



附：信息资源管理自学考试大纲

信息资源管理

组编 / 全国高等教育自学考试指导委员会
主编 / 甘仞初

全国高等教育自学考试指定教材
计算机信息管理专业（独立本科段）

经济科学出版社



中国数学史

作者：[作者姓名]



全国高等教育自学考试指定教材

计算机信息管理专业（独立本科段）

信息资源管理

（附：信息资源管理自学考试大纲）

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

甘仞初 主编

经济科学出版社

责任编辑：崔岱远

责任校对：马金玉

版式设计：代小卫

技术编辑：董永亭

信息资源管理

(附：信息资源管理自学考试大纲)

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

甘仞初 主编

经济科学出版社出版

社址：北京海淀区万泉河路 66 号 邮编：100086

总编室电话：62541886 发行部电话：62568485

网址：www.esp.com.cn

电子邮件：esp@public2.east.net.cn

河北省香河县印刷厂印刷

787×1092 16 开 16.25 印张 400000 字

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第一次印刷

印数：000001—10100 册

ISBN 7-5058-2312-4/F·1704 定价：21.60 元

(图书出现印装问题，请与当地教材供应部门调换)

(版权所有 翻印必究)

组 编 前 言

当您开始阅读本书时，人类已经迈入了二十一世纪。

这是一个变幻难测的世纪，这是一个催人奋进的时代。科学技术飞速发展，知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战，随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇，寻求发展，迎接挑战，适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习、终生学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试，其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学，为每一个自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问，这种教材应当适合自学，应当有利于学习者掌握、了解新知识、新信息，有利于学习者增强创新意识、培养实践能力、形成自学能力，也有利于学习者学以致用、解决实际工作中所遇到的问题。具有如此特点的书，我们虽然沿用了“教材”这个概念，但它与那种仅供教师讲、学生听，教师不讲、学生不懂，以“教”为中心的教科书相比，已经在内容安排、形式体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解，以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念，不断探索适合自己的学习方法，充分利用已有的知识基础和实际工作经验，最大限度地发挥自己的潜能，以达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功。

全国高等教育自学考试指导委员会

1999.5

编者的话

本书是根据全国高等教育自学考试指导委员会审定的《信息资源管理自学考试大纲》编写的计算机信息管理专业本科《信息资源管理》课程教材，亦可作为高等院校信息管理与信息系统、计算机应用等专业师生的教材或教学参考书，也可供有关领域的研究与实际工作者参考。

当前国际社会和国内正处在信息化的新高潮之中。信息化是人类社会继工业化之后一次新的产业革命，将实现社会生产力的新飞跃。信息资源已经成为现代社会组织生存与发展以至整个国家、民族独立与富强的战略资源。积极、合理开发和科学、有效利用信息资源，对于社会经济发展具有重要意义。因此，信息资源管理就成了管理活动、特别是企业管理的主要支柱之一。作为现代管理学科体系中的新学科，信息资源管理学科的体系结构与内容正在不断完善与发展之中。

信息资源管理课程的目标，是培养学生综合运用所学经济、管理、系统科学与信息技术知识，认识信息资源与信息化对社会经济发展的战略意义和对信息资源进行科学管理的重要性，掌握信息资源管理的基础理论、基本方法与基本技能。全书共分五章，第一章讨论信息资源管理的基础知识，第二章阐述信息系统管理的内容与方法，第三章分析信息资源管理的标准与规范，第四章研究软件的质量管理，第五章讨论信息系统的安全问题。本书每章后均附有复习思考题。本课程自学高考的考核内容与要求，以本书后附的《信息资源管理自学考试大纲》为准。

本书由北京理工大学甘仞初任主编，中央财经大学王景光任副主编，甘仞初、王景光和北京理工大学的龙虹、金丹分别承担了各章的编写工作，全书的统稿工作由甘仞初、王景光完成。各章的编写分工如下：第一章：甘仞初；第二章：龙虹；第三、四章：王景光；第五章：金丹。

