

doi:10.3969/j.issn.1672-5565.2015.02.06

# 农林院校生物信息学专业数据库技术课程教学改革刍议

郑珂晖, 温永仙\*

(福建农林大学计算机与信息学院, 福州 350002)

**摘要:**生物信息学是一门交叉学科,对于现代生物学研究具有重要的意义。数据库技术是生物信息学的基础之一。本文对农林院校的生物信息学专业的数据库技术课程的教学现状做了一些介绍,对目前生物信息专业数据库教学存在的问题进行了分析。结合教学的实践,有针对性的提出了一些教学改革的具体措施。

**关键词:**生物信息学;数据库教学;教学改革

**中图分类号:**TP392;R318.04;H191 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-5565(2015)-02-111-05

## Discussion about reform of database teaching of bioinformatics in the university of agriculture and forestry

ZHENG Kehui, WEN Yongxian\*

(Computer and Information College Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

**Abstract:** Bioinformatics is an interdisciplinary subject which is important and significant for the modern biological research. Database technology is one of the basic content of bioinformatics. In this article, we introduce the situation of teaching bioinformatics database in agriculture and Forestry University, and discuss some problems in teaching database. Combining with the practice in teaching, We put forward some detailed methods of teaching reform.

**Keywords:** Bioinformatics; Database teaching ; Reform in Education

21世纪是生物学的世纪,传统的生物学是以实验观察作为基本的研究手段,已经不能满足现代生物学的需求;利用计算机、数学、统计学作为工具对生物学数据进行分析、解读和挖掘已成为现代生物学研究不可缺少的手段<sup>[1]</sup>。自上个世纪末生物信息学作为一门新兴交叉学科出现至今,对生物学的研究和发展起了重要的作用<sup>[2]</sup>。近些年来,生物信息学发展迅速,产生了许多研究方向,产生了大量的数据库,如美国NCBI管理的genbank,欧洲建立的EBI和日本建立的DDBJ等。由此可见,数据库技术是生物信息学研究的重要基础,现代生物学产生的海量数据只有利用数据库技术才能进行有效的管理,才能挖掘出隐藏在大量数据背后的规律。

### 1 农林院校生物信息专业数据库技术课程教学的现状分析

一些欧美先进国家生物信息学研究起步较早,生物信息相关产业链发展成熟,人才培养机制也较完善。我国生物信息学的发展相对先进国家而言稍晚起步,但是这几年发展势头很好,如近年来在国际知名刊物上发表的有关生物信息的论文数量和质量都有大幅的提升,相关科研机构陆续发布了一些重要的、有影响力的数据库,如大熊猫基因组、毛竹基因组、小菜蛾基因组数据库等,而一些企业如华大公司已经成世界上有名的基因组测序中心。

收稿日期:2015-03-05;修回日期:2015-04-08.

基金项目:生物信息学数据库技术课程教学改革,福建农林大学研究生教学改革项目(No.112501234)。

作者简介:郑珂晖,男,讲师,博士研究生,研究方向:生物信息学;E-mail:zhkehui@tom.com.

\* 通信作者:温永仙,女,教授,博士生导师,研究方向:生物信息学;E-mail:wen9681@sina.com.

我国农林产业在世界上还处在较低的水平,目前,在生物信息学等新兴生物学方向的推动下,农林生产将会发生翻天覆地的变化,农林院校担负着为国家培养农林人才的重任。在当前我国生物信息学基础研究和相关产业都在高速发展的新形势下,就要求各农林院校能培养大量优秀的生物信息学人才,为我国的农林生产和科研作贡献。

目前,全国共有22所高校开设了本科生物信息学专业,其中农林院校有4所<sup>[3]</sup>;有16所高校开设了生物信息硕士专业,其中有7所是农林院校。各开设生物信息专业的农林院校根据自身的特点,构建了相应的课程体系,在各农林院校生物信息专业的课程体系中,可以分成生物学和信息学两大部份,在各学校的课程体系中,数据库技术均是主要课程,是一门核心基础课。

在计算机专业,数据库技术已经是一门较为成熟的课程,已经有了大量的好教材、好的教学方法和教学理念。由于生物信息学是一门新兴的交叉学科,在对该专业学生的数据库技术课程教学时,具有其自身的特点。教学目标、掌握程度等均与计算机专业有所不同。但是目前,我国农林院校生物信息学专业中的数据库课程的教学组织、教学方法、教材建设才刚刚起步,并没有太多现成的经验可供任课教师借鉴。

