



2018年美赛F题论文点评

《美国数学建模竞赛》

完整课程请长按下方二维码





理解题意：研究思路



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- 电子通信和社交媒体的普及和依赖，已经变得很普遍。一种结果是，有些人似乎愿意分享他们的个人互动、人际关系、购物、信仰、健康和运动的私人信息（PI），而另一些人则认为这些隐私非常重要非常有价值。不同领域的隐私界定选择也有显著差异。
- 例如，一些人迅速放弃购物信息的保护，以便迅速降价，但同时不太可能分享有关其疾病状况或健康方面的信息。同样，某些人或群体感觉某些特殊类型的个人信息会存在个人或社会风险，他们可能不愿意放弃这些信息。风险可能涉及安全，金钱，贵重物品，知识产权（IP）或个人电子身份的损失。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- 其他风险包括职业尴尬，失去职位或失去工作，社交损失（友谊），社会耻辱或边缘化。虽然政府职员可能会花钱保护其对政府表示异议的社交媒体数据，但年轻的大学生可能对发表政治观点或社会信息不会感到任何压力。个人在PI保护、网络空间的互联网和系统安全上的选择似乎可以在自由，隐私，便利，社会地位，经济利益和医疗等方面产生风险和回报。
- 私人信息（PI）是否与私人财产（PP）和知识产权（IP）类似？一旦合法获得，PI可以被出售或给予那些有权利拥有信息的人吗？随着人类活动的详细信息和数据对社会越来越有价值，尤其是在医学研究，疾病传播，救灾，商业活动（如营销，保险和收入），个人行为记录，信仰和体育锻炼方面，这些数据 and 详细信息可能成为一种有价值 and 可量化的商品。交易自己的私人数据会带来一系列风险和收益，这些风险和收益可能因信息领域不同（例如购物，社交媒体，医疗）和群体（如公民身份，专业背景，年龄）不同而有所不同。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- 我们能否量化整个社会电子通讯和交易的隐私成本？也就是说，保护PI要多少钱，或者其他人拥有或使用PI的要多少钱？政府该管制这些信息还是留给隐私行业或个人？这些信息和隐私问题只是个人决定的吗，个人必须做出选择并提供自己的保护吗？
- 评估隐私成本时需要考虑几件事情。首先，数据共享是公共产品吗？例如，疾病控制中心可能使用这些数据来追踪疾病的传播，以防止疾病进一步的暴发。还例如管理危险人群，如16岁以下的儿童，有自杀倾向的人和老人。此外，还有那些试图隐藏自己的极端主义分子。出于国家安全，政府该追踪他们的数据吗？一个人的浏览器，电话系统和有个性化广告的互联网；这些作为商品值多少钱？



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- 总的来说，在评估隐私成本时，我们需要做些权衡，即保持数据私有的潜在收益是什么？这样做会损失什么？
- 作为国家决策者的政策分析团队，您们团队的任务是：
- 任务1：确定保护个人隐私的价格点和PI的各种用途。为了对此进行评估，您可能需要将风险水平相近的个体合理归类为一组或归为相应数据的领域。为了准确地模拟，需要考虑哪些参数和措施来解释1) 个体的特征和2) 特定信息领域的特征？
- 任务2：至少在（社交媒体，金融交易和健康/医疗记录）三个领域中，根据任务1的隐私定价模型给定一组参数和度量。在您的基本模型中，考虑保持数据受保护与否的权衡和风险如何影响您的模型。您可以考虑给予权衡和风险比分组或类别更大的权重。考虑数据的不同基本要素（例如姓名，出生日期，性别，社会保障或公民身份号码）如何影响您的模型。这些元素中有些是否比其他元素更有价值？例如，与附有该人照片的名字的价值相比，姓名的价值是多少？请您为PI设计一个定价模型。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- 任务3：不久之前，人们不知道哪个机构购买了PI，他们的PI价值多少，PI如何使用。现有新的建议，即将PI变成商品。利用您在任务2中产生的定价结构，为个人，团体和整个国家建立定价体系。随着数据成为受到市场波动影响的商品，考虑PI供求关系是否合适？假设人们有销售他们自己数据的控制权，模型将如何改变？
- 任务4：你的模型有哪些假设和约束？假设和约束条件应解决政府法规（例如价格法规，特定数据保护，如某些不受经济制度约束的记录）以及文化和政治问题等方面的问题。根据你的模型和政治文化的问题，在考虑政策建议时是否应该把信息隐私作为基本的人权。考虑人一生中对自身数据价值（如姓名，地址，图片等个人数据）的认识、交易数据（如网上购物、搜索历史）和社交媒体数据（例如帖子，图片）会变，在你的模型中引入随时间变化的动态变量。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- 任务5: PI和数据隐私的风险收益比是否存在代际差异? 考虑代际更替, 模型该如何修改? PI和PP和IP有什么异同?
- 任务6: 人类数据高度相关, 并且每个人的行为往往与他人高度相关, 如何解释这一事实? 一个人的数据可以提供他在社会、职业、经济或其他方面与之相关的人的信息。因此, 个人决定分享自己的数据会影响到无数其他人。有没有很好的方法可以捕获数据共享引起的网络效应? 这是否会影响个人, 群体和整个社会和国家的价格体系? 如果社会共享隐私风险, 那么社会就有责任保护公民的PI吗?
- 任务7: 想想一个大规模的数据泄露的后果吧, 数百万人的PI在黑网上被盗售, 被盗用或作为赎金使用。这样的PI损失或连锁效应如何影响你的模型? 现在您已经有一个定价系统, 它可以量化每个人或每个损失类型的数据的价值, 那么对数据泄露负责的代理机构是否有责任为PI滥用或丢失直接向个人付费呢?