全国高等教育自学考试指导委员会电工、电子与信息专业委员会秘书长陈敏逊教授、清华大学经济与管理学院侯炳辉教授为本书的出版进行了多方的指导、帮助。本书的审稿工作由中国人民大学信息学院陈禹教授、北京信息工程学院管理工程系邝孔武教授和北京邮电大学管理与人文学院舒华英教授担任，陈禹教授任主审，他们对本书的内容与结构提出了十分宝贵的意见。编者谨向上述各位教授表示衷心的感谢。北京理工大学管理与经济学院系统与信息研究室博士生颜志军、韩啸、崔金红以及硕士生熊莺等同学为本书的出版付出了辛勤的劳动，编者亦在此致谢。由于信息资源管理是新设课程，缺乏教学经验的积累，加之编写时间紧迫，本书的不足之处，恭请读者不吝指正。

编者

2000年7月30日

目 录

信息资源管理

第 1 章 信息资源管理基础	(1)
1.1 信息资源的基本概念	(1)
1.1.1 信息资源的涵义	(1)
1.1.2 信息与载体	(2)
1.1.3 广义的信息资源	(4)
1.1.4 信息资源的度量	(5)
1.2 信息化	(9)
1.2.1 信息化的涵义	(9)
1.2.2 信息化与物质生产活动	(10)
1.2.3 信息化的三要素	(11)
1.2.4 我国信息化的历史任务	(11)
1.3 信息产业	(12)
1.3.1 产业结构	(12)
1.3.2 信息产业的组成	(14)
1.4 知识经济	(24)
1.4.1 知识经济的由来	(24)
1.4.2 知识经济的涵义	(26)
1.4.3 促进知识经济的发展	(26)
1.5 信息资源管理的内容和意义	(27)
1.5.1 信息资源管理的产生背景与发展过程	(27)
1.5.2 信息资源管理的目标和类型	(29)
1.5.3 信息资源管理的内容	(29)
1.6 信息资源管理的组织与人员	(30)
1.6.1 信息资源管理的组织概述	(30)
1.6.2 企业信息资源管理的组织	(31)
1.6.3 企业信息资源管理的人员	(32)
1.7 知识产权制度	(34)
1.7.1 知识产权制度产生的意义与作用	(34)

1.7.2 我国现有部分知识产权法律、法规	(34)
复习思考题一	(47)
第2章 信息系统的管理	(48)
2.1 信息系统建设项目管理	(48)
2.1.1 管理信息系统建设的项目管理流程	(48)
2.1.2 信息系统项目管理的组织机构	(52)
2.1.3 项目管理的内容	(53)
2.1.4 信息系统项目管理中的质量控制	(58)
2.1.5 信息系统开发中的文档管理	(61)
2.2 信息系统的运行管理	(63)
2.2.1 运行管理的目标和内容	(63)
2.2.2 运行管理的组织与人员	(69)
2.2.3 运行管理制度的建立与实施	(71)
2.2.4 档案管理	(72)
2.3 信息系统的维护	(72)
2.3.1 系统维护的目的与任务	(72)
2.3.2 系统维护的对象与类型	(73)
2.3.3 信息系统的可维护性	(74)
2.3.4 系统维护的计划与控制	(75)
2.4 信息系统的评价	(80)
2.4.1 信息系统评价指标	(80)
2.4.2 信息系统的经济效益	(81)
2.4.3 经济评价	(84)
2.4.4 性能评价	(98)
复习思考题二	(101)
第3章 信息资源管理的标准与规范	(102)
3.1 信息资源管理标准化概述	(102)
3.1.1 信息资源管理标准化的目的与意义	(102)
3.1.2 信息资源管理标准化的重要作用	(103)
3.2 标准化工作基础知识	(106)
3.2.1 标准化及其体系结构	(107)
3.2.2 标准的分类与分级	(110)
3.2.3 标准编写的规定及一般程序	(111)
3.2.4 标准的代号与编号	(113)
3.3 信息资源管理标准化的内容与分类	(115)
3.3.1 信息资源管理标准化的内容	(116)
3.3.2 信息资源管理标准化的指导原则和基本方法	(117)
3.3.3 信息资源管理标准的制定与实施	(118)
3.3.4 信息技术标准化组织机构	(120)

