

R语言CRAN系统辅助下的生物信息学教学资源建设与医学院校课程改革

龙朋朋 韩毛振 韦冷云 许璇
安徽医科大学 安徽合肥 230000

摘要: R语言是一种开源的统计计算与图形绘制语言,广泛应用于数据分析、统计建模以及可视化展示等领域。生物信息学作为交叉学科,在医学研究和临床应用中的重要性日益凸显。但如今医学院校的生物信息学课程教学依旧要应对很多问题,比方说课程内容较为复杂,学生编程基础较差以及教学措施并未与时俱进等。R语言以其强大的数据分析和可视化功能,广泛应用于生物信息学研究,因此将R语言引入课程教学,有助于提升学生的数据处理能力和实际应用水平。本文探讨了基于R语言的生物信息学课程教学改革方案,包括教学内容优化、案例驱动教学法的应用、线上线下混合教学模式的实践等。通过教学实践分析,本研究总结了该方法的优势与挑战,并提出进一步优化建议,以期为医学院校生物信息学教学提供借鉴。

关键词: 生物信息学; R语言; 教学改革; 案例教学; 混合教学

前言

在当今生物信息学技术深度融入现代医学研究及临床实践的背景下,医学教育对生物信息学的关注程度与日俱增。特别是在大数据技术和基因组学,转录组学与蛋白质组学等学科的进步下,医学生亟需学会熟练运用现代生物信息学工具分析复杂的生物数据。R语言凭借其出色的统计分析以及数据可视化功能,在生物信息学领域获得了大量运用,其已是医学院校生物信息学课程教学的核心工具。根据R语言的生物信息学教学资源建设与医学院校课程改革,其核心目标在于提升医学生在生物信息学领域的具体操作水平,助力其从容处理今后医学研究中复杂的数据分析工作。

一、医学院校生物信息学特点

1. 生物医学数据类型复杂

生物医学领域中实验数据类型非常丰富,所涵盖的多种数据通常具有高维度的结构。此外由于技术的快速发展,生物医学数据量呈指数级增长。在此过程中需要相关人员进行高效的数据处理,利用科学的分析手段才

能从中提取有价值的信息。

2. 学科交叉性强,覆盖面广

生物信息学作为典型的交叉学科融合了多个领域的知识,在生命科学的基础理论下还需要数据分析的技术手段。因此,生物信息学的应用覆盖面非常广,计算方法过程一般非常复杂。尤其是在数据模型构建过程中,选择合适的方法进行有效的综合应用仍是生物信息学的核心难题。

3. 计算技术工具算法抽象

生物信息学的核心在于运用计算技术来挖掘生物医学数据,算法在生物信息学中的应用尤为关键。由于生物医学数据的特殊性,传统的算法往往需要进行改进来适应具体的生物信息学任务。同时算法在解决复杂的生物学问题时,往往需要进行高度的数学建模,研究人员在此环节必须具备扎实的计算机科学基础。生物信息学的算法不仅在理论层面复杂,而且在实际应用中需要考虑到多维度数据的多重因素。

二、医学院校生物信息学课程教学现存问题

1. 课程内容更新不及时

目前,大多数医学院校的学生在进入课程时往往缺乏扎实的数学基础。由于生物信息学课程内容中存在大量的编程技巧,许多医学专业学生会感到困难。没有计算机数学背景的学生,无法迅速适应课程要求。生物信息学的技术层出不穷,学生往往难以理解课程中较为抽

作者简介: 龙朋朋(1990.08-),男,汉族,江西吉安人,博士,研究方向为结合生物信息学分析与实验技术,通过多层次的数据挖掘与实验验证,探讨肿瘤发生和发展的分子机制。

象的算法。但很多医学院校的生物信息学课程内容更新相对滞后，无法及时反映最新的研究成果。人工智能在生物医学数据分析中的应用往往未能在课程中充分讲解，导致学生错失了掌握前沿技术的机会。