在实际教学过程中,生物信息学专业的课程中有关信息科学的部份课程常常借鉴计算机专业的课程来设置,数据库技术课程也是这种情况。目前,大多数农林院校的生物信息专业的数据库技术课程从教材、教学手段、教学理念和教学素材上借鉴计算机专业的数据库教学。例如:在福建农林大学,生物信息学数据库技术课程的学时设置为60学时,其中理论课40学时,上机实验20学时,就是借鉴了计算机专业的数据库课程的学时进行设置的,在教材选用、教学大纲编写上也和计算机专业相近。

在生物信息学专业设立的初期,数据库技术课程的设置和教学由于缺少教学经验和教学材料而不得不借鉴计算机专业。虽然这种课程的组织 and 教学也为农林院校生物信息学专业学生掌握数据库基本操作技能、了解数据库基本原理、运用数据库技术解决实际问题起了积极的作用,但随着生物信息学的学科发展,也发现完全借鉴计算机专业数据库课程的教学模式存在着一些问题<sup>[4-6]</sup>。

(1) 教学过程中强调理论知识过多,数据库在生物信息学的具体应用介绍较少

因为计算机专业的数据库课程对数据库的基本原理和理论知识介绍的较多,这和计算机专业的教

学要求是相符的。而生物信息学专业的数据库知识更多的应该是体现在“如何用,如何用好”上,而不能过多强调数据库的基础理论和基本原理<sup>[7]</sup>。在教学实践过程中,笔者发现,在学过一学期的数据库课程以后,有些同学对数据库的基本概念虽有所了解,但是却不会具体的应用,例如:笔者曾让同学们在NCBI网站上用综合检索的方法查找一些信息,大多数同学完成不了,更不用说一些生物信息学中常用的数据库的查找、下载和本地化建库等。这样,就对学生后续的课程和科研、实验造成了一定的影响,如笔者就曾遇到其它课程的老师反映他们在后续课程还要给学生补上生物信息学数据库具体使用的知识。

(2) 对现有的生物信息学数据库介绍相对简单,教材上的内容相对滞后

由于生物信息学正处于高速发展期,生物信息学数据库建设和更新速度都很快,而教材的编写和出版周期相对较长<sup>[8]</sup>。所以,实际教学中发现:学生经常反映按教材上介绍的步骤进行操作,却难得要领,甚至有的教材上介绍的数据库在实际中已经较少应用或是更换了网址、整合到其它的数据库之中。这时,学生就会认为老师的教学内容过于陈旧,不能反应生物信息学数据库发展的现状,觉得学了没意义,从而失去了学习数据库技术的兴趣。

(3) 实践环节相对薄弱,难以较好的解决生物信息学研究的实际问题

现有的生物信息学数据库技术课程多采用课堂教学配以少量的上机练习,上机练习也多以计算机专业的数据库上机练习内容为主,主要是:SQL语言的操作、查询和完整性约束等,和生物信息学的实践要求差距较大,学生在学习过程中常常感到所学所用有所脱节,实验课程学习的内容不鲜活,较少反应出生物信息学课程的特色,距离生物信息学研究的实际问题太远,不能解决这些实际问题。

(4) 教学课程对学科发展的前沿介绍较少,难以捕捉最新的研究进展

生物信息学的研究发展很快,可以说是日新月异,但是在进行数据库教学时,难以对生物信息学研究中出现的新数据库和一些新的使用数据库的工具软件,使用方法介绍较少,难以让学生了解到学科发展的最新动态,从而使学生感觉到学习的内容不能紧跟生物信息学数据库发展的实际,很多教学内容都是些过时或即将过时的内容。

(5) 教学手段较为单一,难以引发学生的兴趣

数据库技术理论教学目前在各农林高校中一般均是采用计算机专业的上课模式,由主讲教师在课

堂上利用课件或黑板进行理论基础的介绍,在实验室上机掌握一些基本的操作。这种教学手段较为单一,不能很好的激发学生的学习兴趣。学生反应较为枯燥。

## 2 农林院校生物信息学专业数据库技术课程教学改革的思路和具体措施

笔者在参考了国内兄弟院校生物信息学专业数据库教学的有益经验并在网上查找国外有关生物信息学数据库教学的相关资料结合自身的教学实践,在经历了几轮的生物信息学数据库技术课程教学后,提出在农林院校生物信息专业进行数据库教学改革的思路和几点具体措施。