3.3.5 信息技术标准化的内容和分类	(122)
复习思考题三	(125)
第4章 软件质量管理	(126)
4.1 软件质量特性	(126)
4.1.1 软件质量的定义	(126)
4.1.2 软件质量的主要特性指标	(127)
4.1.3 软件质量的二级特性指标	(128)
4.2 软件质量管理的基本概念	(130)
4.2.1 软件质量管理的定义及意义	(131)
4.2.2 软件质量管理的内容	(132)
4.2.3 全面质量管理	(134)
4.3 软件开发的标准与规范	(138)
4.3.1 软件生产标准化的意义	(138)
4.3.2 软件质量管理中的标准与规范	(140)
4.3.3 软件文档管理的标准与规范	(142)
4.4 软件质量的综合评价	(149)
4.4.1 软件质量评价的目的	(149)
4.4.2 软件质量综合评价的内容	(150)
4.4.3 软件质量评价方法	(161)
复习思考题四	(166)
第5章 信息系统的安全管理	(167)
5.1 信息系统安全的基本概念	(167)
5.1.1 信息系统安全问题概述	(168)
5.1.2 信息系统面临的威胁和攻击	(169)
5.1.3 影响信息系统安全的主要因素	(171)
5.1.4 信息系统安全的描述	(172)
5.1.5 信息系统的安全策略和措施	(173)
5.1.6 信息系统的安全技术	(174)
5.2 数据库安全与数据加密	(176)
5.2.1 数据库安全的重要性及基本安全要求	(177)
5.2.2 数据库的安全保护机制及安全性控制方法	(179)
5.2.3 数据加密技术	(182)
5.3 计算机软件的安全	(186)
5.3.1 威胁软件安全的主要形式	(186)
5.3.2 软件安全的基本要求	(187)
5.3.3 操作系统的安全	(187)
5.3.4 可信计算机系统	(188)
5.3.5 应用软件的安全	(190)
5.3.6 软件产品的保护	(191)

5.4 计算机网络安全	(193)
5.4.1 网络资源的分布	(193)
5.4.2 影响网络安全的主要因素	(195)
5.4.3 网络系统的安全功能	(196)
5.4.4 网络安全技术	(196)
5.5 信息系统的安全管理	(206)
5.5.1 安全管理机构	(206)
5.5.2 安全管理的原则和内容	(209)
5.6 计算机犯罪及其防范	(213)
5.6.1 计算机犯罪	(213)
5.6.2 计算机病毒	(217)
5.6.3 计算机病毒的防范措施	(223)
5.6.4 计算机病毒的检测与防治	(225)
5.7 电子商务的安全	(227)
5.7.1 电子商务的网络平台	(228)
5.7.2 电子商务对安全的要求	(228)
5.7.3 电子商务的安全技术	(229)
5.7.4 与电子商务安全有关的其他一些技术	(233)
复习思考题五	(234)
参考文献	(235)

信息资源管理自学考试大纲

出版前言	(238)
一、课程的性质、地位与设置目的	(239)
二、课程内容与考核目标	(239)
第1章 信息资源管理基础	(239)
第2章 信息系统的管理	(241)
第3章 信息资源管理的标准与规范	(243)
第4章 软件质量管理	(244)
第5章 信息系统的安全管理	(245)
三、有关说明与实施要求	(247)
附录：题型举例	(249)
后记	(250)

