

# 数字时代的情报技术

- 李广建 / 北京师范大学管理学院 100875  
□黄永文 / 中国科学院文献情报中心 100080  
□孔敬 / 中国社会科学院民族学与人类学研究所 100081  
□郭少友 / 中国科学院文献情报中心 100080

摘要: 本文在分析情报技术内涵的基础上, 提出了一种结合情报技术层次、情报工作流程和情报技术特性三个分类标准的情报技术体系, 重点探讨了集成化、智能化和人性化等三个热点领域中的相关情报技术。

关键词: 情报技术 信息技术 数字时代

## 1 情报技术的内涵

在现代社会里, 信息与物质、能量一样, 是人类最重要的资源, 并在社会生活中发挥着越来越重要的作用。情报工作以信息的收集、加工、分析及服务为核心, 其最终目的是为用户提供所需的各种情报。在数字时代, 情报工作的各个环节都离不开情报技术的支持, 尤其是在信息总量激增、用户需求日趋旺盛的今天, 情报技术已成为提高情报工作质量的关键。

关于“情报技术”的涵义, 已有一些学者对其进行了讨论。赵宗仁、曾民族<sup>[1]</sup>将情报技术定义为: 获取、处理、存储、检索及传递文字、数字、图像、声音信息等所采用的方法和设备的总称, 主要包括计算机、通信、高密度存储、声像、复印、印刷等技术领域及其在情报工作中的应用, 其中计算机技术是情报技术的核心。武衡<sup>[2]</sup>认为情报技术主要是指与情报工作有密切联系的各种技术, 诸如计算机技术、缩微技术、声像技术以及通信技术等, 并认为, 相对于信息技术来说, 情报技术更偏重于应用层次。叶冰冰、吴启之<sup>[3]</sup>认为, 情报技术是为了实现情报工作机械化和自动化的目的而采用的各种手段。来新夏<sup>[4]</sup>则将情报技术定义为: 在生产、搜集、加工和利用情报的过程中所必须使用和掌握的主要而具体的技术, 主要包括计算机加工技术、文字图像情报传递的现代化通讯技术及压缩情报载体容积的缩微技术等。

与“情报技术”密切相关的另一个术语是“信息技术”, 国内的很多学者对“信息技术”也进行了讨论。王万宗等人<sup>[5]</sup>认为, 信息技术包含信息的表述、存储、收集、处理、传播和利用等多个方面。宋余庆等人<sup>[6]</sup>提出, 信息技术是指在信息的采集、整理、加工、传递、存储及利用活动中所采用的技术手段和方法。柯平等<sup>[7]</sup>认为, 信息技术包括一切有关信息获取、传输、处理与控制、存储、显示、应用等方面的技术。张维明<sup>[8]</sup>将信息技术定义为有关信息的收集、识别、提取、变换、存储、传递、处理、检索、检测、分析和利用的技术。丘东江<sup>[9]</sup>认为, 信息技术是与信息处理有关的技术, 包括利用计算机进行信息管理和处理的各个方面及存取信息所必需的硬件和软件。

英文中对“信息技术”和“情报技术”在字面上未作区分, 对应的词汇都是“Information Technology”(简称IT)。国外学者对“Information Technology”涵义的解释大致可分为两类, 一类是从计算机科学的角度来定义<sup>[10-15]</sup>IT是有关计算、数据存储和通信的科学和技能, 涉及计算机和通信系统的设计与使用。在这种情况下将IT翻译成“信息技术”较为合适。另一类是从信息科学(情报科学)的角度来定义<sup>[16-19]</sup>IT, 指用来产生、存储、交换和使用各种不同形式信息(如图片、电影、语音等)的技术总称。这种情况下将IT翻译成“情报技术”较为合适。

基于以上的介绍, 本文倾向于将“信息技术”和“情报技术”分开来定义, 即认为“信息技术”和“情

报技术”两者并不等同，“信息技术”是“情报技术”的属概念，“情报技术”是“信息技术”的子概念，更偏重于应用层次。也就是说，情报技术是在情报的采集、整理、加工、存储、传播和利用等各个环节所采用的信息技术方法和手段的总称。理由如下：

第一，一般认为，信息技术包括以下四个层次<sup>[20]</sup>：第一层是信息基础技术，即有关电子元器件的制造技术；第二层是信息系统技术，即有关信息的获取、传输、处理、控制的设备和系统的技术；第三层是信息应用技术，即信息管理、决策等技术；第四层是信息安全技术。从这个角度说，如果将情报技术与信息技术等同起来，则会导致情报技术及情报学研究内容的泛化，使情报学失去其自身的特色。实际上很多信息技术，尤其是很多硬件技术如硬盘制造技术、网络设备生产技术等不必也很难成为情报学及情报技术的研究范畴。

第二，情报技术应被视为是信息技术的应用分支。情报技术关注的是信息技术在信息生产、存储、传播、应用等环节的具体应用，应以“软”技术为主，“硬”技术为辅。国内有些学者笼统地将计算机技术、通信技术等划入情报技术的范畴，在现代情报技术发展的早期，这种做法是可以的，但随着信息技术门类的急剧膨胀及其在各行各业的广泛应用，情报技术的研究更应在信息技术的大框架下，围绕情报采集、情报组织、情报检索、情报服务等领域向纵深处发展，这样才能形成自己的特色和独特的研究内容。

## 2 情报技术体系与分类

数字时代，情报学科结构发生了重大变化，情报学界对数字时代情报学的学科体系有了较为系统的新闻述<sup>[22-25]</sup>，但对情报技术体系的系统阐述却较少。长期以来，情报学界对情报技术最通常的分类是依据情报工作的流程<sup>[26-28]</sup>，分为情报输入技术（或情报描述技术）、情报存储技术、情报处理技术、情报输出技术以及情报传输技术；其次是按相关技术领域将情报技术分为计算机技术、缩微技术、复印技术和通信技术等<sup>[29]</sup>；此外还有按自动化程度分为手工技术、半自动化和自动化技术；按时代分为传统情报技术和现代情报技术<sup>[30]</sup>；按计算机网络发展阶段分为单机情报技术、基于局域网的情报技术和基于广域网

的情报技术等。在数字时代，集成电路技术、计算机技术、通信技术、广播电视技术等专业技术彼此联系、相互结合、互为支撑的趋势日渐明显，而自动化和网络化已成为情报技术的普遍特征，因此按相关技术领域、按自动化程度、按时代和按计算机网络化发展等分类方法显然已难以反映当前情报技术的时代特征和发展。虽然按流程对情报技术进行分类不失为一种经久的常用分类方法，但数字时代情报工作各流程间也呈现出相互融合的趋势，一些针对整个或多个流程的技术将难以归入某一类技术。因此，按照单一的分类标准，难以全面而准确地反映当前的情报技术体系及其特点。

