

知识经济时代的因特网发展及应用:机会与挑战

饶明

(中国-加拿大智能控制工程联合研究中心,加拿大爱德蒙顿阿尔伯大学,T6G2G6)

[摘要] 结合2000年4月初开始的因特网高科技股市危机,对现有的因特网技术的研究发展和应用,进行了科学的总结分析。阐述了知识经济的基本概念和在知识经济时代工业社会结构重整的基本意义,着重介绍了如何把智能远程自动化技术用于知识密集的产业社会,对因特网今后的发展,提出了新的观点和具体的建议。并且,讨论了科学研究和技术发展的方法论。

[关键词] 知识经济,因特网,专家系统

根据计算机处理数据、信息和知识的自动化程度,工业化社会被划分为4个阶段^[1]:劳动密集阶段、设备密集阶段、信息密集阶段和知识密集阶段。在劳动密集阶段,人类生产主要依赖于简单的手工劳动,无任何自动化可言;在设备密集阶段,机器生产代替了手工生产,工业生产实现了数据处理自动化;信息密集阶段实现信息处理自动化;目前,人类正迈进知识密集阶段,即将在工业生产中实现知识处理自动化。在知识经济时代,挑战和机遇并存。

1 知识处理自动化是知识经济的关键技术基础

知识和智能是知识经济时代的主要技术。那么如何定义数据、信息、知识和智能呢?数据是对客观物体的直接描述或测量,信息则是错综复杂的耦合数据之间的联系,知识表达了结构化的信息之间的综合关系,而智能是获取知识和使用知识的能力测度^[2]。不同于数据和信息,知识具有两重性:即公有知识和私有知识。公有知识是指可以通过课本等公共传递方式所获取的知识;而私有知识则指通过个人实践所获取和积累的经验、灵感、个人形象和社交渠道等,它是个人综合能力的体现,在实践中发挥着巨大的作用。

在知识经济时代,个人或企业竞争的核心将集中表现为对私有知识的占有和利用,如何有效地积累、处理和使用私有知识将成为企业和组织的头等

大事。私有知识通常不能用算法等来表示,它与具体的个人相关,在长期工作中积累了丰富且宝贵的私有知识的专家们一旦退休或离职,那些宝贵的私有知识也就随之而流失了。如何有效地提取和保存专家的私有知识、实现知识处理自动化已经成为知识经济时代的关键技术。知识处理自动化的主要理论和技术工具来自于人工智能科学,专家系统是获取和组织专家私有知识的主要技术手段。

专家系统是一个研究知识处理和获取的新型学科,其系统性的研究和应用,始于20世纪50年代。当时,人们试图建立一种可以解决所有问题的通用求解系统,尽管研发失败了,但是作为一种有效处理和获取知识的工具,专家系统得到广泛的认可。在20世纪80年代,专家系统曾火爆一时,但成功的范例却不多,其失败的主要原因是:(1)发现及获取专家知识很困难;(2)当时的计算机技术手段不能满足专家系统开发的需要;(3)缺乏有效获取和组织专家知识、并能够把公有知识和私有知识相结合的方法;(4)对专家系统的能力缺乏了解。专家系统求解问题的代价是随着问题难易程度而变化的,求解简单的问题,将看不到使用专家系统的经济效益;而太复杂的问题,专家系统的方法有可能解决不了。因此,应用专家系统,首先要合理地科学地选择专家系统的应用问题。

开发专家系统,离不开专家系统开发工具。目前,世界上有多种商品化的专家系统开发软件,例

本文于2001年4月3日收到。

如,中国-加拿大智能控制工程联合研究中心提出一套有效地获取专家知识、把公有知识和私有知识有效地结合起来的方法,并成功地研制出了开发基于因特网的实时专家系统的软件工具——因特摩。