2. 教学互动性不足

生物信息学课程往往侧重于理论知识的讲解，而实际的操作训练较为不足。学生在课堂上了解了大量的算法后却缺乏实际操作的机会，难以将理论知识应用到具体的生物医学数据分析中。在生物信息学的学习过程中，很多课程的教学内容未能有效结合实际数据。传统的生物信息学教学方法过于依赖讲授式教学，学生参与互动的机会较少。虽然部分医学院校已经开始进行实验课等教学改革，但整体来看教学方法依然缺乏多样化的教学模式的改革。由于生物信息学本身是一门实践性很强的学科，学生需要运用实践来加深对理论的理解。但在传统课堂中，学生往往缺少足够的机会进行实际操作。

3. 课程评价制度的不足之处

现阶段众多医学院校的生物信息学课程评价机制存在明显的局限性，其过度侧重于期末考试成绩，而对学生实践能力的评估严重不足。鉴于生物信息学具有非常高的实践性，学生的综合能力未能获得全面且客观的评价。同时课程评价系统未能跟学生的动手能力紧密联系，难以全方位考查学生对生物信息学知识的实际运用水平。而且部分医学院校的生物信息学课程教师在跨学科知识的系统储备方面有所欠缺，无法有效为学生搭建完整的知识系统。

三、基于R语言的医学院校生物信息学课程教学创新策略

1. 基于项目驱动实施案例引导

(1) 设计真实数据项目

首先，教师可以选择与生物医学相关的真实数据帮助学生更好地理解生物信息学的实际应用。学生可以利用基因组数据分析疾病相关基因进行癌症预测模型的构建，将每个项目分为多个环节后学生可以从逐步掌握生物信息学分析的完整过程。运用R语言的ggplot2包创建各种图形，帮助学生分析数据的模式。使用R语言的统计对数据进行建模，帮助学生理解算法背后的原理。结合实际问题帮助学生分析模型结果，最后得出结论并进行生物学上的解释。选择具有代表性的案例，帮助学生理解生物信息学中常用的算法。例如教学生如何运用差异表达分析识别癌症的基因，指导学生进行单细胞转

录组数据的分析。让学生分析代谢物水平变化，探索疾病之间的代谢差异。每个案例都会引导学生完成具体的任务，与R语言的应用紧密结合后帮助学生掌握如何在具体项目中运用编程技巧。

(2) 跨学科课程设计思路

医学院校的课程设计需着重强调跨学科的有机整合，把生物学和医学，计算机科学与统计学等不同学科展开深度融合，以培养学生的综合能力。比方说能够开设“生物信息学与大数据分析”课程，使学生可以同步学习生物学与数据科学的基础知识。课程内容需充分包含现代生物信息学的先进技术与实际运用。

(3) 实践性和项目推进的教学措施

提高实践教学，其核心是实现理论知识跟具体操作的有机融合。在生物信息学课程的教学体系中，数据分析项目发挥着非常关键的作用，其能够助力学生更加熟练地掌握R语言以及生物数据分析的相关技能。在设计相应的项目后，学生可以置身于真实的运用场景之中，直面复杂多变的数据问题，并学会运用R语言展开高效的数据处理与分析。以“基因表达数据分析”项目为例，学生在项目实施期间，要掌握处理缺失值，不正常值和重复数据等常见问题的技巧，从而保障所处理数据的质量达到分析要求。在数据清洗环节，R语言中的dplyr与tidyr包凭借其强大的功能与简洁的语法，成为学生的得力助手。可视化作为生物数据分析流程中的关键，能够帮助学生更直观地理解数据的内在模式与发展态势。借助ggplot2等可视化工具，能够绘制出表达热图，线图与散点图等多种类型的图形，从而更加深入地分析数据所蕴含的信息。同时在项目实践中，学生还要利用R语言开展多类统计分析工作，比方说差异分析，关联性分析与回归分析等。

(4) 强化学生的编程与统计水平

生物信息学的学习除了要求掌握理论知识，学生还得拥有较强的编程与统计分析水平。为此医学院校在课程设计期间，要格外关注R语言的教学，为学生提供丰富多样的学习资源，比方说编程练习，统计学基础课程与数据分析案例等。

2. 注重个性化学习与自主探索

(1) 呈现高维生物数据图表

教学过程中，教师可以介绍ggplot2的基本语法帮助学生绘制经典图表。运用层叠操作展示不同的数据层次，引导学生使用plotly创建交互式图表。帮助学生深入分析

数据中的细节,增强学生数据互动的体验。教授学生使用R Markdown进行报告编写,结合数据分析生成动态的Word报告。运用R Markdown后学生能够理解数据分析过程的每个细节,并能够清晰地展示结果。随后教师还可以介绍如何使用Shiny开发交互式数据分析应用,学生可以运用界面交互选择参数。运用热图展示基因表达数据,帮助学生理解基因样本间的差异。展示基因组数据的序列信息变化,帮助学生理解基因组层面的数据结构。