为此，本文提出一种结合情报技术层次、情报工作流程和情报技术特性三种分类标准的情报技术体系（见图1）。情报技术层次标准的有助于进一步明确情报技术研究的主体内容；情报工作流程标准可以阐明针对各个情报业务环节所应用的技术；情报技术特性标准则突出了横跨各个技术层面的特色技术和热点领域。如此形成的情报技术体系，有利于我们多角度、全方位地理解当前的情报技术。

### 2.1 按情报技术层次划分

按技术层次来分，可将情报技术分为核心技术、应用技术和支撑技术。

核心技术包括与情报加工、组织、分析和处理密切相关的技术，如自动分类、自动标引、自动摘要、语义分析标注、内容分析、OLAP 联机分析处理、文献计量分析等技术。一般地说，核心技术主要指与情报内容分析和组织相关的技术。

应用技术包括与情报应用服务相关的技术，如情报检索技术和情报服务技术等。一般地说，应用技术主要指情报系统中与情报应用和情报用户相关的技术。核心层和应用层情报技术多是“软”技术，是情报技术的主体内容。

支撑技术主要包括与情报采集、存储和传输相关的技术，也包括支持情报加工和服务的基础技术，如人工智能（自然语言处理、机器翻译、机器学习）和人机交互技术等。虽然在支撑技术中多数并非技术不是情报学的研究范畴，而是信息技术的组成部分，但它们是情报技术的底层基础技术，是情报技术体系不可分割的一部分，它们的发展影响着情报技术

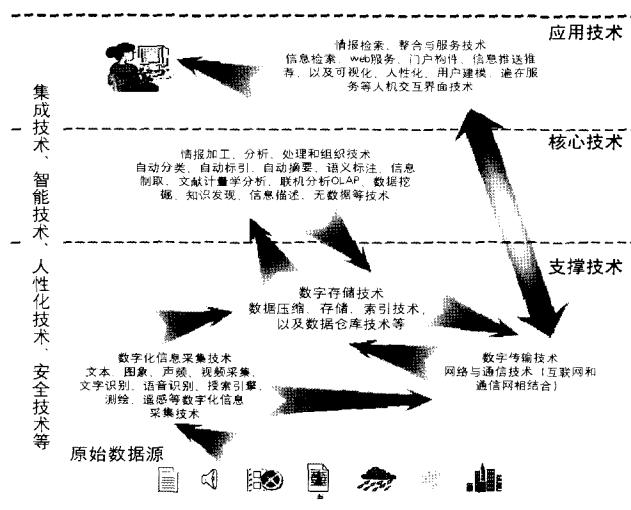


图1 数字时代的情报技术体系

体系中核心技术和应用技术的发展，是情报技术研究者需要关注和了解的内容。

## 2.2 按情报处理流程划分

按情报处理的流程来分，可将情报技术分为数字情报采集技术、数字存储管理技术、情报组织加工技术、情报分析处理技术、数字通信传输技术、情报检索技术以及情报服务技术。上述流程的划分并无严格先后顺序。

数字情报采集技术包括：数字化输入设备技术，如计算机、扫描仪、数码照相机与摄像机、视频采集卡、绘图仪、GPS定位设备、多功能一体机、录音笔、手写笔等；自动识别技术，如文字和语音识别技术；分布式实时信息采集技术，如城市交通信息采集；遥感测绘技术，如地理、气象信息采集；网上信息采集技术，如智能爬行等搜索引擎技术；以及从多种来源的数据库中抽取、转换、集成各类数据的ETL技术。

数字存储管理技术包括数字压缩、存储和数据库等技术。主要有：数据存储设备技术，如磁盘阵列、SCSI硬盘、活动硬盘、光盘、磁带库、光盘库等；光电存储技术，如全息光存储、蓝光光存储、近场光存储、光磁混合存储、超高密度磁记录、磁性随机存储器等新型超高密度存储技术以及未来的量子存储技术；并行网络存储技术，如对等存储技术、

集群与网络存储技术；安全存储技术，如数据备份、灾难恢复技术、高可用存储系统以及保证数据安全的手段与方法；流媒体存储技术；移动存储技术；数字压缩技术；数据库与数据仓库技术等。

情报组织加工技术是指在情报加工分析处理阶段对信息内容与对象的自身特征进行描述、编码和标识的技术，如元数据、标记语言、数字资源唯一标识符、语义标注和知识标注技术，以及自动分类、自动标引、自动摘要、机器翻译等情报加工技术。在数字时代，信息组织的一项重要任务是解决分布式异构网络系统间信息的互操作问题，传统的分类法和主题表等简单的知识组织体系正在转向描述更精确、逻辑更严谨、结构更完整的知识组织体系，相应地出现了XML、SGML、DC、RDF、ontology等信息组织技术和知识组织技术，以及一些对复合数字对象进行集成描述的元数据模式和技术标准，如METS、SCORM和MEPG-21等。

情报分析处理技术包括内容分析、OLAP联机分析处理、文献计量分析、数据挖掘、文本挖掘、信息抽取、知识发现等计算机辅助情报分析技术。从目前的理论和实践来看，情报智能分析处理主要有两条技术路线。一条路线是基于知识发现和数据挖掘，对结构化的数据（如数据库中的数据）进行分析和处理；另一条路线是基于自然语言处理和文本挖掘，从非结构化或半结构化的数据中发现新知识。

数字通信传输技术包括各种计算机网络和通信技术,如电缆通信、光纤通信、卫星通信、移动通信和微波通信等技术。

情报检索技术主要包括两个方面:检索模型和各种检索技术与方法。检索模型主要有布尔模型、向量空间模型、概率模型、基于语言模型的检索、基于本体的检索模型等,其中每一种模型都包括经典模型及对经典模型的扩展;检索技术与方法除字符串匹配、截词检索、加权检索、位置逻辑检索、全文检索等传统的检索技术与方法外,还包括多媒体检索、超文本检索、跨语言检索、分布式检索、可视化检索、语义检索、概念检索、知识检索、智能检索等检索技术。

情报服务技术包括基于用户和应用的信息整合和服务技术,如Web服务、门户技术、个性化服务(个性化信息推荐、个性化信息检索和个性化用户界面)、用户建模、可视化技术、虚拟现实技术、语义网、信息网格、遍在服务和在线交流(如E-mail、新闻组、FTP、Blog、QQ、MSN、聊天室、网络电话和视频会议系统等)等技术。

### 2.3 按情报技术特性划分

按技术特性来分,可将情报技术分为集成技术、智能技术、人性化技术、网络化技术、多媒体技术和安全技术等等。

集成技术包括在情报的采集、加工、分析、检索和服务过程中,用于信息传输、标记、封装、元数据模式、信息访问、信息内容与语义分析的集成技术,如XML技术、中间件技术、元数据采集、门户技术、Web服务以及SOAP、Z39.50、OAI-PMH和OpenURL等技术标准。

智能技术包括智能化、知识化的信息采集、加工、分析处理、检索和服务技术,如数据挖掘、文本挖掘、信息抽取、知识发现、知识组织、智能代理、自动分类标引、智能检索和语义网等。