第 1 章 信息资源管理基础

1.1 信息资源的基本概念

1.1.1 信息资源的涵义

一个人、一个社会组织为实现自己的目标而进行某项活动，必须要具备一些物质的和非物质的条件。在这些条件中，有一些是无须付出代价或努力就可获取的，例如，空气是人进行活动必须具备的条件，但一个正常人在地球上一般地区的城市或农村活动，不需要付出代价或努力去获取维持生命必需的空气。有一些条件是付出了代价或努力才获得的，如土地、材料、能源、信息等等。这一类条件称为这个人或这个社会组织进行活动的资源。总之，一个人或社会组织进行活动必须具备且经过努力获取的物质、非物质条件，统称为这个人或这个组织的资源。不同类型的组织与不同性质的活动所需资源不会完全相同，各类资源在活动中所起的作用也有区别。对企业来说，人力、资金、信息以至时间都是资源。对一个组织的生存和发展起关键、全局性和长远性作用的资源称为这个组织的战略资源。显然，土地对于农场，矿山、能源对于冶炼企业，原材料和加工设备对于机械制造企业，人力资源对于各类社会组织，都是战略资源。

随着科学技术的进步与社会经济的发展，社会各类资源的特点、作用以及社会活动对资源的需求在发生变化。在生产力不发达、社会经济发展和科学技术水平较低的时代，人类社会活动范围较小，发展节奏较慢。在资源的获取与利用方面，人们的主要精力集中于土地、材料、能源等物质资源上。信息的获取与利用，主要靠手工、凭经验，在社会经济活动中不占主导地位，信息问题的重要性与紧迫性没有充分显露出来。长期以来，特别是在工业化时代，材料与能源是社会组织和个人赖以生存与发展的战略资源。20 世纪后半叶以来，随着科学技术的突飞猛进和社会经济的迅速发展，经济活动全球化、市场国际化的趋势日益强烈，市场竞争更加激烈，产品更新换代周期缩短，用户对产品与服务的多样化、个性化以及交货期等方面的需求也越来越高，人们社会活动的深度与广度不断增加，各项活动中涉及的信息量急剧增长。面临着复杂多变、竞争激烈的社会环境，一个人、一个社会组织、特别是企业要在现代社会中求生存、求发展，就必须尽可能及时、准确了解当前的问题与机会，掌握社会需求状况与市场竞争形势，了解相关科学技术最新成就与发展趋势，制定出正确的战略、策略与实施方案。也就是说，必须掌握足够的信息和强有力的信息收集与处理手段。单

是拥有物质资源，不能获得必要的信息、没有能力及时、准确地处理大量信息，难以对重要的情况作出正确的、迅速的响应，任何企业和个人都无法在激烈的竞争中获胜。反之，有了足够的信息，善于处理和利用信息，就有可能获取更多的物质资源、为社会创造更多的物质与精神财富。当今，不少原来名不见经传的企业由于善于收集与利用信息而赢得市场、迅速发展，有些庞大的企业，尽管占有丰厚的物质资源，但由于不能适应市场的需要和技术的发展而逐渐衰落。这些都说明信息在社会生活中的重要性空前增长，信息已经成为社会经济发展的又一战略资源。

现在，企业要进行改革与发展、转换经营机制、进行技术改造、开发新产品、开拓新市场，在许多情况下，不但需要有一定的物质基础，而且要靠信息资源，即靠对企业内、外环境的周密了解与深刻分析，靠正确的发展战略、经营方针与有效的管理，靠科学技术（一般化、抽象化了的信息）。就拿工业产品来说，一个产品的成本中，制造产品直接消耗的材料、劳力、能源等方面的成本相对下降，而信息成本即研制、生产、销售此产品过程中，为获取和利用必要的信息所消耗的人力、物力、财力的比重不断上升。据统计，美国工业产品中不同年代总成本与信息成本之比为：1935年，1:0.15；1955年，1:0.25；1975年，1:0.36，有的消费品达1:0.49。现在许多产品中信息成本超过50%。技术密集型产业的产品如计算机、飞机、数控机床、高级医疗设备及电子音乐产品，总成本的主要成分是信息成本。信息是创造社会财富、促进社会经济发展的战略资源，已是现代社会中不可辩驳的事实。

因此，在现代社会中，人类赖以生存与发展的战略资源包括物质资源和信息资源。人们把物质资源又分成可再生资源和非再生资源。可再生资源是指森林、动、植物等，这类资源消耗后在一定条件下人类或自然界还可对这类资源进行繁殖以生成新的资源。该类资源又称第一资源。非再生资源是指矿产及其衍生物，如各类金属与非金属矿产品、煤、石油、天然气及各类由矿产品加工或冶炼成的金属或非金属材料等，这些物品如经消耗，在人类历史的时间尺度上不可能再生。这类资源又称第二资源。因此信息资源也有第三资源之称。

