

信息科学的历史、现状、与未来

闫学杉 (北京大学信息管理学院)

- 一、信息科学的历史
- 二、信息科学的现状
- 三、信息科学未来发展的一些个人见解

信息概念扩展应用史

最初：信息代表关于人的活动情况	文学与生活领域
稍后：信息代表除人以外的抽象事物	文学与生活领域
1920年代：信息开始引入数学	费歇尔
1928年代：在信号的发出和接受设备之间引入信息概念	哈特莱，奈奎斯特
1928年代：把熵和信息联系起来，物理学中非正式地引进信息	西拉德和布里渊
1920年代：在遗传学中引入信息	斯特
1948年代：在神经科学中引入信息	维纳
1948年代：在传播研究中使用信息	施拉姆
1948年代：在大部分社会科学中使用信息	维纳
1960年代：在部分自然科学中使用信息	布里渊
1961年，在教育学中使用信息	杜威
1987年，信息概念引入化学	莱恩
1989年，信息概念较正规地引入了物理学	斯陶尼尔，惠勒

- 1、1948 - 1968年起由三论引发的信息研究
- 2、1968年起由计算机科学界引发的“信息研究”

1959年，在美国宾夕法尼亚大学莫尔电子工程学院，首次出现了“信息科学”的概念，它被用来代表一组计算机方面的课程。四年后的1963年，第一次计算机与信息科学(Computer and Information Sciences)的国际会议在美国西北大学举行，它后来被简称为COINS-63会议。这种会议以后每三年举行一次。这种现象被美国计算机学会课程专业委员会注意到了，1968年，在给计算机科学的本科生进行课程设计时，该委员会提出建议，希望把计算机科学称作“计算机与信息科学”，其目的是“能够在更大的范围内考虑问题并强调正在被处理的信息”。

- 有人认为它是研究计算机器的学科，
 - 有人认为它是研究程序设计的学科，
 - 有人认为它是研究信息处理的学科，
 - 也有人认为它是研究算法的学科。
- 西蒙和纽威尔则说：它是一种研究符号的学科。

- 3、1968年起由图书馆学界引发的信息研究

“图书馆与信息科学”(Library and Information Sciences)

1970,《自然》、美国的《科学》，以及《美国经济评论》、《美国文学》等杂志上的数百篇关于信息、科技文献学、文献计量学、科学交流和传播、计算机信息检索等文章为基础。

Tefko Saracevic, ed. Introduction to Information Science, (New York: R.R. Bowker, 1970)

- 第一，信息的基本问题。即信息概念的含义、信息的属性和信息传播过程等；
- 第二，信息系统。即信息检索系统、信息的获取、信息的表示方式、信息的组织、处理及检

批注 [q1]: 这是闫学杉(北京大学信息管理学院)在2005年11月全国信息科学交叉研究学术研讨会上的发言稿。我认为它不仅简要地概括出了西方信息科学的大体情况,而且,重点介绍了西方第一次信息科学大会和西方统一信息理论学派的基本观点。第一印象是不错,好!唯一的缺憾是没有介绍西方第三次信息科学大会的研究进展和中国自由探索的信息科学和信息哲学两方面的研究成果。以下批注是“信息学基础研究”一文的作者邹晓辉[清华科技园(珠海)融智文化基因工程研究所(筹)]对该文的批注或联想标读。旨在:达成双方公开的笔语交流。

批注 [q2]: 而实际上作者谈的是信息这个词的扩展应用史。

批注 [q3]: 所谓“三论”,即:信息论、控制论、系统论。这主要是中国改革开放前旗和初期国际新兴学科中击国内学术界的一个缩写。就作者和我们这些同时代的学人当时的实际感受的确如此。但是,实际上当时国际上的新型学科远不止“三论”。例如:未来学,创造学,认知心理学,管理科学,计量经济学

批注 [q4]: 这个事实充分说明计算机处理信息是一个转折点。因为在此之前几乎都是自然人处理信息(如:情报、语意或语义、知识、数据)。也就是说,人与机是两类构造差