人性化技术包括“以人为本”的各种情报组织和服务技术,如自适应用户个体需求的个性化技术,增进用户理解的可视化技术,以及未来的无处不在的普适计算服务技术。

网络化技术包括网络化信息的采集、存储、处理、检索和服务技术,如搜索引擎、并行网络存储

(对等、集群与网格存储)、Web信息挖掘、分布式异构网络信息检索、P2P和网格技术等。

多媒体技术包括多媒体内容的采集、压缩、存储、分析处理和检索等技术,如基于多媒体内容的分析与检索,基于多媒体语义内容标注和检索等。

安全技术包括信息的采集、存储、处理、检索和服务过程中所使用的安全技术,如加密、数字水印和签名等数字版权保护技术,授权、认证和访问控制技术,防火墙、防病毒技术以及安全通信协议等。

上述技术中集成化、智能化和人性化是当前情报技术的主要研究热点,而网络化则是当前情报技术的普遍特征。

## 3 数字时代的热点情报技术

### 3.1 集成化的情报技术

数字时代,海量的多媒体数字信息不断产生,信息系统呈现出分布式异构性的特点,需要对不同来源和不同结构的信息进行集成化的组织、检索和服务,包括支持各种媒体、多种语言信息的集成描述和统一检索;支持语义级的信息整合;支持结构化数据、半结构化数据及非结构化数据的统一处理;支持多数据库的无缝集成检索以及对信息服务的内容和管理进行集成等等。由此,集成化成为情报技术研究和实践的重要内容,从当前情况来看,其研究与实践正从信息级、系统级和应用级三个层面上展开,具体包括情报内容集成、情报访问集成、情报服务集成以及相关的互操作技术标准协议和语言等方面的内容。

#### (1) 内容集成技术

情报内容集成的任务之一是对情报内容和对象的集成描述。在集成的理念下,对信息的组织追求整体化全方位的描述,要求对有关信息内容元素、信息格式、知识组织体系、信息资源集合等进行定义和描述。在对一个数字信息对象进行描述时,不仅需要对其内容结构和语义进行描述,还需要对其在整个系统环境中所表现出来的相关属性进行描述。因此,单一内容、单一结构与单一描述方式的数字对象很难满足信息组织的新需要,相应地出现了对复合数字对象描述与打包的技术标准,如RDF以及METS、MPEG-21和SCORM等。举例来说,在MPEG-21多媒体框架标准中,多媒体信息内容是由数字对象表示

的。围绕数字对象的声明、标识、描述、知识产权管理保护、适配环境、处理方法等等，已提出了一系列描述标准，利用这些标准可以打包形成复合数字对象<sup>[31]</sup>。

情报内容集成的另一项任务是对信息的语义和知识集成，这属于对信息内容的深层集成。早期常用语义网或概念图的方式进行信息的语义和知识组织，近年来基于 ontology 的信息集成已成为国内外的研究热点<sup>[32-34]</sup>。Ontology 作为一种能在语义和知识层次上描述信息的概念模型，在人工智能、知识工程、数字图书馆、语义网和信息检索等领域中被广泛用于知识概念的表示和知识体系的组织。目前，在这方面已形成了一系列理论、方法和技术，并开发了众多的表示语言和工具系统。Ontology 在信息集成中除用于对内容的语义和知识表示外，还用于对多个数据模式和实例数据集进行映射，将异构数据转换成语义一致的数据<sup>[35]</sup>。

## (2) 集成访问技术

集成访问技术应用的对象是分布式异构系统，以集成检索为例，用户可以在一个搜索界面上一次性地输入搜索请求，通过集成访问技术实现对多种异构资源和数据库的查询，并将各个系统的检索结果汇集起来，以统一的界面展示给用户。

当前已有针对不同资源类型开发的多种不同层次的集成访问技术。例如，元搜索引擎技术<sup>[36]</sup>是对多个独立搜索引擎的整合、调用、控制和优化利用，从各个独立搜索引擎的查询结果中去除重复的查询结果并加以整合。又如，2004年新成为美国国家信息标准组织(NISO)标准的 OpenURL (即 Z39.88)<sup>[37]</sup>，提出了基于链接思想的信息集成方案，该方案给出了一个上下文相关的开放链接框架，在框架中定义了上下文对象(Context-Object)的信息结构，用于描述链接对象的元数据、标识符以及上下文环境。不同机构、不同领域的异构资源可通过对框架中各组件元素进行注册来实现对 OpenURL 的支持。采用 OpenURL 链接技术与思想，可对数字资源的相关内容进行无缝链接访问，支持用户随场景驱动而产生的信息查询。此外，还有基于统一元数据模式的 Z39.50 和 OAI 等集成检索技术。虽然传统 Z39.50 支持的元数据格式主要是 MARC 机读目录格式和 OPAC 联机公共检索目录格式，但新一代 Z39.50: ZING (Z39.50

international next generation) 提出了基于 XML 和 SOAP 协议的改良方案，对元数据模式的支持也扩展到了 DC 等多种元数据模式<sup>[38]</sup>。OAI 属于基于元数据搜索和检索的分布式系统标准，其细节由 OAI-PMH 协议规定，OAI 技术框架中有两个参与者：数据提供者(负责维护数字资源库，如出版商)和服务提供者(负责提供信息服务，如检索接口)。数据提供者按照统一的规范(如 DC)提供关于自身资源的元数据。服务提供者自动采集数据提供者的元数据，把它们汇集在本地向用户展开高层次的增值服务。这两者通过 OAI-PMH 协议进行互操作<sup>[39]</sup>。

集成访问技术中最为困难的是对无统一元数据模式的分布式异构数据库的集成访问。这类系统的异构性不仅表现在数据库管理系统、操作系统和计算机体系结构的不同，还表现在其元数据模式也有所不同。针对这类异构系统的集成访问，研究人员提出了 Mediator/Wrapper 模式的集成访问架构，这种架构由 Mediator (中介器)和 Wrapper (封装器)两个部分组成。Wrapper 对特定数据源进行封装，将其数据模型转换为集成系统所采用的通用模型，并提供一致的物理访问机制。Mediator 侧重于全局查询处理和优化，通过调用 Wrapper 或其它 Mediator 来集成数据源中的信息，解决数据冗余和不一致性，提供一致协调的数据视图和统一的查询语言。

构建合适的公共数据模型是异构系统集成访问的关键之一，国内外已尝试用多种数据模型来实现异构数据库集成。如 MRDSM 系统使用关系数据模型(Relational Data Model)、Superviews 使用函数数据模型(Functional Data Model)、TSIMMIS 系统使用对象交换模型(Object Exchange Model)、InfoSleuth 系统使用本体论模型(Ontologies)、Pegasus 系统使用面向对象数据模型(Object-Oriented Data Model)、UniSQL/M 系统使用对象关系模型(Object Relational Model)。国内也有学者提出对象代理模型(Object Deputy Model)<sup>[40]</sup>。