1.1.2 信息与载体

信息资源的概念现在已经得到广泛的应用。在对信息资源包含的具体内容的认识上，有狭义的信息资源与广义的信息资源之分。

狭义的信息资源是指信息及其载体。信息是事物之间相互联系、相互作用的状态的内容描述。信息是指描述的内容，以什么形式描述则取决于载体的性质。载体又称媒体，是信息从信源（信息发送者）到信宿（信息接收者）的传递者。信息借助于载体，可以脱离信源而运动或存储。载体上反映信息内容的物理符号或信号，在信息处理中称为数据。因而可以说，数据是信息的物理形式，信息是数据的内容，两者形影不离。数据的物理特征与载体的性质有关，信息的内容与载体的性质无关，因而信息在传递过程中可改变载体而不影响信息的内容。

根据信息对信息接收者活动的影响程度，信息的内容可分为以下四个层次（表1-1）。

表 1-1

信息的层次

层次	信息内容	描述的问题
1	迹象	什么?(提出疑问)
2	事实	是什么?
3	知识	为什么?
4	智慧	怎么办?

信息接收者收集与利用信息,是为了规划或调整自己的行为,以更好达到预定的目的。迹象这一层次的信息是发现问题的先兆,这类信息提醒信息接收者情况可能有变,敦促信息接收者去进一步探明情况。如汽车司机在汽车运行中发现前方有异物,这就是“迹象”层的信息。司机进一步发现或被告知道路有塌方现象,这一信息就反映了当前的事实,是第二层次的信息。连日下雨,路基不同是造成塌方的原因,这就是知识层的信息。如何绕过塌方路段,最安全、最迅速地达到目的地,在这一案例中属于“智慧”层的信息。从上述简单的案例中可以看出不同层次的信息内容所描述的信源与信宿之间的相互联系与相互作用。现实生活中许多比这复杂得多的事物之间的相互联系与作用中,也都可以分别找到这四个层次的信息的运动。

在上述四个层次的信息内容中,引人注意的迹象是信息,使人关心的事实是信息,知识层次的信息往往描述事物发展变化的前因后果的系统化的事实或从大量具体事实中总结出来事物发展变化的规律。智慧层次的信息是描述解决问题的方法、策略和实施方案,这是知识与经验的创造性应用。这里,把知识与智慧分开是为了区别信息的层次。通常人们将这两者一并称为广义的知识或就称为知识。

信息与知识的关系,在现有文献中从不同角度发表了许多看法,其中不乏精辟之见。本书把知识与智慧(广义的知识)作为信息内容中两个层次处理。使信息资源管理的概念体系在理论与应用中更加合理。

知识与智慧层次的信息内容十分广泛,包括人类历史上创造的文明成果、现代科学技术及其应用成果,人们在各项社会活动中取得的经验等。

按照信息的载体特点,狭义的信息资源分类如表 1-2 所示。

表 1-2

信息按载体特点的分类表

载体特点	载体介质与信息类别
载体的物理介质	书写介质:通过刻、印、手工抄写等方式记录信息,可供人们阅读的各类纸质介质及其他金属与非金属介质。 磁介质:通过材料磁性的变化记录信息的各类磁卡、计算机用磁性软盘、磁性硬盘、磁鼓等。 电介质:通过电信号的变化记录与传递信息的各类普通电路与微型电路。 光介质:借助于光的强弱与颜色变化记录与传递信息的计算机光盘和其他灯光设施。 声介质:借助于声音记录和传递信息的音响设备、录音设备等以及人。 实体介质:借助于某些实物以至于人的形态变化来记录和传递信息的物或人,如温度计、风向仪、海员的旗语及某些实物模型。 气态介质:利用某种人或设备易于探测的气体的扩散传递信息的介质。