2 高科技股市危机所触发的对因特网技术发展及应用的反思

随着计算机和通讯等高新技术的迅猛发展,因特网技术的发展和用一日千里,综观现有的因特网技术和企业,我们发现:

- (1)由于所需要的资本较少和技术的相对开放,进入因特网领域也就相对容易,因而鱼龙混杂;
- (2)许多的因特网公司没有独特的技术优势;
- (3)缺乏良好的管理体制;
- (4)缺乏稳定的人力资源队伍;
- (5)其所从事的工作大多为急功近利的项目;
- (6)其应用主要在服务行业,用于工业生产的因特网技术却很少;
- (7)其应用的因特网技术主要为数据密集型和信息密集型,知识密集型的很少;
- (8)许多新创立或正在创立的网络公司,是以技术为创业的驱动力,而非以市场需求为驱动力。

在不同的时代,市场驱动力有不同的体现。以北美为例,20世纪70年代,市场驱动力表现为功能驱动,只要造出了新产品,出现了新功能,人们就会一拥而上去购买。80年代,驱动市场的动力变成了成本,表现为成本驱动。90年代,质量驱动市场。今天在中国,成本驱动还是主要的市场竞争工具,这与北美相比,落后了近20年。进入21世纪,新的市场驱动力将是优质的用户服务。在因特网竞争中获胜的企业,都充分体现了这一思想,譬如,思科提出的“对待客户,言听计从,端到端全面负责”,亚马逊提出的“为顾客提供个性化的服务”等。正是遵循“顾客至上,利润为次”的原则,从而产生了一批优秀的因特网企业。鉴于这些企业的经验,一个成功的因特网企业的基本特征是服务个性化、产业规模化、领域专业化、发展超前化。

2000年4月开始的因特网高科技股市危机,引发人们冷静下来,对因特网企业及其发展仔细分析与思考,各种各样的观点纷纷扬扬。其实,高科技泡沫股市的观点早已存在。在1998年8月初,国际华人科商协会(CASB)与国内金融专家在北京联合举办的金融安全研讨会上,李大西博士就曾经提出了这一观点。政府的干预作用也是显而易见的:美国

联邦储备局早就希望让长期过热的美国经济用软着陆的办法来降温,希望对高科技股市市场进行调整和干涉,该部门高级官员的讲话,是触发这次危机的直接因素之一;而微软的败诉则成了这次危机的导火索。但因特网高科技股市危机的根本原因是:在因特网高科技的淘金热中,不仅科技工作者失去了应有的踏实,投资者也失去了应有的谨慎。

这次高科技股市危机,对因特网高科技的发展将产生巨大的影响。其负面的影响主要在于造成今后对信息(IT)产业的投资热情会大大降温。这场股市风波已经对经济造成了巨大的损害。根据有关统计数字(截止到2000年4月15日为止),仅仅在股市风波后的几天,美国损失了1万亿美元,加拿大损失了5000亿美元。由此可想而知,这场风波造成的社会影响是非常大的。正面的影响在于让全社会对因特网高科技产业的方向及机构有机会进行重新反思;把因特网高科技泡沫经济的汽泡戳破;有助于重新调整人们的心理,促进因特网高科技今后发展走上健康的发展轨道:

- (1)重心将转移到为工业和农业生产服务;
- (2)发展基于知识处理自动化的因特网应用,例如基于因特网的专家系统;
- (3)只有那些具有独特技术,良好管理及增值效益应用的因特网高科技公司能够生存下去。

3 科学研究和技术发展的方法论

在计算机高科技领域,有一个很有趣的现象,基于技术驱动所发展的产品或产业,往往都会夭折。譬如,NEXT计算机,就其计算机结构及设计技术而言,是计算机中的佼佼者,但却无法生存;IBM开发的OS/2操作系统,其技术性能并不比微软的Windows95差,而且比Windows95早一年多问世,IBM也曾斥巨资为OS/2打广告,开拓市场,但是OS/2也不能幸免被淘汰的命运。科研工作中,技术驱动的方法表现为“解答优先”,而市场驱动的方法则表现为“问题优先”。没有对具体问题进行分析而制造出来的方案,怎么能用于解决实际问题呢?没有对症下药,哪能药到病除?根据美国政府所进行的调查发现:许多美国高校所从事的研究项目,由于基于“解答优先”的方法,其成果往往不能获得实际应用。