## (3) 服务集成技术

集成化的情报服务技术以用户为中心，重视内部与外部的情报资源整合，强调情报服务整体工作效能，提供统一集成界面，实现信息的集中化访问。门户(Portal)技术和 Web 服务(Web Services)是当前实现集成化情报服务的两项重要技术。新兴的 Portal 技术是指采用多种信息技术，诸如跨系统检

索、元数据采集技术等,对分散的分布式网络信息资源进行收集、分析、整理和合并,将整合后的内容集成到一个可定制的个性化的界面中呈现给用户。在体系结构上,Portal技术主要是基于系统的表示层和应用层进行功能和服务集成,它在业务逻辑层和数据层上的信息集成依赖于其他数据集成检索技术。Portal技术的核心组件是门户构件Portlet<sup>[41]</sup>,它使网页的组件化成为了可能,将网页划分成具有相对独立内容与功能的各个板块,方便了网页内容与功能的自由整合,在用户界面这一层次实现了信息和服务的整合。新兴的Web服务技术,其基本思想是把软件组件当作一种服务,并提供一套描述、发布、查找和调用这些服务的技术规范,采用HTTP、XML、WSDL、UDDI、SOAP等标准和协议来实现,是一种基于组件的软件平台,是面向服务的Internet应用<sup>[42][43]</sup>。Web服务实现远程服务集成访问的机制如下:Web服务包含服务提供者、目录服务器和Web服务使用者三个组成部分。服务提供者通过WSDL描述所提供的服务,并将这一描述告知目录服务器;目录服务器依据WSDL的描述,依照UDDI的协定更新服务目录并在Internet上发布;Web服务使用者在使用Web服务之前先向目录服务器发出请求,获得Web服务提供者的地址和服务接口信息,之后使用SOAP协议与Web服务提供者建立连接,进行通信,通过WSRP标准接口调用Web服务提供者所提供的远程服务。

情报内容集成、情报集成访问和情报服务集成技术的共同底层技术是XML技术。XML作为实现各种集成技术的基础技术,规定了用于定义信息内容元素和结构的标记语言和语法,从而能够建立一种独立于任何系统、语言和程序的信息内容与结构定义的交流机制。

当前数据源的安全访问限制是集成技术面临的障碍,如何在远程异构信息源的信息集成访问中处理好用户管理、权利、角色管理和个性化管理等功能,是亟待解决的问题。而异构信息源间公共全局数据模式的自动抽取与映射,以及非结构化数据中数据模式的发现仍然是集成技术的最大难点,这些问题的解决依赖于人工智能技术的进展。未来集成技术将与智能技术和用户技术相互交融共同发展,形成以用户为中心的智能化集成技术。

### 3.2 智能化的情报技术

智能化技术的迅速发展和广泛应用,为情报工作的现代化提供了广阔前景,应用智能化技术可以提高情报获取、加工、组织、服务和管理工作的自动化程度。智能化情报技术是指具有智能的情报技术,可以进行高级、复杂的自动处理,利用智能情报技术可以在很大程度上把研究人员从搜集、处理信息的“繁琐的体力劳动”中解放出来。

近年来,国内外学者及相关的机构十分关注智能化情报技术,并从不同的角度对智能化情报技术进行了研究。

一些学者侧重研究应用在情报工作中的智能化技术,如智能检索技术、自动采集和获取技术、自动分类技术、数据抽取和信息抽取技术等。信息抽取、数据抽取、数据融合等智能分析技术是2005年在美国召开的情报分析国际会议(International Conference on Intelligence Analysis)的重要主题。斯坦福大学研究人员<sup>[44]</sup>提出了基于主题的数据库资源采集系统HiWE(Hidden Web Exposer),实现了对数据库资源的发现、选择、过滤、整合与重组。美国兰德公司在情报研究的知识库基础上,研制了数据挖掘功能,用户可以从中获得专门的研究计划、谁在从事研究开发、在研的研发项目,以及研发活动所花的经费和种类等信息。Hsinchun Chen等人<sup>[45]</sup>分析了网络信息自动获取技术。在国内,王亚芬<sup>[46]</sup>研究了智能数据抽取技术在决策支持系统中的应用;李楷<sup>[47]</sup>研究了大型智能检索系统的技术特点和系统构成,并分析了检索模式和执行检索操作的流程;徐海燕等人<sup>[48]</sup>研究了智能情报检索及智能情报检索系统中自然语言的标引技术;余丰等人<sup>[49]</sup>将隐马尔可夫模型引入到了文本信息的抽取之中,在此基础上提出了基于信息抽取技术的竞争情报系统模型。

另一些学者则侧重于研究智能化技术在竞争情报领域中的运用,例如,在国外,Arjan Singh等人<sup>[50]</sup>系统地介绍了针对竞争情报工作开发的自动化管理系统。在国内,霍艳蓉等人<sup>[51]</sup>研究了网络信息挖掘及其在竞争情报工作中的应用;薛燕波<sup>[52]</sup>研究了Web文本分类技术在企业情报分析中的应用;白如江等人<sup>[53]</sup>研究了智能化企业竞争情报系统及其系统结构;汪路明<sup>[54]</sup>探索了知识管理思想在构建竞争情报系统中的应用,提出用知识管理的思想构建智能化的企业竞争情报系统的基本框架;朱丽红等人<sup>[55]</sup>研究了情报的

自动分析处理技术和方法,提出了一种基于神经网络专家系统的SWOT智能情报分析系统。

从目前国内外的研究和实践中可以看出,智能化情报技术在情报工作中的应用范围大致可分为下述四个方面:①在情报采集方面,利用智能化采集技术,实现信息资源的自动搜索、甄别、过滤、监测、跟踪,特别是对网络资源的自动搜索与采集成为了数字环境下情报技术发展的新特点;②在情报加工方面,利用智能化的加工和组织技术,对采集的成果做更深层次的整序、标引和转换,特别是结合元数据、ontology、语义Web等方式对网络资源进行描述与组织;③在情报的分析方面,分析过程是一项重要的知识创造活动,融入了数据挖掘、文本挖掘等智能化分析处理技术可以帮助情报研究人员分析发展趋势以及发现未知的事实和潜在的情报;④在情报的服务方面,在情报服务中引入人工智能的理念,利用智能化检索等技术为用户提供更为合适、贴切的情报资源。

智能化情报技术是情报学的前沿领域,人工智能研究的进步让各种新的理念运用于情报组织、查找、获取与分析领域,形成了许多新兴的智能化情报技术的研究方向。智能化情报技术主要包括:智能情报检索、自动摘要、信息抽取、文本分类/聚类、文本挖掘、OLAP联机分析处理、文献计量分析技术(共词分析、共篇分析、引文分析)、数据挖掘、知识发现等技术。其中,智能情报检索、文本挖掘以及信息抽取等技术是当前的研究热点。