续表

载体特点	载体介质与信息类别
载体的运动形式	文本信息：以文字与数字描述的信息、图形、图像、动画、影视、信息。 声信息：口语、音乐或其他传递信息的声音。 电信息：以电信号的强弱及其变化规律传递的信息。 光信息：以光束的强弱及其变化规律传递的信息。 磁信息：以介质磁性的变化传递的信息。 形态信息：以实物或人体形态的变化传递的信息。 气味信息：以设备或人易于探测的气体扩散时的浓度和气味传递的信息。
载体运动对人的气官的作用	视觉信息。 听觉信息。 嗅觉信息。 触觉信息。

表中按载体的物理介质、载体的运动形式以及载体对人体感官的作用三个侧面来对信息资源分类。这三个方面不是相互独立而是密切相关的，许多情况下，载体运动的表现形式与载体物理介质的性质密切相关，同时人体感官对信息的感知途径亦取决于载体的性质。但是，这三个侧面是从不同角度来考察信息资源的特征的。信息在发送、接收、传递、利用过程中，由于技术和应用方面的原因，常常需要转换载体的物理介质与运动方式。例如歌唱家的声音和形象常要记录下来，制成光盘或录像带，录制过程要经过声、光、电等多次载体转换，利用时又要通过放像和音响系统将光盘或磁带上的记录还原成歌唱家的声音信息与图像或影视信息，这也是一个复杂的声、光、电、磁的转换过程。然而，不管经过何种转换，信息内容是歌唱家的声音与形象信息，不能在转换中改变其内容。

1.1.3 广义的信息资源

信息及其载体的开发与利用需要具备一系列技术、管理和人的条件，这些条件本身就是资源。在论及社会资源时，就把与信息有关的其他资源都计入信息资源的范畴，形成了广义的信息资源。

广义的信息资源包括：

- (1) 信息及其载体；
- (2) 信息采集、传输、加工、存储的各类硬设备和软件；
- (3) 制造上述硬、软件的关键设施；
- (4) 信息采集、传输、加工、存储、利用的各种方法、技术、标准、规范、规章制度、政策、法规；
- (5) 从事信息收集、传输、加工、存储与利用的技术与管理人员。

广义的信息资源不但包括了信息及其载体，而且反映了信息采集、传输、加工、存储与利用的能力和发展潜力。因此，一般情况下我们讨论信息资源这一概念时，均指广义的信息资源。

1.1.4 信息资源的度量

1. 基于数据量的信息度量

在计算机信息处理工作中，一个通常而简便的信息度量方法是按反映信息内容的数据所占用计算机存储装置的存储空间大小来衡量信息量的大小。这是一种基于数据量的信息度量方法。

计算机存储装置的最小存储单位为一位二进制数，称为 1 bit（比特，位）。常用的基本存储单元为 8 位二进制数，一个 8 位二进制数所占存储空间，称为 1 Byte（字节，记为 B）。

还有：1KB = 1024B（千字节）

1MB = 1024KB（兆字节）

1GB = 1024MB（千兆字节）

一个计算机系统的信息处理量、数据库或信息存储介质的信息存储量常用字节数 B，KB，GB 来度量。

非计算机处理的信息如报刊、书籍等，往往直接用发行种类和发引量或者文本的字数来度量。这也是基于数据量的度量。

2. 基于概率的信息度量

由于事物状态的变化具有随机性，即某些情况是否发生、某些事件是否出现不能预先确知。正因为如此，有关方面需要不断地接收信息以了解新情况与新问题。尽可能减少由此带来的分析、处理问题的不确定性。