长期以来,在科研活动中可看到,许多科研工作的目的不是基于“问题优先”,而是基于“解答优先”,往往只是为了发表几篇学术论文。在对某份世界著

名的工程学报(月刊)进行读者调查时发现:把该学报每期刊登的主要文献都读一遍的读者几乎没有,而且许多读者反映看不懂这些主要文献。以发表论文为目的而开展研究工作,带来了许多弊病:为了被学报录用,有的论文故弄玄虚,把简单的道理复杂化;有的文章竟然有许多作者,大家互相挂名,把发表论文的数量提高;更有甚者,甚至抄袭和剽窃他人的论文。

在因特网高科技迅猛发展的同时,伴随着大批的低技术水准的网络公司在无序中疯狂地营运。严格地说,因特网高科技的系统性研究是不够的。科研成果可以被划分为4个层次,即哲学、理论、技术、应用。在应用层,科研成果仅针对某一特定的具体目标,譬如某一设备、过程或事件;从应用升华为技术,就能扩充科研成果使用的范围;技术升华为理论才能获得具有普遍意义的使用范围;只有抽象升华为哲学的科研成果,才能为全人类理解及共享。因特网高科技领域目前的状态是:低科技含量的应用泛滥,非系统化的技术百花齐放,有一定水平的理论不多,成为共识的哲学还大大欠缺。

其实,科研工作不可能一帆风顺。研究一词在英文中表达是 research,由词头 re(重新)和词根 search(寻找)组合而成,意为重新寻找。今天找不到,明天继续找,这就是研究。而研究成果既包括成功,也包括失败的结果。成功的经验固然重要,但却难以模仿,因为许多条件难以复制;失败的教训,往往启发深刻,可以帮助我们避免重蹈覆辙。

4 关于集成的方法论

集成的哲学观念和技术对今后因特网技术的发展及应用,依然有着很重要的意义。判断一个因特网系统的发展和应用,可用一句话来作根本的鉴别:即该系统是否实现了全球资源的网上共享?开发基于因特网的专家系统,就是为了实现任何人,在任何地方,任何时候,以任何方式都能获取或贡献知识,尤其是私有知识。由此来看,集成是相当关键的。尽管今天人们对集成的重要性已经有了基本认识和普遍接收,但一些关于集成的新观点,也许还未被理解。在20世纪80年代的末期,美国最优秀的智囊团体之一的 Rand 公司,受美国国会委托,经调查研究,提交了一篇有关美国该如何发展科学技术的白皮书。在这篇简短且费用昂贵的调查报告中,Rand 的专家指出了当今社会发展高科技应注意的2个现象:(1)近年来,科学技术上所出现的重大突破,大多

产生于交叉边缘的领域;(2)这些新的科技突破,往往是对现有科学技术的补充,而不是否定。这与过去的科研活动有着本质的区别,“新发明取代现有技术”这种情况还将存在,但已经不再是当今科技发展的主流。在当今的科学技术创新中,我们强调新技术与现有技术的集成,在实际应用中还有另外一层重要的商业意义:帮助用户保护他们过去的投资。即使在教学改革的过程中,西方的教育家已经普遍认识到:应该把重视培养学生的个人竞争能力,转变为重视培养学生的与人合作的能力。企业在挑选人才时,将更重视候选者与人合作的能力和人品。