### (1) 智能情报检索

智能情报检索融合了知识系统、自然语言理解、认知科学、用户模型、模式识别、数据库管理系统以及信息检索等领域的知识和先进技术,对于Internet这样一个分布的信息空间,智能情报检索可以代替人(用户)完成繁杂信息的收集、过滤、聚类以及融合等任务,极大地提高用户获取信息的效率。

目前,智能情报检索技术主要分为两类,一类是基于机器学习的情报检索,另一类是个性化的智能情报检索。近年发展起来的基于本体的智能检索、基于Agent的智能检索、分布式智能体个性化检索,代表了今后情报检索领域发展的趋势。

除理论研究以外,国外一些科研部门、高等院校、商业公司还开发出了一系列智能化检索系统,包

括法国基因信息实验室早期研制的询问内容分析智能情报检索系统IOTA、芝加哥大学开发的内嵌特定领域知识和使用推断—证明式自然语言理解技术的FSA系统和Eloise系统以及基于“问题库”的问答式智能搜索引擎FAQFinder。此外,还有些研究机构研制了基于机器学习的智能系统,如卡耐基·梅隆大学的WebWatcher系统、麻省理工学院的Letizia系统和瑞典SICS实验室的PUSH系统等。

### (2) 文本挖掘

文本挖掘是指从文本数据中发现和提取隐含知识,是一个从文本信息描述到选取提取模式,最终形成用户可理解的信息知识的过程。按照文本挖掘的对象,可把文本挖掘分类为基于单文档的挖掘以及基于文档集的挖掘。在基于单文档的挖掘中,对文档的分析不涉及其它文档,主要挖掘技术有文本结构分析、文本摘要、信息提取等;在基于文档集的挖掘中,要对大量的文档数据进行模式抽取,主要挖掘技术有文本分类、文本聚类、关联分析、因素分析、分布分析、趋势预测等。总之,文本挖掘技术主要是通过建立文档的逻辑结构、从文档中抽取关键信息、或者是将语义相近的文档聚集在一起,从文档集合中找出不同词语之间的关系,从而得到特定数据在某个历史时刻的情况或将来的趋势。

文本挖掘所涉及的文本数据由来自各种数据源的大量文档组成,包括新闻文章、研究论文、书籍、期刊、报告、专利说明、会议文献、技术档案、政府出版物、技术标准、产品样本、电子邮件消息、Web页面等。在实践中,启发式方法是从文本中挖掘信息的常用方法。Ian H. Witten<sup>[56]</sup>研究了在文本浓缩中采用可适应性技术来进行文本挖掘,并应用于从文本中抽取层次/等级短语结构、识别文档中的关键短语以及人名、定位到文本中的感兴趣的片段、文本分类、缩写词抽取等。

### (3) 信息抽取

信息抽取结合了自然语言处理、语料资源以及语义等技术,其目标是从无结构的自由文档或其它信息资源中抽取结构化、无二义性的信息。信息抽取技术能够从面向显示的、无语义的Web信息中识别出用户感兴趣的数据,并按照事先设定的模板从文本中抽取特定的事实信息,即从文本中抽取用户感兴趣的事件、实体和关系,然后装入数据

库,分析趋势,给出文摘或进行在线服务。例如,从经济新闻中抽取出公司发布新产品的情况,包括公司名、产品名、发布时间、产品性能等。信息抽取技术对于公开信息和初始信息的自动化收集与获取、信息关系之间的形象化和可视化以及深层次的情报分析和研究,都提供了很好的支持。

经过MUC(Message Understanding for Comprehension)、MET(Multilingual Entity Task Evaluation)、ACE(Automatic Content Extraction)等研究测评活动的推动,信息抽取现已发展成为了包括以命名实体识别(Named Entity Recognition)、多语种实体识别(Multi-lingual Entity Task)、模板元素(Template Element)信息抽取、参照(Coreference)、模板关系(Template Relation)信息抽取、情节模板(Scenario Template)信息抽取等不同层次信息内容抽取为对象的完整的研究领域。Hobbs认为<sup>[57]</sup>典型的信息抽取系统应当由依次相连的十个模块组成:文本分块、预处理、过滤、预分析、分析、片段组合、语义解释、词汇消歧、共指消解或篇章处理、模板生成。

国外学者和研究机构在80年代初就取得了一批信息抽取的研究成果,那时典型的系统有FRUMP系统、ATRANS系统、CRYSTAU系统等。到了90年代,由于Web的不断普及,研究人员开始把目光转向Web页面的抽取工作,出现了Web信息抽取系统,如WIEN、WHISK、Rapier、SRV等<sup>[58][59]</sup>。我国学者从90年代末期开始,也十分关注Web信息抽取研究,例如,刘剑兰等人<sup>[60]</sup>针对国防情报需求设计了一个信息抽取系统,对各国国防经费信息进行动态的监测;张丙奇等人<sup>[61]</sup>专门对企业类网页进行抽取以获取企业竞争情报。

现有的Web信息抽取技术不但可以直接定位到用户所需的信息,而且采用一定的方式增加语义和模式信息,为Web查询提供了更为精确的方法,使Web信息的再利用成为可能,是当今的一项热点技术。根据实现原理的不同,Web信息抽取可以分为基于Web查询的信息抽取、基于HTML结构的信息抽取、基于封装器归纳方式的信息抽取、基于自然语言处理方式的信息抽取、基于概念建模方式的信息抽取等。

从整体上看,智能化情报技术是情报学研究与应用的前沿领域,但目前还有许多问题没有彻底解

决。美国Fuld公司的软件分析报告<sup>[62]</sup>指出,目前国外很多竞争情报软件在一定程度上可以对情报分析过程起到辅助作用,主要是通过数据挖掘技术、语义理解技术、相关统计分析技术以及数据抽取技术来实现,但它们只能形成供不同分析方法使用的相关信息资料,到目前为止,情报分析和处理仍然还是薄弱环节。

### 3.3 人性化情报技术

人性化情报技术是坚持以人为本的情报技术。情报工作离不开情报技术的支持,而情报技术的人性化可以使情报工作者更好地开展工作,同时也能使用户更好地获得所需的情报。

近年来,国内外学者开始关注人性化情报技术,并从不同的角度对人性化情报技术进行了研究。罗冰眉<sup>[63]</sup>从为用户服务的角度对人性化技术进行了探讨,提出可以采用推送技术、智能化检索技术、在线交流技术等来实现人性化和充满人情味的优质服务。易钊旭<sup>[64]</sup>认为人性化服务是指能够满足用户个体需求的一种服务,即用户按照自己的目的和要求来获取所需的情报,可以通过定制技术,由用户自己设定网上信息的来源方式、表现形式、特定的网上功能等来实现人性化的服务,也可以通过对用户职业、个性、兴趣、心理和使用习惯的分析,采用推送技术来主动地向用户提供其可能需要的情报。Minna Koskinen等人<sup>[65]</sup>从情报系统的角度讨论了人性化技术的相关问题,认为过去的情报系统只重视情报技术本身及使用情报技术的组织机构,忽略了人性化因素,人机交互技术在一定程度上可以改善这种情况,并进一步提出应充分重视情报系统的人文上下文,使溶入了这种上下文因素的人机交互技术能更好地发挥作用。Card S. K.<sup>[66]</sup>从人类认知能力的角度论述了人性化情报技术的一些实现方式,提出可以利用计算机支持的、交互的、对抽象数据的可视化表示,来提高人们对这些抽象信息的认知能力,使情报工作者和情报用户能在可视化技术的帮助下,轻松愉快地完成情报的处理和获取。Jin Zhou等人<sup>[67]</sup>从搜索引擎入手,从用户合作的角度提出了一种人性化情报技术的实现方法,并建立了一个名为Coopier的合作式P2P搜索引擎,可以提供更加人性化和个性化的搜索结果。此外,还有更多的学者



