2017年 全国数学建模竞赛

北航赛区选拔赛题目

A题：

随着20世纪90年代初，人们发现了微RNA（microRNA）以及在90年代末发现的RNA干扰现象（RNA interference），已经有越来越多的人开始关注并研究RNA分子的生物调控中所起到的作用。近几年，RNA调控子的研究获得了很多新突破，特别是在真核生物中发现，在转录水平甚至是在翻译水平上RNA分子发挥了调控作用。现在，人们甚至认为在高等真核生物中30%-70%的基因在某种程度上都是由RNA调控的。

调控RNA种类多样，包括小分子干扰RNA（small interfering RNA, siRNA）、微RNA（microRNA, miRNA）以及与piwi蛋白作用的小调控RNA（piwi-interaction RNA, piRNA）等。这其中，研究热度最高的就是miRNA。

miRNA，是由基因组中较长的转录物片段编码的。他们这种特征性结构，有助于我们识别它们，并预测可能接受他们调节的靶基因。典型的功能性miRNA长度为21或22个核苷酸，其长度变化范围为19-25个核苷酸。其一般通过三种途径来抑制同源靶基因的表达：①触发靶基因编码的信使RNA（messenger RNA, mRNA）的降解；②抑制mRNA的翻译；③对靶基因所在的染色质进行修饰而沉默其转录。

现在人们仍在争论的一个主要问题是，在复杂的真核生物的巨大基因组中，22个核苷酸左右的长度是否足够，以满足通过RNA-RNA碱基配对来准确无误的识别靶基因？或是其中还有什么没有被发现的结合方式，使miRNA与靶基因实现识别？

试建立数学模型，探讨：

1）查阅人类(Homo sapiens)基因、RNA以及已经验证的miRNA及其靶基因的相关数据资料，建立合理的数学模型，分析并讨论miRNA参与调控的方式是否为单纯的碱基配对，或是还有其他潜在的结合方式；

2）基于查阅到的基因以及microRNA数据库，尝试建立适当的数学模型，预测microRNA所调节的靶基因，并对预测模型的准确性以及可能造成误差的影响因素进行分析与讨论。

**注意：所有在研究论文中运用到的数据，均需注明数据来源**

题目参考文献：

基因的分子生物学：第七版/（美）沃森（Watson, J.D.）等编著，杨焕明等译.—北京：科学出版社，2015.3

B题：

2016年中国社会物流总额达229.7万亿元，在用物流运输车辆超过1500万辆，物流岗位吸纳的从业人员总数超过3000万人，从事物流活动的企业法人单位数超30万家，物流行业是所有实体行业中增长最快的行业之一。中国物流的规模已位居全球第一，“智慧物流”已经成为国家在商贸流通领域的重大需求。但是，目前我国物流行业仍然处于低效运转阶段，社会物流总费用占GDP比重为14.9%，远远高于美国8.5%的水平。新经济带来的需求碎片化和多样化使得现有物流模式很难满足物流需求变化，随着大数据和智能技术的应用必然催生新的物流信息化共享模式。

因此，国家出台了一系列政策鼓励信息追溯体系的研究与建设。2017年，商务部、工业和信息化部、公安部、农业部、质检总局、安全监管总局、食品药品监管总局发布关于推进重要产品信息化追溯体系建设的指导意见，提出到2020年初步建成全国上下一体、协同运作的追溯管理体系。目前在追溯体系中通常采用为每件商品赋予固定编码（类似身份证号），然后在生产、流通和消费环节都进行扫码记录，最终实现大数据条件下的商品追溯信息可查询、可监管。随着数据科学、智能科学和系统科学的不断发展，更加智能化的信息追溯系统将成为未来利国利民的重要发展方向。

请以上述信息追溯领域背景为出发点，建立智能化的信息追溯系统模型以实现对不同类型商品进行统一信息追溯的目标。要求在建模过程中考虑到追溯数据在采集、传输和服务等环节的具体模式，同时对编码形式等给出模型说明。