批注 [q5]: 认知学派的观点。

批注 [q6]: 即:数据库查询。

批注 [q7]: 即:知识工程

索过程等；

第三，信息系统的评价。即信息系统中人的因素、信息系统的测试、信息和经济增长等；

第四，科学交流和普通的传播理论。

批注 [q8]:

即：计算机辅助和人机交互

批注 [q9]: 价格信息及其激励或预警功能影响市场经济。

4、1988年起由信息论学界引发的信息研究

(一) 钟义信,《信息科学原理》, 1988, 1996, 2002, 2005 (教程)

第 1 部分, 信息科学的定义和体系；

第 2 部分, 全信息理论；

第 3 部分, 用全信息理论把原先相互独立发展的识别论、通信论、知识论、决策论、智能论、控制论、系统论综合成为一门统一的信息科学理论；

第 4 部分, 信息科学方法论。

批注 [q10]: 由过去人与人之间延伸到人机、机机、机人之间。

批注 [q11]: 在指出这个问题的重要性的同时, 指出了解决它的困难性, 并明确认识到自己该书并没有解决这个问题。

批注 [q12]: 一次统一的尝试。

(二), Howard Resnikoff, The Illusion of Reality,

(New York: Springer-Verlag, 1989)

1. Mathematics of Information measurement

2. Physical Measurement and Information

3. Principles of Information-Processing Systems and Signal Detection

4. Biological Signal Detection and Information Processing

5. Pattern Structure and Learning

批注 [q13]: 计算或计量的原理是一致的而且多数已知。

批注 [q14]: 生物与机器虽然都有信息处理的功能, 但是, 各自的物质构造却大为不同。

批注 [q15]: 模式识别和机器学习是人工智能的两个重点研究领域。

A 类: 以信息科学命名的:

一般信息科学、地理信息科学、地球信息科学、遥感信息科学、空间信息(科)学、地球空间信息科学、生态信息科学、农业信息(科)学、生命信息(科)学、分子信息科学、电子信息科学、光信息科学、影像信息科学、神经信息科学、体育信息科学等；

批注 [q16]: 一般信息科学在信息学中具有类似宪法或科学学的地位; 其他各个信息学科则具有类似部门法或具体领域科学学科的相应地位。

It from bit (万物源于比特)

Everything is Information (万物皆为信息)

批注 [q17]: 仅就形式信息而论似乎可以这么说。因为各

以下 5 个问题是困扰“统一信息理论”发展的主要障碍, 它们是:

1、信息的类型问题(通讯型信息被公认存在, 而成分型信息是否也能够被证明确实存在?);

2、信息的本质问题(信息究竟是物质的还是非物质的?);

3、信息的含义问题(卡普罗三难困境的解决之道是什么?);

4、信息的计量问题(只有通过计量之路才是建立基础信息科学的唯一正确选择吗? 如果是, 什么是正确的信息计量方法?);

5、理论的构建问题(如果欧洲在建立统一信息理论时选择的演绎法最终不会奏效, 那么应该如何合理使用归纳法、或者两者一起, 或者其它办法来继续这项事业?)。

批注 [q18]: 归纳出这“5 个问题”就是该文作者的贡献。

批注 [q19]: 即: 形式信息。

批注 [q20]: 即: 内容信息。涉及: 语义或语义和知识及其

批注 [q21]: 可断定: 信息是非物质的, 尽管它与物质有关。

批注 [q22]: 可由“语义三棱”模型宏观消歧, 同时, 可由序

批注 [q23]: 形式信息计量已实现; 内容信息计量已被公

感想: 部门信息科学的乐观主义, 统一信息科学的悲观主义。

批注 [q24]: 可采用演绎法和相对完全归纳法结合的方式。

关于卡普罗三难困境 (Capurro's trilemma)

1995年3月, 弗莱舍 (Peter Fleissner) 和霍基奇纳 (Wolfgang Hofkirchner) 在一个德文计算机科学论坛上发表了一篇名为“再问信息 (Informatio Revisited)”的论文, 文中把卡普罗 (Rafael Capurro) 在1995年提出的信息概念的多义性考察归纳为“卡普罗三难困境”。“卡普罗三难困境”的基本内核是, 任何不同的信息含义都可能归纳为下列情形之一:

批注 [q25]: 即: 全等 (全同)、相似、全异, 三者必居其一。

- 1、每一个实际上是一回事 (entweder genau)
- 2、仅仅在某些方面是相似的 (oder nur etwas ähnliches)
- 3、在每种情况下都是不同的 (oder jeweils etwas ganz anderes)

关于欧洲的信息科学演绎法:

弗莱舍和霍基奇纳在1994年世界第一次信息科学基础大会上为建立统一信息理论提出了一个研究方案。他们的设想是:“第一步, 计划研究背景理论的哲学本质; 第二步, 从系统理论的角度考察背景理论的含义; 第三步, 重新系统地思考符号理论、认知与人类传播理论的含义; 第四, 最后从整体上着手考虑一般信息理论的含义。”这项工作实际上是这些年来由复杂性理论、非线性理论、自组织系统等这些新兴学科导致的整个科学世界观范式转变中一个组成部分, 其目的是越过狭窄的学科边界, 最终走向一个统一的理论, 这个理论旨在不放弃自己的专业知识的同时, 向人们提供一种对世界的 (信息) 理解。

批注 [q26]: 重点突破, 涉及哲学领域四次转向。即: 由常识到本体, 由本体到认识, 由认识到语言, 由于语言到信息。

批注 [q27]: 全局观念, 涉及系统架构。实际上就是把解释与构造或规范两方面有机结合。

批注 [q28]: 重新系统考察三大学派的理论及其相互关系。

批注 [q29]: 既见木, 又见林。

批注 [q30]: 解决这个“牵一发而动全身”的问题, 必须有相应的方法及工具 (如: 协同智能科学的原理、方法及工具)。

关于信息概念:

“对这个令人困惑的概念的解决办法的进展, 触及到了许多学科的基础, 而许多需要在看法上进行大幅度的转变。”(摘自 Pedro C. Marijuán 在世界第一次信息科学大会上的开幕词)。

---完---

页 1: [1] 批注 [q3] qhkjy 2006-4-11 16:04:00

所谓“三论”，即：信息论、控制论、系统论。这主要是中国改革开放前旗和初期国际新兴学科中击国内学术界的一个缩写。就作者和我们这些同时代的学人当时的实际感受的确如此。但是，实际上当时国际上的新型学科远不止“三论”。例如：未来学，创造学，认知心理学，管理科学，计量经济学，……一大批影响或改变我们人类认识进程的新兴学科，我都是在那个时期就读到了。它们不一定都提信息这个词，但是，却几乎都属于信息这个范畴。

页 1: [2] 批注 [q4] qhkjy 2006-4-11 16:14:00

这个事实充分说明计算机处理信息是一个转折点。因为在此之前几乎都是自然人处理信息（如：情报、语意或语义、知识、数据）。也就是说，人与机是两类构造差异很大的信息处理系统。这也是知识、信息、数据三者相互关系得以凸显的重要原因。

页 2: [3] 批注 [q17] qhkjy 2006-4-11 16:48:00

仅就形式信息而论似乎可以这么说。因为，各种形式，如：工程融智学归纳的“图、文、数、表、音、像、立体、活体”或“字、式、图、表、音、像、立体、活体”八大形势体系，皆可转换为二进制数字。这都是可以验证的。

页 2: [4] 批注 [q20] qhkjy 2006-4-11 16:51:00

即：内容信息。

涉及：语意或语义和知识及其类型的划分。

页 2: [5] 批注 [q22] qhkjy 2006-4-11 17:24:00

可由“语义三棱”模型宏观消歧，同时，可由“序位”模型微宏观消歧。

页 2: [6] 批注 [q23] qhkjy 2006-4-11 17:28:00

形式信息计量已实现；内容信息计量已部分实现（如果采用“间接形式化”方法，则也可实现）。