从情报检索的角度来讨论人性化情报技术<sup>[68-71]</sup>,对人性化情报技术的核心技术——个性化情报检索技术进行了深入的研究和分析,其中很多研究者或从用户的查询历史、或从用户浏览过的文档、或从用户的相关反馈等多种途径来学习用户的兴趣,构建用户兴趣模型,以此推导用户新提问的真正意图,从而为用户提供真正所需的情报。

从国内外研究和实践的整体上看,人性化情报技术包括以下三个方面:

### (1) 自适应个体需求的个性化技术

自适应个体需求的个性化技术具体包括个性化检索技术、个性化定制技术、个性化推送技术等。

个性化检索是指用户输入查询条件,系统根据用户的兴趣和特点进行检索,返回与用户需求相关的检索结果。由于在检索中考虑了用户的差异,因此,与一般的情报检索方法相比,个性化检索的结果更能更好地满足用户的需求。

个性化推送是指系统根据用户的兴趣和特点,按照用户的要求,分别为不同的用户推送各自所需的情报。个性化检索和个性化推送的共同核心技术是用户建模技术,只有在采用合适的手段来为各个用户建立相应的用户模型之后,个性化检索和个性化推送才能在此基础上实现。由于用户的兴趣、爱好可能不断地在变化,用户模型也应随之更新,动态用户建模已经并将继续是今后研究的热点。

个性化定制是情报系统提供个性化服务的另一种方式,个性化定制技术可分为两个层次,一个是静态的个性化定制,一个是动态的个性化定制。前者由系统列出可供用户定制的资源和服务,用户可根据自己的需要来选定某些资源与服务,其核心技术是组件技术。后者则是系统根据用户的兴趣、爱好,自动地选择合适的资源和服务,形成个性化的用户界面,并根据用户兴趣、爱好的转移而自动地重组该用户界面,其核心技术是用户建模技术和Web服务技术。

### (2) 增进理解的可视化技术

信息可视化是在科学可视化、数据可视化的基础上演变而来的,从理论上讲,信息可视化技术在情报工作的不同阶段都可以发挥作用,但就目前的实践而言,信息可视化技术主要应用于情报资源描述和组织的可视化、情报处理与操作的可视化、

检索过程和检索结果的可视化等几个方面,所涉及的关键技术包括可视化映射技术和可视化显示技术。

可视化映射技术主要是把数据从多维空间映射到便于理解的、直观的二维或三维空间,实现时采用Kohonen特征图、Pathfinder网或潜在语义索引(LSI)等具体的映射技术。

可视化显示技术主要是把经过聚类处理的信息在计算机上以图形的形式显示出来,实现时采用Focus+Context技术、Tree-map技术、Cone Tree技术或Hyperbolic Tree技术等。

### (3) 交互技术

交互技术是Internet上实现人际互动的关键技术,将现有的各种交互技术引入到情报工作中来,并结合情报工作的特点对其进行适当的改造,形成适用于情报工作领域的人性化情报技术是现阶段情报学研究领域的另一个热点。与个性化技术、可视化技术相比,交互技术更容易实现人性化服务。

情报工作领域的交互可分为情报工作者之间的交互、情报用户之间的交互、情报工作者和情报用户之间的交互等三种情况。从现有的技术来看,能实现以上三种交互的技术较多,如E-mail、BBS、CSCW(Computer Supported Cooperative Work)技术、Net-Meeting、文字/视频/音频聊天等。此外,自Web2.0出现之后,Blog、Wiki、Podcast、Rss、Tags、AJAX、Trackbacks、Mashup等技术的运用越来越广泛,并已成为Internet上重要的交互手段。将上述各种交互技术应用到情报系统中去,将会使情报工作人员和用户能够通过虚拟交流和协同工作平台,实现全球化协作的信息发现、获取、发布、加工、分析等,使情报的流动过程充满更多的人文关怀。

“以用户为本”是一切服务的宗旨,情报技术也需从“人围着计算机转”发展为“计算机围着人转”。按照用户的个性需求定制信息内容,为用户提供一种随时、随地、随环境自适应的情报服务,不断提高对用户的自适应能力是人性化情报技术的发展方向之一。智能处理技术、用户建模技术、网格技术和普适计算(ubiquitous/pervasive computing)技术是实现全球化自适应、人性化情报服务的当前和未来技术。智能处理技术和用户建模技术可用于支持捕获用户情报需求、按用户要求收集和组织情报等。网格技术可为普适计算技术提供强大的服务端支

持;而普适计算技术则为网格技术提供了灵活的客户端形式和应用手段。网格技术和普适计算技术在情报工作领域的联合应用可为全球化的随时、随地、随环境自适应的情报服务提供强大的技术支持。