概率论是研究随机事件统计规律的科学。用概率 P 来表示随机事件出现可能性的大小。例如投掷硬币，如随意投掷，出现国徽面和出现麦穗面的可能性是相同的。这可以通过大量试验加以证实。这时就可说随意投掷硬币出现国徽面这一事件的概率等于 $1/2$ ，出现麦穗面的概率也等于 $1/2$ ，又如在一个口袋中装上 100 个颜色不同、其他特点均相同的小球，若白球数量为 80 个，黑球数量为 20 个，搅匀后用手伸进口袋随意取一球，取得白球的可能性与取得黑球的可能性是不相同的。如果用概率来描述，可以得出，取得白球这一事件出现的概率为 0.8，取得黑球这一事件出现的概率为 0.2。如果口袋里装的全是白球，则随意取一球得到白球这一事件的出现概率等于 1，称此事件为必然事件而在这种情况下随意取一球，得到黑球这一事件的出现是不可能的，称此事件为不可能事件。不可能事件出现的概率为 0。然而出现概率为 1 的事件不见得是必然事件，概率为 0 的事件不见得是不可能事件。比如说，明天的平均气温恰好等于 10°C 这一事件的概率等于 0，因为气温数据是一连续量，准确无误地等于 10°C 是可能出现的，但其概率为 0。反过来说，明天平均气温大于或小于 10°C 这一事件不是必然事件，但概率为 1。所以说概率 P 是一个在 0 与 1 之间的正数，即：

$$0 \leq P \leq 1$$

正是由于事物各种状态出现的随机性，人们才需要不断地通过信息交流了解新情况，发现新问题。因此，概率这一定量描述随机现象统计规律的概念，就可以用来度量信息。

为了讨论的方便，我们在计算信息量之前，把信息接收者采集到的情况称为消息。如果

一则消息反映的是必然事件的情况，由于必然事件出现的概率为 1，信息接收者对此预先可知，此消息包含的信息量为 0。如果是关于不可能事件的消息，则无论消息多长、多大，也不可能确定此事件已出现。对于出现概率较大的事件，只需要内容相对简单的消息就可了解此事件的状态。这对我们说，此消息的信息量较小，而对于出现概率较小的事件，则需要内容相对丰富的消息来了解此事件的状态。我们说相应的消息的信息量大。

由于客观事物及相互联系、相互作用的状态的复杂性，许多消息都是反映多个状态或事件组合出现的情况。由概率论可知，相互独立的事件同时出现的概率为各事件单独出现的概率之乘积。如果 $P(A_1 A_2 \cdots A_n)$ 表示相互独立事件同时出现的概率， $P(A_1)$ 、 $P(A_2)$ 、 $\cdots$ 、 $P(A_n)$ 分别表示每个事件出现的概率，则有 $P(A_1 A_2 \cdots A_n) = P(A_1) P(A_2) \cdots P(A_n)$ 。

我们用一则消息对应于一个事件，事件出现的概率越大，相应的消息所含的信息量越小。由于组合事件的概率要用到乘法运算，如果我们用概率的对数函数来描述信息量，则在计算一则消息对应多个事件同时出现时的信息量就可将乘法运算化为加法运算。

设消息为 M ，对应的事件为 A ， A 出现的概率为 P ，则消息 E 的信息量为：

$$I_M = \log \frac{1}{P}$$

由此可得：

$$I_M = -\log P$$

上式中 P 是小于 1 的正数， $\log P$ 必为负，所得信息量 I_M 为正，取对数后，不仅便于事件 A 为多个相互独立的随机事件同时出现的情况时计算概率，而且正确反映了事件出现的概率大、相应消息的信息量小的规律。

式中对数的底可以取不同的数。同一概率数 P 而对数的底数取不同数值时，所得信息量的单位不同。若以 2 为底数，所得信息量的单位为比特 (bit)，若以自然数 $e=2.7182818$ 为底数，所得信息量的单位称为奈特 (nat)；若以 10 为底数，所得信息量的单位称为哈特 (Hart) 即：

$$\begin{aligned} I_M &= -\log_2 P \text{ (比特)} \\ &= -\ln P \text{ (奈特)} \\ &= -\lg P \text{ (哈特)} \end{aligned}$$

(注：符号 $\ln$ 即自然对数 $\log_e$ 的简写， $e=2.7182818$ ，符号 $\lg$ 即 $\log_{10}$ 的简写)