### 2.1 农林院校生物信息专业数据库课程教学改革的思路

随着社会的进步,教育理念也在不断发展:从传统的传授学生知识发展成培养学生能力、从传统的填鸭式教学转变为现在的启发式教学、从重课堂教学发展为课堂内外并重、从以课程考试为考核转化为综合能力为考核。

在这种形势下,农林院校的生物信息学专业的数据库教学改革的方向应该是提倡以人为本,重在培养学生的自主学习和解决问题的能力。在教学过程中,教学内容强调与时俱进,选择合适的教学方法以激发学生的学习兴趣。课程的考核不应再以考试成绩论高低,而应该以综合能力作为考核标准,以解决实际问题作为培养的基本目标。

### 2.2 农林院校生物信息学专业数据库课程教学改革的具体措施

在经历了数轮的生物信息学专业的数据库课程教学实践,笔者在教材选用、实践环节、教学手段、考核模式等方面采取了一些具体的教学改革措施,经过实践证明具有一定的效果。

(1)教材的选用借鉴欧美国家的先进经验,采用经典教材加最新论文的模式

因为生物信息学的发展十分迅速,所以在进行教材选择上,采用经典的教材来讲授原理,而有选择性的选取一些最新的研究性论文或综述来使学生们即能知道某些基本概念的准确定义,又能了解学科发展的现状<sup>[9]</sup>。在具体实践中,经典教材选用欧美的有关生物信息学数据库技术的经典教材,如《Bioinformatics Databases: Design, Implementation, and Usage》,而论文一般选择 Nucleic Acid Research 杂志每年的第1期中有关数据库的综述。此外,鉴于当前慕课(MOOC)在当前发展迅速,网上有许多世界名校的公开课,在教学过程中鼓励学生多去网

上看些与本课程有关的公开课视频,并在课堂上进行讨论<sup>[10]</sup>。

(2)实践环节的设计要贴近生物信息学专业的实际

实践环节在生物信息学专业的数据库技术课程中很重要。所以,实践环节的设计要贴近生物信息专业的要求,以培养学生解决实际问题的能力为主要目标<sup>[11]</sup>。在实践内容的设计上,一般是根据生物学问题作为出发点,以如何解决这些问题作为主线。例如:在进行基因组研究时,Blast 是一项基本的工作,可以给出一段具体的序列,要求学生利用 Blast 工具进行基本的比对分析,并得出正确的结果。在这个过程中,有关 Blast 的基本原理所做的介绍相对较少,重点是在“用”字上下功夫。经过实践,发现同学们在学的过程中兴趣相对较高,掌握也较好。在“会用”的基础上,在给出一些相对较难的题目作为课后作业,让同学们尝试解决,力图在“会用”的基础上实现“用好”。若有部份同学对具体的原理感兴趣的,再向他们推荐参考网页或文档,鼓励他们的学习兴趣,有一些学生在了解理论的原理后,甚至能够提出一些现有的生物信息数据库建设中的一些不足,会来和教师讨论解决某一生物信息学问题时,用什么数据库好,好在哪;而不用什么数据库,缺点在哪,教学效果较好。

(3)在教学过程中做到以人为本,合理组织教学并运用多媒体教学等先进的教学手段

大多数农林院校生源相对于 985、211 学校而言基础稍弱,不同生源地的学生的基础也参差不齐。所以,在教学的过程中,要根据学生的实际情况来进行教学的组织,引导学生、鼓励学生、服务学生,最终使学生学有所得,学有所成。

在课程开始前,应对班级学生对数据库知识了解的情况有一个大体的掌握。例如学生的数学基础如何、计算机实际操作能力如何。了解了这些基本情况以后,在组织教学时就可以心中有数。例如:生物信息专业的学生有的计算机和数学基础好、有的生物学基础好。这时,可以将不同特长的同学编排在一个小组里。让这些小组的同学们在学习过程中,一起讨论,互相帮助。任课教师要常和学生沟通,了解他们在学习过程中遇到的问题并给他们点拨一下,提出一些解决问题的方法或思路。