## 4 结语

### 参考文献

- [1] 中国大百科全书出版社. 中国大百科全书网络版. [2006-07-28] <http://210.37.32.23:918>.
- [2] 同1
- [3] 叶冰冰, 吴启之. 图书情报知识手册. 北京: 学苑出版社, 1988
- [4] 来新夏. 图书馆学情报学档案学简明辞典. 天津: 南开大学出版社, 1993
- [5] 王万宗, 岳剑波. 信息管理概论. 北京: 北京图书馆出版社, 1996
- [6] 宋余庆, 罗永刚. 信息科学导论. 南京: 东南大学出版社, 2001
- [7] 柯平, 高洁. 信息管理概论. 北京: 科学出版社, 2002
- [8] 张维明. 信息技术及其应用. 北京: 中国人民大学出版社, 2001
- [9] 丘东江. 新编图书馆学情报学辞典. 北京: 科技文献出版社, 2006
- [10] [2006-07-28] <http://cs.anu.edu.au/whatis.html>.
- [11] [2006-07-28] <http://www.itps.org/info.htm>.
- [12] [2006-07-28] <http://www.bond.edu.au/it/prospects/what.htm>.
- [13] [2006-07-28] <http://www.itps.org/home.htm>.
- [14] [2006-07-28] <http://www.bond.edu.au/it/prospects/whatis.html>.
- [15] [2006-07-28] <http://www.thefreedictionary.com>.
- [16] [2006-07-28] <http://www.wikipedia.org/>.
- [17] [2006-07-28] <http://www.sw-eng.falls-church.va.us/itsg/>.
- [18] [2006-07-28] <http://linuxcat.tamu-commerce.edu/~willmc/126/ch2/index.htm>.
- [19] [2006-07-28] <http://www.ccic.gov/ac/report>.
- [20] 同6
- [21] 同7
- [22] 梁战平, 梁建. 新世纪情报学学科发展趋势探析. 情报理论与实践, 2005(3):225-229
- [23] 靖继鹏, 郑荣. 我国情报学学科发展的创新机制及创新领域研究. 情报学报, 2005, 24(3):268-276
- [24] 王知津, 郑红军. 数字时代情报学的发展及学科体系构筑. 郑州大学学报(哲学社会科学版), 2005(4):9-11
- [25] Back to the Future: Information Science for the New Millennium (01 May 2000). [2006-07-24] <http://www.asis.org/Bulletin/May-00/griffiths.html>.
- [26] 同1
- [27] 石履超等. 情报技术. 北京: 科学技术文献出版社, 1993
- [28] 杨立新, 夏立新, 胥道强. 现代情报技术与应用. 武汉: 湖北人民出版社, 2004
- [29] 情报学. [2006-07-24] [http://www.ikepu.com/other\\_subject/info\\_science\\_total.htm](http://www.ikepu.com/other_subject/info_science_total.htm).
- [30] 同29
- [31] 孔敬, 保向东. MPEG-21 多媒体框架标准最新进展. 图书情报工作, 2005, 49(9):64-69, 47
- [32] Wache H, et al. Ontology-Based Integration of Information - A Survey of Existing Approaches. In: Stuckenschmidt, H., ed., UCAI-01 Workshop: Ontologies and Information Sharing, 2001:108-117
- [33] 邓志鸿, 唐世渭等. 面向语义集成—本体在 Web 信息集成中的研究进展. 计算机应用, 2002, 22(1):15-17
- [34] 吴昊, 邢桂芬等. 基于本体的信息集成技术研究. 计算机应用, 2005, 25(2): 456-458
- [35] 张慧, 黄刘生等. 基于本体的信息集成框架中包装器的设计. 计算机工程与应用, 2004(19): 119-122
- [36] 张付志, 刘明业. 一种基于元搜索引擎的数字图书馆系统集成框架. 北京理工大学学报, 2004, 24(8):708-711
- [37] The Z39.88 Document: The OpenURL Framework for Context-Sensitive

本文在分析情报技术内涵的基础上, 提出了一种结合情报技术层次、情报工作流程和情报技术特性三个分类标准的情报技术体系, 重点探讨了集成化、智能化和人性化等三个热点领域中的相关情报技术, 不当之处, 敬请批评指正。

- Services. [2006-07-24] <http://www.niso.org/standards/resources/Z39-88-all-draft.pdf>.
- [38] 于学锋, 单启成. 下一代 Z39.50 技术探讨. 现代图书情报技术, 2003(2): 25-28, 33
- [39] [2006-07-24] <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>.
- [40] 王兰成, 教毅, 曾琼. 异构多信息源组织与集成技术的研究现状及其进展(综述). 现代图书情报技术, 2006(3): 68-71, 85
- [41] JSR-000168 Portlet Specification (Proposed Final Draft): Portlet API Specification 1.0. 2003-8-26, 2005-1-13. [2006-08-12] <http://www.jsp.org/about.java/communityprocess/first/jsr168>.
- [42] 吴迪, 陈钢. 新一代的 Web Services 技术. 计算机应用研究, 2003(3):4-5, 9
- [43] Web Services Architecture. [2006-07-24] <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>.
- [44] Raghavan S, Garcia-Molina H. Crawling the hidden Web. Proceedings of the 27th VLDB Conference, Roma, Italy, 2001. [2006-08-10] <http://citeseer.ist.psu.edu/raghavan01crawling.html>.
- [45] Hsichun Chen et al. CI Spider: a tool for competitive intelligence on the Web. Decision Support Systems, 2002 (34):1-17
- [46] 王亚芬. 智能数据抽取技术在决策支持系统中的应用研究. 情报学报, 1996(2):89-94
- [47] 李榕. 互联网智能情报检索系统. 电光系统, 2000(2):55-57
- [48] 徐海燕, 卢晓勤. 智能情报检索与 NLP. 情报科学, 2001(12):1289-1291
- [49] 余丰, 朱东华. 信息抽取技术在竞争情报研究中的应用. 情报杂志, 2006(3):25-26, 29
- [50] Arjan Singh, Leonard M. Fuld. Intelligence Technology: A Consumer Showcase. SCIP 2004 Boston Conference, March 2004
- [51] 霍艳蓉, 孙成权. 网络信息挖掘及其在竞争情报工作中的应用. 情报杂志, 2003(2):12-14
- [52] 薛燕波. WEB 文本分类技术在企业竞争情报分析中的应用. 情报科学, 2004(3):378-380, 384
- [53] 白如江, 王尊新等. 智能化企业竞争情报系统研究. 情报杂志, 2004(8):84-85
- [54] 汪路明. 基于知识管理的智能化企业竞争情报系统研究. 情报理论与实践, 2006(2):216-219
- [55] 朱丽红, 赵燕平. SWOT 智能情报分析系统. 情报学报, 2005(3):318-323
- [56] Witten, I H. Adaptive text mining: inferring structure from sequences[J]. Journal of Discrete Algorithms, 2004, 2(2):137-159
- [57] HOBBS, J. R., Generic Information Extraction System, 1999. [2006-08-15] [http://www.itl.nist.gov/iaui/894.02/related\\_projects/tipster/gen\\_j\\_e.htm](http://www.itl.nist.gov/iaui/894.02/related_projects/tipster/gen_j_e.htm).
- [58] MUSLEA, I. Extraction patterns for information extraction tasks: a survey In: Proceedings of the AAAI-99 Workshop on Machine Learning for Information Extraction, 1999: 1-6
- [59] LAENDER, A, RIBEIRO, N B, SILVA, A. A brief survey of web data extraction tools. SI GMOD Record, 2002, 31(2):84-93
- [60] 刘剑兰, 朱东华. 信息抽取技术在情报监测中的应用. 情报学报, 2004(6):661-666
- [61] 张丙奇, 姜吉发. 企业相关信息抽取技术研究与系统实现. 微电子学与计算机, 2004(1):1-6
- [62] Intelligence Software Report 2003. Fuld & Company, Inc. [2006-08-15] <http://www.fuld.com>.
- [63] [2006-08-12] <http://www.ekan.com.cn/ekan/bbs/topic.jsp?forumID=19&topic=21>.
- [64] 易剑钊. 医学网络环境下人性化信息服务的思考. 湖南中医杂志,

2005,21(2):87-88

[65] Minna Koskinen. The Human Context of Information Systems. Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences, 2005

[66] Card S. K. et al. Readings in information visualization: using vision to think. San Francisco, Calif.: Morgan Kaufmann Publishers, 1999

[67] Jin Zhou et al. Coopere: A Peer-to-Peer Web Search Engine Towards Collaboration, Humanization and Personalization. [2006-08-12] <http://security.rmit.tsinghua.edu.cn/share/coopere.pdf>.

