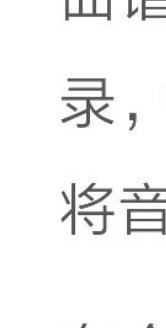


答读者问30 | 如何培养提出问题的能力？



吴军

今天 00:00



答读者问30 | 如何培养提出...



09:58

4.67MB

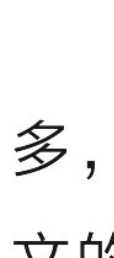
转述师：宝木

读者@hxj111:

曲谱的作用就是将无形的音调用符号记录，等到需要还原成音乐时，再看着曲谱将音乐演奏出来。

有个问题请教吴军老师：欧洲有大量曲谱流传下来，并且现代音乐家依然可以根据曲谱将其演奏出来，而古代中国曲调流传下来的寥寥无几，很多曲调的传承靠的是口口相传。

这种差别是否是由音乐在不同国度扮演的角色不同而造成的？还是人们对抽象音乐的思维方式的不同而造成的？



吴军

这是一个很有趣的问题。

简单的回答是，欧洲的乐谱（即五线谱）和中国的乐谱不一样，前者是准确而完整记录音乐中音调高低、音值长度以及音强的编码系统，而后者（以及古希腊的乐谱）只是对音乐曲调旋律的描述。前者所记录的音乐在任何识谱的表演者眼睛里都是相同的，后者在识字和懂音律的人看来可以是千差万别的，比如一个音符演奏多长，在中国的古乐谱中没有明确的记载。

西方音乐的乐谱早期和中国的差不多，古希腊的乐谱至少在我这样不懂希腊文的人读起来，和一般的希腊文剧本没有什么差别，实际上古希腊的音乐今天也很难复制。

但是，**欧洲音乐因为宗教仪式的原因非常普及**，需要有很好的信息记录方式，让教徒们（至少是教士们）能看得懂，唱得了赞美诗。于是在欧洲中世纪早期，人们就发明了一种用横线为标准，通过符号记录音高的直观的乐谱，它被称为纽姆符（neumes）乐谱。简单地讲，它们就是等距音高线上的一些点点。

早期的纽姆谱能准确表示音调高低，但不能准确表示音值的长短，因此还需要一些助记符描述音乐，才能将音乐准确记录下来。这种早期的纽姆谱，其实已经是中国和古希腊这样古代文明记录音乐的方式和今天五线谱之间的过渡形式了。

在9世纪到11世纪，欧洲人在纽姆符的乐谱中间大量加入精确地描述音符间距的符号，这就和今天的五线谱有点像了。

由于乐器的调性与音域不同，大家在标注音高时，乐谱用几条线并没有一个标准，有的使用4条线三个间距，有的则使用今天的五条线四个间距，对于音域较宽的乐器就多用一条线，对于较窄的就少用一条，因此非常混乱。

不过，由于关于音乐的所有信息都记录下来了，没有丢失，只是格式不统一，因此从中世纪后期到文艺复兴的音乐（主要是意大利的音乐），今天都可以恢复出来。直到16世纪，法国人才将欧洲的音乐乐谱整合成今天的五线谱系统，由于它记录音乐的完整性好，便很快地在欧洲广为流传了。

欧洲音乐的发展，早期都是出于宗教的目的。在中世纪没有什么娱乐，大家只好唱圣歌。因此它们的音乐比较普及。而为了便于交流，便形成了特有的记录格式。

读者：

吴老师您好！我听了您的课程有一段时间了，从您的讲述中我感觉想要做好计算机相关的工作似乎需要先有优秀的数学背景，不知道是不是这样？

作为一个生物信息学的研究生，只有少量的编程知识，在数学和计算机底层方面都欠缺很多。但是在听您的课和阅读您的书籍后，对计算机和很多数学的模型产生了浓厚兴趣，于是想往偏计算机的方向学，但是不知道自学补课是否靠谱？希望听听吴老师的建议。



吴军

计算机所使用的数学，其实和大部分人高中和大学所学习的不一样，它需要的是离散数学，而我们部分人所接触的是连续的数学，比如高中所学的几何学、代数、大学所学的微积分等等。

离散数学包括数理逻辑、集合论、组合论（组合数学）、图论、抽象的代数结构等等。它们共同的特点是，研究的东西都不是连续变化的，这和计算机的二值逻辑非常契合，而和我们日常体会的世界不太一样。

离散数学强调一些抽象的概念，比如对大小的比较，判定一个目标是否属于某个集合（网页搜索的第一步其实就是判断一个网页是否属于要找的集合中的一员），两个点之间是否有连接的通路，比如通过网站A，经过几步，能否找到网站B的内容。当然，今天离散数学其实在化学、工程学、生物学中也用得很多。**学习离散数学，是为了培养计算机思维方式。**

对于理工科非计算机专业的人来讲，如果只是在工作中利用计算机作为工具，最好的办法就是学好一些计算机的工具。比如使用统计的人（包括研究经济学的、证券的、生物统计的等等）需要学好SAS工具；做工程的需要掌握Matlab或者Mathematica这两个工具；如果需要编程，至少应该读过《数字配方》（Numerical recipe）这本书，里面有几乎所有的将现实中的工程问题变成计算机程序的算法，以及它的很多源代码，看懂之后，直接使用就可以了。

对于使用计算机的人，要善于利用这些工具，最忌讳什么都自己从头学，从头做。

此外，如果能看得懂，计算机算法可以学一学。

读者@Michael:

请问吴军老师，想要学习人工智能，怎么学习会比较好？目前我只是一枚普通的从大学毕业的计算机系的学生，从事前端页面开发，你可以理解成写HTML CSS代码的，感觉人工智能是未来发展的主角，想往这方面发展。

吴军

有了计算机的基础，学习过编程和计算机算法之后，学习人工智能其实并不难。

首先需要有足够的概率论和数理统计基础，这在大学就是一门课，学了这门课，基本的人工智能和机器学习的数学基础就有了。

然后学习这本书《人工智能：一种现代方法》（*Artificial Intelligence: A Modern Approach*），这是目前最好的、写得最清楚的教科书。它的两位作者一位是罗素教授，担任过伯克利计算机系主任，是人工智能专家。另一位是诺威格博士，是我在Google的老板，过去主管Google整个的研究部门，是一位有丰富工程经验的学者。他们一直在不断地更新这本教科书。美国80%~90%的大学人工智能课都使用这本书。

此外，对于人工智能的不同应用，需要学习一些专业知识。比如做人脸识别，就需要学习图像处理；做机器翻译，就需要学习自然语言处理。

读者@静待花开:

作为一名教育工作者，想听听您对培养小学生发现问题和提出问题能力的培养的见解，您还能否介绍介绍您是如何培养自己的女儿发现和提出问题的能力的？

吴军

这个问题非常好，但也非常大。我以后会专门写一封信回答，今天简单说说我的四个观点。

1. 要让孩子（其实包括任何人）知道，世界上没有傻问题，大家尽管问就好了。

2. 对孩子（也包括成年人），遇到有疑问的地方，不要放过，需要搞清楚原因。这就是所谓的培养好奇心。

3. 有些时候，你知道他们懂了一些事情，假装不知道，可以反问他们问题，比如知道他们在学校里学了常识课，问问他们“冬天为什么比夏天冷”。经常彼此问问题可以让孩子养成问问题的习惯。

Aa

写留言

78

请朋友读