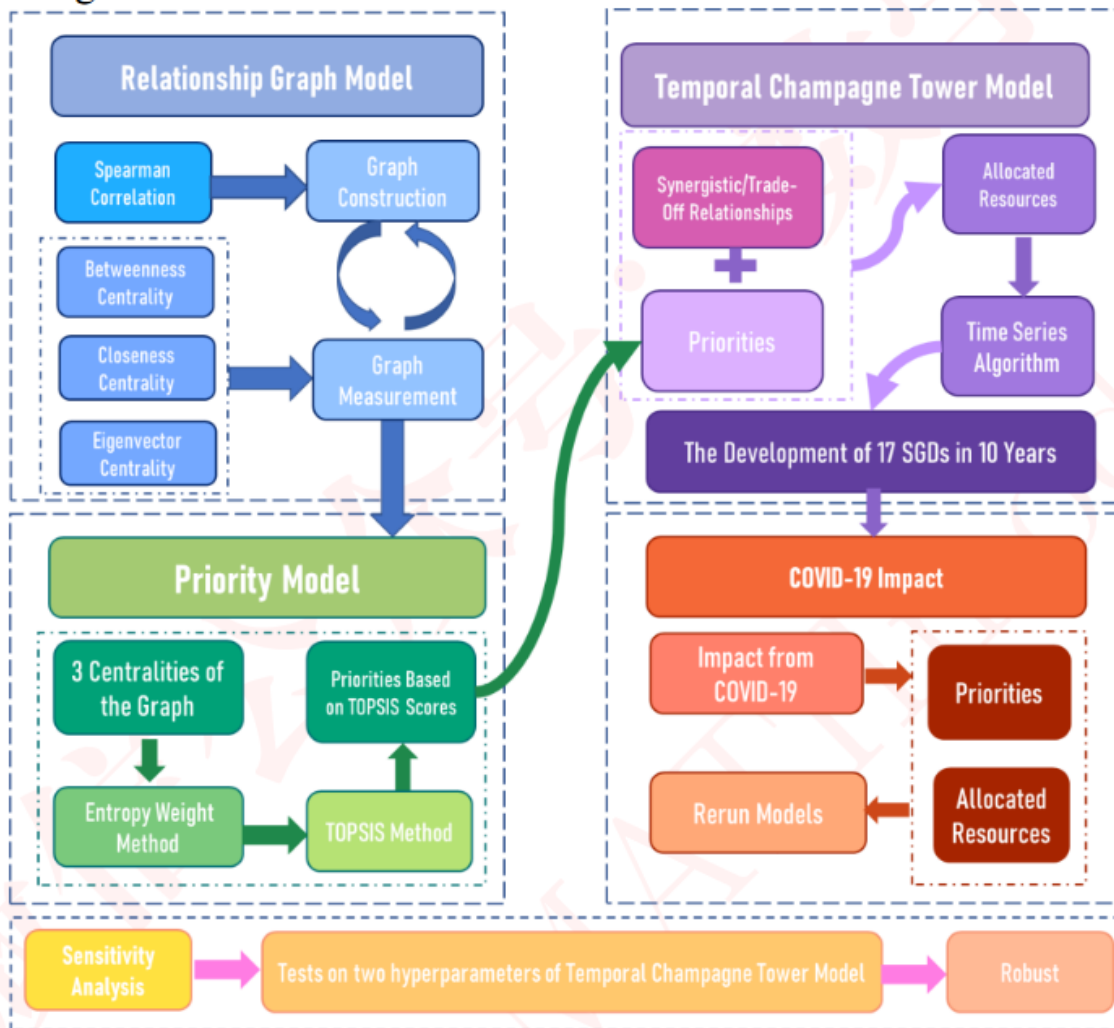


Figure 1 The Framework of Our Work

- 指标可视化



Figure 17: The SDG Network Affected by Forest Fires

- 世界地图

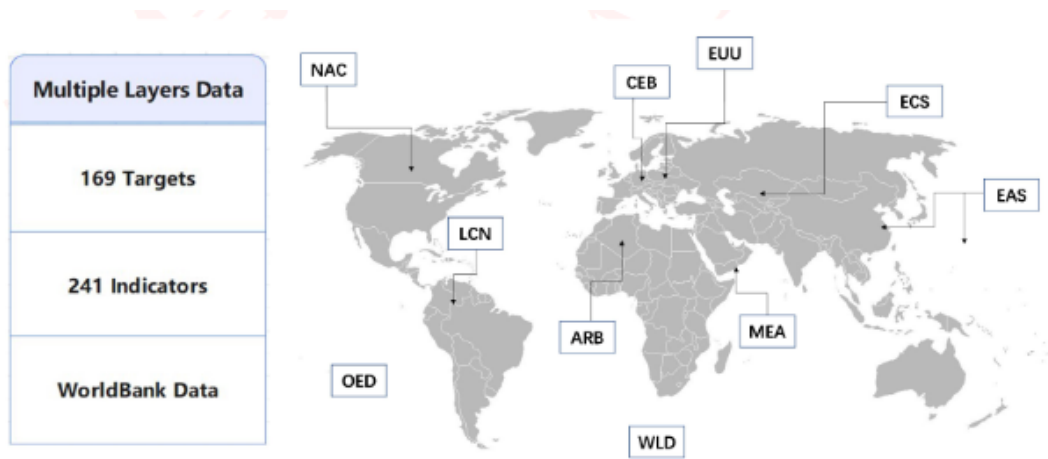


Figure 2: Regional Data preparation

任务一

- 完善论文模板
- 数据网站
- 图网站（范文的图所用的网站）