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- 任务8：根据你在这个问题上的策略模型，向决策者写一个两页的策略备忘录，内容包括实用程序，结果和建议。请务必在建议中详细说明PI的类型。



评判初定：论文摘要



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- To quantify the cost of private information (PI), we develop a dynamic pricing model to consider the impact of individuals, groups and countries and establish a network model to solve the problem of sharing data.
- 为了量化私人信息的成本，我们开发了一个动态定价模型来考虑个人、团体和国家的影响，并建立了一个网络模型来解决数据共享的问题。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- First, we assume that the development of a country can reflect in three aspects: economic, social and political culture. According to those three aspects, we classify domains and privacy information and develop a price point model taking into account the profits, costs, and risks of private information.
- 首先，我们假设一个国家的发展可以体现在三个方面：经济、社会和政治文化。根据这三个方面，我们对领域和隐私信息进行了分类，并开发了一个考虑到隐私信息的利润、成本和风险的价格点模型。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- Second, we divide the dissemination of information into active way and passive way, and add the difficulty coefficient of dissemination to correct the collection costs. Considering the information combining effect, we add the correlation coefficient so that the model has the ability to calculate the price point of the combined information. Using the model obtained, we conduct a privacy cost analysis on different basic information and different areas.
- 其次，将信息传播分为主动传播和被动传播两种方式，并通过增加传播难度系数来修正收集成本。在考虑信息组合效应的情况下，加入相关系数，使模型能够计算出组合信息的价格点。利用得到的模型，我们对不同的基本信息和不同的领域进行了隐私成本分析。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- Third, based on the analysis in Task 2, we further consider the data purchasers in the transmission routes. After changing the part of cost loss in the model, we apply the price point model to three aspects of individuals, groups and countries to obtain the corresponding pricing systems, respectively.
- 第三，基于任务2中的分析，我们进一步考虑了传输路径中的数据购买者。在改变模型中的成本损失部分后，我们将价格点模型应用于个人、团体和国家三个方面，分别得到相应的定价体系。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- In addition, introducing a dynamic element to our model, we modify the price point model to present the process of dynamic change with dynamic decision-making factor. To reflect the impact of national policy adjustments on PI collection, we develop a Three-Dimensional Cube Model to analyze the changes caused by national policies.
- 另外，在模型中引入了动态因素，对价格点模型进行了修正，使之呈现出具有动态决策因素的动态变化过程。为了反映国家政策调整对PI采集的影响，我们建立了一个三维立方体模型来分析由国家政策引起的变化。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- Next, we fit the IP, PI, and PP data with age from 18 to 66 and analyze the differences among them. To think over the generation's age, we introduce the time discount factor to reflect the different transmission routes, data loss, individual factors, national factors and age changes.
- 接下来，我们将年龄在18 - 66岁之间的IP、PI和PP数据进行拟合，并分析它们之间的差异。为了考虑一代人的年龄，我们引入了时间折现因子来反映不同的传输路径、数据丢失、个体因素、国家因素和年龄变化。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- Then, for the impact of sharing data, we use the correlation coefficient to change the risk index in our model, and to capture the network effect of data sharing by establishing a network model.
- 然后，针对数据共享的影响，我们利用相关系数来改变模型中的风险指标，通过建立网络模型来获取数据共享的网络效应。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- When PI leaks, we insert the leak factor to show the change of privacy cost. Data broker interests lost, and the loss costs (LC) increase. We consider information director in the process of dissemination to adjust the leak factor and regulate loss costs (LC).
- 当PI泄漏时，我们引入泄漏因子来体现隐私成本的变化。数据代理利益损失，损失成本(LC)增加。其间，我们还考虑了信息总监在信息传播过程中对泄漏因素的调整和损失成本的调节作用。



2018 ICM Problem F: Cost of Privacy 隐私成本

- After testing the sensitivity of our model, we conclude the strengths and weakness, and present a memo about the cost of privacy.
- 在测试了我们的模型的敏感性之后，我们总结了它的优缺点，并提出了一份关于隐私成本的备忘录。



分数核定：论文内容

论文详细点评请见视频

《美国数学建模竞赛》

完整课程请长按下方二维码