在教学手段上可以采用多媒体教学,对一些较难理解的抽象概念可以综合运用动画、视频来演示,使学生较好的理解<sup>[12-13]</sup>。例如:数据库中的三层模式的概念较为抽象,初读起来不好理解,通过多媒体课件并借用建筑学中盖房子的例子对三层模式进行



形象化的比喻,使学生有了一定的感性认识,而后再进行系统的理论介绍,学生学习起来就较容易理解。

另外,在教材中选择了部份和实践较为接近的章节,不在课堂和实验室教学,而是通过参观、座谈的方式来进行教学。例如:邀请了电信和医药行业的企业的数据库管理人员来给学生们介绍大数据如何进行有效管理;数据库在医药研发和管理工作中的应用等专项讲座,同学们听了后,回头再结合课堂所学,实验室所练,可以知道自己学了什么,是不是懂了,学的东西能做什么。

(4)考核模式进行了一些改革,激发学生平时学习的积极性

生物信息学专业的数据库教学过程中,学生平时学习积极性不高,总想着在期末通过突击复习通过期末考试就行。笔者在教学过程中,笔者对这种情况做了分析,认为:平时学习的积极性不高,原因有很多,但是平时学习的情况未能作为考核评价的一部份也许是一个重要的原因。所以,在课程考核的模式上,做了一些变革,将平时的课堂学习、课后作业,实验环节、课程论文等均作为考核的内容,从而提高了学生学习的积极性<sup>[14-15]</sup>。例如:在学校的规章制度范围内,不采取传统的期末考试成绩就是课程最终成绩的作法,将期末成绩的比例降至30%,其它部分为70%,这平时的70%的分数包含了同学们在实验课上完成的情况的考核、课程小论文的考核和课程内的小讨论会的发言等方面。通过这样的评价机制的变更,学生平时学习的积极性和主动性都增加了,例如:同学们在实验课前会认真准备,课程小论文也积极主动的上网找资料,在小讨论会上也积极发言,形成了比较好的学习氛围,学习成绩自然上去了,学习效果也好了。

(5)鼓励学生多渠道了解数据库技术在生物信息学应用的前沿进展

因为生物信息学的数据库建设和相关的工具的研发正处在一个高速的发展期,在教学中,鼓励学生多渠道了解数据库技术在生物信息学应用的前沿对于培养学生的学习兴趣、提高学生解决问题的能力大有益处<sup>[16]</sup>。根据笔者所在单位的实际情况,向学生推荐使用学校图书馆提供中国知网、维普和万方数据库,鼓励他们在里面找一些与生物信息数据库相关的较新的综述或研究性文章,以拓展视野、了解前沿,提高学习兴趣,甚至在教师上课时,介绍教材上的相关内容时,学生还能提示一下老师教材上一些内容已经有最新的研究进展,课堂教学气氛也活跃了,同学们也了解到了一些新进展。

### 3 结束语

农林院校开设生物信息学专业的的时间大都在近十年之内,教学的方法和模式仍在不断的探索和发展。数据库技术作为生物信息专业的核心课程,如何教、如何教得更好、如何让学生学到东西都是教师要考虑和探索的内容,在今后的教学工作中,仍需要进一步的探索和提高。