由于客观事物的复杂性，一个事物可能呈现多种状态。一个信息源，发出的消息可能反映各种可能出现的结果。设一个事物可能出现几种状态为 $S_1, S_2, \cdots, S_n$ ；每种状态出现的概率为 $P_1, P_2, \cdots, P_n$ ，当第 i 种状态出现，消息中所包含的信息量为：

$$I_i = -\log P_i \quad i=1, 2, \cdots, n$$

实际上消息中出现的不一定是第 i 种状态。第 i 种状态的信息量也是随机的，其出现的概率也是 P_i ，消息中出现其他状态时的信息量是 $-\log P_j$ ， $j \neq i$ ， $j=1, 2, i-1, i+1, \cdots, n$ 因此，这个信息源发出的消息的信息量的数学期望是：

$$\bar{I} = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i$$

$\bar{I}$ 又称信息源发出的消息的平均信息量。

平均信息量表示了一个信息源发出信息的总体特征。

基于概率的信息度量方法揭示了信息与事物状态随机性的本质联系，具有重要的理论与实用意义，但上述公式计算过程较复杂，且需要有关概率、统计方面的知识 with 数据。

下面举出几个简单的例子：

(1) 当平均信息量计算公式中事物各状态出现的概率 P_i , $i = 1, 2, \dots, n$ 均相同时，即：

$$P_1 = P_2 = \dots = P_n = 1/n$$

则：关于此事物状态的消息的平均信息量为：

$$\bar{I} = - \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \log \frac{1}{n} = \log n$$

如：

掷硬币， $n = 2$ $\bar{I} = \log_2 2 = 1$

掷骰子，骰子有 6 面，每面出现的概率相等，则有 $\bar{I} = \log_2 6 = 2.58$ 比特。

这就是说，掷硬币的结果提供了 1 比特信息量，掷骰子的结果提供了 2.58 比特的信息量。

(2) 某商品市场价格波动频繁，商品 A 价格涨落的概率为：大涨（涨幅 20% 以上）：0.125；涨（涨幅 5% ~ 20%）：0.25；持平（涨落 $\pm 5\%$ 以内）：0.25；落（落价 5% ~ 20%）：0.25；大落（落价 20% 以上）：0.125；商品 B 价格涨落的概率为：涨：0.25；持平：0.5；落：0.25。试计算商品 A 的销售商与商品 B 的销售商从各自商品场价格消息中获得的平均信息量。

商品 A 的销售商获得的平均信息量 $\bar{I}_A$ 为：

$$\begin{aligned} \bar{I}_A &= - \sum_{i=1}^5 P_{ia} \log P_{ia} = -0.125 \log_2 0.125 - 0.25 \log_2 0.25 \\ &\quad - 0.25 \log_2 0.25 - 0.25 \log_2 0.25 - 0.125 \log_2 0.125 \\ &= 0.375 \times 2 + 0.5 \times 3 = 2.25 \text{ 比特} \end{aligned}$$

商品 B 的销售商获得的平均信息量：

$$\begin{aligned} \bar{I}_B &= - \sum_{i=1}^3 P_{ib} \log P_{ib} = -0.25 \log_2 0.25 - 0.5 \log_2 0.5 - 0.25 \log_2 0.25 \\ &= 0.5 \times 2 + 0.5 = 1.5 \text{ 比特} \end{aligned}$$

3. 信息资源的度量

前面已经指出，我们如不加特别说明，所论信息资源均指广义的。上面所述信息的度量方法只是涉及信息资源中的一个方面。信息资源内容丰富、分布广泛，要对信息资源进行全面、准确的度量，在理论上与实践上都十分困难，目前还没有十分完善的方法。我国学者陈禹等人提出的信息资源丰裕度度量方法选择信息资源中若干重要内容进行度量，较好地反映了被评测地区信息资源的生产储备能力与发展潜力，计算方法简明，可以比较方便取得有关数据，是一种较好的方法。某一地区或国家的信息资源丰裕度用 R 表示，且有：

$$R = R_1 + R_2$$

其中： R_1 表示该地区或国家基本信息资源生产能力， R_2 表示基本信息资源的发展潜力。 R_1 的计算公式为：