[68] B.J. Rhodes, P. Maes. Just-in-time information retrieval agents. IBM SYSTEMS Journal, 2000, 39(3):685-704.

[69] Fang Liu et al. Personalized Web Search for Improving Retrieval Effectiveness. IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, 2004, 16(1):28-40

[70] Peter Haase et al. On Personalized Information Retrieval in Semantics-Based Peer-to-Peer Systems. [2006-08-12] [http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/ysu/publications/2005\\_webdbir.pdf](http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/ysu/publications/2005_webdbir.pdf).[71] David Vallet. Personalized Information Retrieval in Context. [2006-08-12] <http://www.acemedia.org/aceMedia/files/document/wp7/2006/mrc06-uam-iti.pdf>.

### 作者简介

李广建,男,北京师范大学管理学院,教授,博导。通讯地址:北京师

范大学管理学院 100875

黄永文,女,中国科学院文献情报中心,副研究馆员。通讯地址:中国科学院文献情报中心 100080

孔敬,女,中国社会科学院民族学与人类学研究所网络信息中心主任,馆员。通信地址:中国社会科学院民族学与人类学研究所 100081

郭少友,男,中国科学院文献情报中心,在读博士生。通讯地址:中国科学院文献情报中心 100080

### Information Technology in Digital Age

Li Guangjian / School of Management, Beijing Normal University, Beijing, 100875

Huang Yongwen / Library of Chinese Academy Sciences, Beijing, 100080

Kong Jing / Institute of Ethnology &amp; Anthropology, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing, 100081

Guo Shaoyou / Library of Chinese Academy Sciences, Beijing, 100080

Abstract: Based on the analyses of the concept of information technology, this paper proposes architecture and categorizations of information technology according to the levels and characteristics of information technology, and the procedure of information service, and then discusses several hotspots, including integration, intelligence and humanization of information technology.

Keywords: Information technology, Digital age

(上接 37 页)

### 参考文献

[1] 周晓英.情报学的形成和定位.情报资料工作,2006(2)

[2] Peter Ingwersen. Information and Information Science. Encyclopedia of Library and Information Science, 1994, 54(17)

[3] N.J. Belkin. Information Concept for Information Science. Journal of Document, 1978 (34):55-85

[4] 唐纳德.A.马钱德,托马斯.H.达文波特编,吕传俊等译.信息管理.北京:中国社会科学出版社,2002:7

[5] 曾民族.在知识基础设施框架内重构信息服务业.见:曾民族主编.知识技术及其应用.北京:科学技术文献出版社,2005:2-8

[6] Deborah Crawford. Charting our Cyberinfrastructure Future. NSF Cyberinfrastructure Working Group. Workshop on Cyberinfrastructure, June 6, 2003

[7] Tefko Saracevic. Information Science. Journal of the American Society for Information Science, 1999, 50(12):1051-1063

[8] Atkins, Daniel E. et. al. Revolutionizing Science and Engineering Through Cyberinfrastructure: Reports of the National Science Foundation Blue Ribbon Advisory Panel on Cyberinfrastructure, January 2003. [http://www.communitytechnology.org/nsf\\_ci\\_report](http://www.communitytechnology.org/nsf_ci_report)

[9] 赖茂生,张莉扬.情报学的学科发展与教育问题.情报学报,2003(1):3-9

[10] 梁战平等.情报学学科发展前景研究.中国信息导报,2005(6):21-23

23

[11] 东方,邓灵斌.数字时代情报学发展的困境及其应对策略.江西图书馆学刊,36(2):12-14

[12] 蔚海燕,裴成发.国外图书情报学研究分析.晋图学刊,2005(5):1

[13] 赖茂生.21世纪的电子信息服务体系.中国信息导报,2000(1):6

[14] 吴骏.北美图书情报学教育现状.图书馆理论与实践,2004(5):97

### 作者简介

周晓英,中国人民大学信息资源管理学院教授、博士生导师,毕业于北京大学信息管理系,在学术刊物上发表论文60余篇。通讯地址:中国人民大学信息资源管理学院 100872

### The Development of Information Science in Digital Age

Zhou Xiaoying / School of Information Resources Management, Renmin University of China, Beijing, 100872

Abstract: From aspects of the aim of Information Science, the study status of Information Science in China, the development and changes of Information Science, this article discusses Information Science's problems in digital age.

Keywords: Digital age, Information science, Development trend

(上接 60 页)

### 参考文献

[1] 周军.情报研究引论.北京:蓝天出版社,1999:9-14

[2] 吴伟.移动流媒体技术与标准发展趋势.[2006-08-09] <http://www.chinanetcom.com.cn/mj/dxsc.asp?Unitid=5699>[3] [2006-08-09] <http://jya.com/dod-iac.htm>[4] [2006-08-09] <http://iac.dtic.mil/about.html>[5] [2006-08-09] [http://iac.dtic.mil/products\\_offerings.html](http://iac.dtic.mil/products_offerings.html)[6] [2006-08-09] <http://iac.dtic.mil/resources.html>[7] [2006-08-09] <http://www.cistc.gov.cn/embassymember/browse.asp?id=45291&site=6011>

[8] 张新民.加拿大科学技术信息研究所(CISTI). [2006-08-09]

[http://www.chinainfo.gov.cn/data/200402/1\\_20040226\\_75179.html](http://www.chinainfo.gov.cn/data/200402/1_20040226_75179.html)[9] 中国科学技术信息研究所简介. [2006-08-09] <http://www.istic.ac.cn/jj.html>[10] [2006-08-09] <http://www.stic.gov.tw/STPI/index.htm>[11] 台湾科技政策研究与信息中心出版品. [2006-08-09] [http://cdnet.stpi.org.tw/sticpub/publish\\_all.htm](http://cdnet.stpi.org.tw/sticpub/publish_all.htm)[12] 兰科研究中心. [2006-08-09] [http://www.etiri.com.cn/yisuo/yisuo\\_yjb.php](http://www.etiri.com.cn/yisuo/yisuo_yjb.php)

[13] 知识创新三期工程调研组.中国科学院文献情报中心知识创新三期工程调研成果,2005

[14] NISTEP Reports. [2006-08-09] <http://www.nistep.go.jp/index-e.html>[15] Document Information. [2006-08-09] [http://www.rand.org/pubs/monograph\\_reports/MR1626/index.html](http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1626/index.html)

[16] 同 13

[17] Publications of CALLON Michel. [2006-08-09] <http://www.csi.enscm.fr/index.php?page=PChercheurs&lang=en&IdM=2&IdD=&IdAM=>

[18] 同 14

(下转 78 页)