### 参考文献(References)

- [1] 郑珂晖.基因芯片中的生物信息学应用[J].武夷科学,2004,(1):81-85.  
ZHENG Kehui. Bioinformatics application in gene chip [J]. Wuyi Science Journal,2004,(1):81-85.
- [2] 郑珂晖.生物信息学的背景、现状及前景[J].农业网络信息,2005,(2):4-7.  
ZHENG Kehui. Bioinformatics' background, actuality and foreground [J]. Agriculture Network Information, 2005,(2):4-7.
- [3] 生物信息学专业开设情况(教育部学信网查询),  
[http://gaokao.chsi.com.cn/zyk/zybk/schools.action?specialityId=73383855&ssdm=\[EB/OL\]](http://gaokao.chsi.com.cn/zyk/zybk/schools.action?specialityId=73383855&ssdm=[EB/OL]),2015年3月28日查询。  
Bioinformatics specialty in China (search via chsi web),  
[http://gaokao.chsi.com.cn/zyk/zybk/schools.action?specialityId=73383855&ssdm=\[EB/OL\]](http://gaokao.chsi.com.cn/zyk/zybk/schools.action?specialityId=73383855&ssdm=[EB/OL]),2015-03-28.
- [4] 张世华,江海洋,马庆.农业院校《生物信息学》教学模式的探讨[J].林区教学,2012,(4):19-20.  
ZHANG Shihua, JIANG Haiyang, MA Qing. The discussion on agricultural colleges and universities " bioinformatics" teaching mode [J]. Teaching of Forestry Region,2012,(4):19-20.
- [5] 张玉娟.浅谈生物信息学教学中的几点建议[J].中国科教创新导刊,2012,(4):175.  
ZHANG Yujuan. The discussion on the bioinformatics' teaching suggestions [J]. China Education Innovation Herald,2012,(4):175.
- [6] 姚正培,张桦,代培红.农业院校生物信息学教学模式探索[J].教育教学论坛,2014,(20):214-215.  
YAO Zhengpei, ZHANG Ye, DAI Peihong. Agricultural colleges and universities teaching mode exploration of bioinformatics [J]. Education Forum, 2014,(20):214-215.
- [7] 张玉娟.师范院校生物信息学教学的现状分析[J].成才之路,2012,(1):62.  
ZHANG Yujuan. Analysis of the current situation of bioinformatics' teaching in normal university [J]. The Road to Success,2012,(1):62.

- [8] 李美满,许中华,刘柯.生物信息学中数据库的应用及整合[J].智能计算机与应用,2012,2(5):55-57.  
LI Meiman, XU Zhong Hua, LIU Ke. Application and intergration of bioinformatics database [J]. Intelligent Computer and Applications, 2012, 2(5):55-57.
- [9] 张幸果,丁俊强,朱伟,等.关于如何提高生物信息学教学质量的探讨[J].江西农业学报,2010,22(3):194-195.  
ZHANG Xingguo, DING Junqiang, ZHU Wei. The discussion on how to improve the teaching quality of bioinformatics. [J]. Acta Agriculturae Jiangxi, 2010, 22(3):194-195.
- [10] 崔颖,王芳.医学院校生物信息学专业《数据库原理与技术》教学方法研究与实践[J].数理医药学杂志,2011,24(4):499-500.  
CUI Ying, WANG Fang. Database principle and technology" teaching method research and practice in bioinformatics sciences specialty of medical molleges and mniversities [J]. Jouranal of Mathematical Medicine, 2011, 24(4):499-500.
- [11] 牛钦王,陈建平.生物信息学常用方法及其应用软件概述[J].热带医学杂志,2012,12(7):908-910.  
NIU Qingwang, CHEN Jianping. The introduction of bioinformatics methods and software [J]. J Trop Med, 2012, 12(7):908-910.
- [12] 芦秀丽,刘宏生,郑方亮. E-Learning 在高校生物信息学教学实践中的初步建设和应用[J].中国科教创新导刊,2010,(8):173-174.  
LU Xiuli, LIU Hongsheng, ZHENG Fangliang. E-Learning in the preliminary construction of teaching practice and application of bioinformatics [J]. China Education Innovation Herald, 2010, (8):173-174.
- [13] 张林,柴惠.现代教学手段在生物信息学教学中的应用[J].新课程研究(中旬刊),2011,(04):156-157.  
ZHANG Lin, CHAI Hui. Modern teaching methods in the application of bioinformatics in teaching [J]. New Curriculum Research, 2011, (04):156-157.
- [14] 郑珂晖,宁正元.农林院校非计算机专业基础课教学管理刍议[J].福建电脑,2010,(7):186.  
ZHENG Kehui, NING Zhengyuan. Discussion on the teaching of professional basic course for non computer management of agricultural and forestry colleges and universities [J]. Fu Jian Computer, 2010, (7):186.
- [15] 谢莹,韦正波.形成性评价在生物信息学教学中的应用[J].教育教学论坛,2014,(5):147-148.  
XIE Ying, WEI Zhengbo. Formative assessment in the application of bioinformatics in teaching [J]. Education Forum, 2014, (5):147-148.
- [16] 倪青山,金晓琳,胡福泉,等.生物信息教学中的学生创新能力培养探讨[J].基础医学教育,2012,14(11):816-818.  
NI QinShan, JIN XiaoLin, HU Fuquan, et al. Cultivation of students' innovation ability in bioinformatics teaching [J]. Basic Medical Education, 2012, 14(11):816-818.