(2) 个性化自主探索学习

根据学生的发展方向提供多种生物信息学分析项目的选择,运用生物标志物的代谢信息来揭示生物体的生理变化。使用计算工具分析蛋白质的三维结构,理解其相互作用。学生可以根据自己的兴趣选择项目,并结合相关生物学问题进行数据分析。自主选择能激发学生的学习兴趣,提升他们的分析能力。根据学生的进度,提供定制化的学习资源。例如如果学生在代谢组学数据分析方面遇到困难,可以推荐相关的在线资源帮助他们解决问题。对学生的分析报告进行定期反馈,保证学生能够在项目中不断提升自己的分析能力。

3. 生物学和编程知识融合更新

(1) 动态反馈教学

为了保证教学效果,教师应当组织定期的课堂反馈工作。了解学生对不同模块的理解情况,解决他们在学习过程中遇到的困难。根据反馈调整讲解重点,运用小组讨论形式让学生巩固知识。教师可以根据反馈来调整教学节奏,根据学生的兴趣点灵活调整教学策略。若发现学生对机器学习算法特别感兴趣,可以适当增加相关内容。结合实际生物学数据来进行具体的算法应用分析,从而更好地促进动态化的教学体系发展。

(2) 线上线下多途径混合式教学

在混合式教学框架下,运用平台上传课程讲解视频让学生随时回看。特别是对于R语言编程技术性内容,反复观看帮助学生掌握。提供系统的R语言教程相关的代码示例,帮助学生更好地掌握编程技能并进行实践。生物信息学中的实际数据集可以运用在线平台提供,增强学生对生物数据的分析能力。尽管学生可以运用线上资源自主学习,但面对面的互动依然至关重要。在课堂上教师可以解答学生在在线学习过程中遇到的疑问,实验室实践可以帮助学生加深对知识的理解。运用集体合

作解决实际问题,面对面的实验可以帮助学生更好地理解在线学习中中学到的内容。

(3) 定期进行测试反馈

运用定期的小测试评估学生对课程内容的掌握情况,特别是R语言的生物数据分析技巧。小测试可以涵盖理论知识,设计项目评审后学生可以将所学知识应用到具体的生物数据分析项目中。教师可以评估学生的分析思路,帮助学生发现并改进不足。个性化的作业可以帮助教师深入了解每个学生的学习进度,同时也给学生提供了独立思考的机会。在评估时要注重学生如何从数据中提取有效信息,如何设计合理的实验方案。学生需展示他们如何运用数据得出的科学结论,并能够解释分析过程中的每一步骤。教师应根据学生的项目评审结果,给出详细的反馈意见,指出学生的不足并提供改进建议。

结语

从以上探究中可了解,在医学院校的生物信息学课程教学中,结合R语言的创新教学措施对于加强学生的实践能力具有显著的成效。由于生物医学研究的飞速发展,医学数据分析已是科研人员必不可少的工具。面对此类趋势,在医学教育中融入R语言的学习,可以促进学生适应日后医学领域的发展需求。

参考文献

- [1]张传波,卢文玉.生物工程专业的生物信息学课程建设实践[J].化工高等教育,2024,41(06):56-60.
- [2]樊玉梅,鲍荣,曹鹏秀,等.基于OBE理念的师范院校生物信息学课程考核方法改革与实践[J].高教学刊,2024,10(32):34-37.
- [3]徐异桓,张丽晗,潘哲,等.基于专创融合的《生物信息学》课程建设研究[J].现代畜牧科技,2024,(10):164-166.
- [4]范丙友,王辉,侯小改.新农科建设和“双创”背景下生物信息学课程混合式“金课”改革探索[J].河南教育(高教),2024,(08):51-53.
- [5]齐云峰,高俊龙,未晓巍,等.基于生物专业理科特性强化的生物信息学课程建设策略研究[J].教师,2024,(25):105-107.