1946年,有一个叫 George-Busch 的美国人,提出了“科学没有边界”的论点。半个多世纪以来,该论点被广泛理解为“科学没有国界”。其实,该论点还有另一层更深刻的含义:“各个科学学科之间,没有也不应该有边界”。交叉边缘的新型学科,首先由于工作在几门学科的边界领域,将更具有挑战性;其次,可受惠于各学科不同的研究技巧和方法的启示及借鉴,正如古人所言:他山之石,可以攻玉;再之,不同学科的结合也就是创新。这些因素导致了 Rand 报告总结的第一个现象。对于年轻的科研工作者而言,从事交叉边缘的新型课题的科研,受益更大,发展的空间更大,机会更多。

在研究工作中,我们十分重视对集成的哲学,理论及技术的探讨和研究。我提出并发展了集成分布式智能系统的基本理论,其基本思想是:实际问题的求解,不可能也没必要只用一种工具;不同的问题应该用不同的技术工具去解决;一个复杂问题的求解,可由多个可分解的子问题的解来集成。我们特别强调如下三方面的集成:公有知识与私有知识的集成,人类智慧与机器智慧的集成,新发明创造与现有技术的集成。在集成的技术实现中,我们提出了元系统协调各个计算机系统的方法,冲突推理的基本理念,我们还研制出了实现集成分布式智能系统的技术工具因特摩以及获取及提炼专家经验的方法,并成功地开发出了许多实际应用系统。

5 因特摩:基于知识处理自动化的因特网技术及应用的例子

因特摩是实时在线智能管理系统的英文名称缩写 INTERMOR 的译名,是一个基于因特网的应用方便灵活、功能多样的实时信息管理和知识的集成系统。因特摩基于 B/S 结构,不但能够显示实时数据和信息,而且能够显示专家建议。显示的界面多种

多样。用户可以根据需要制作界面来显示从错误编码到完整的工厂生产图的各种信息。信息的形式可以是文字、表格、图、声音、动画、电影、实时数据图线等。因特摩还提供用户以开发多媒体在线操作手

册。通过因特摩可以将多种应用系统集成在一起,形成一个应用系统集成网络。此外,因特摩还是一种强有力的软件开发平台(表1)。

表1 因特摩可能的应用及涉及的因特摩系统组件

应用	INTERMOR 系统组件
HTML 多媒体 CD-ROM	演示系统
在线多媒体信息管理系统	演示系统,数据库,服务器,驱动器和数据处理系统,网络安全系统
实时在线状态监测和控制	显示系统,驱动器,数据处理系统,知识库创建系统,数据库和服务器,网络安全系统
专家咨询系统	知识库创建系统,显示系统,数据库和服务器

专家系统是经特别设计的计算机程序,用来复制某一领域专家的推理和决策过程。它是最成功的人工智能应用技术。专家系统对数据库中的数据加以智能性分析,做出结论供管理和操作人员参考。专家系统开发工具提供一个面向用户的专家系统开发平台。利用专家系统,用户可以很方便地将操作经验集结在一起供以后参考使用。通过因特摩的知识库,因特摩能够向操作和管理人员提供智能决策支持。知识库创建系统使用方便。开发人员可以很容易地利用它将有价值的人类经验集结起来。这些集结起来的经验可以用来向操作人员提供操作安全和操作优化等方面的建议。操作人员可以根据个人需要和以个人喜好的形式享有丰富的信息。

因特摩专家系统知识库创建系统是世界上最类产品中使用最简便的,开发人员仅需数小时就能学会如何开发和编辑因特摩知识库。同时,有别于其他系统,我们还将提供如何获取及提炼专家知识的方法,以保证用户能开发出可以应用的专家系统。

开发出的因特摩知识库可以和开发工具相分裂,从而大大提高了系统的有效性及其可靠性。

作为基于因特网的知识处理自动化工具的一个范例,因特摩集成了人工智能、计算机网络、通信、自动化、多媒体、数据库等现代高新科学技术,它适用于开发智能化的工业过程信息管理系统,在线实时事故监测和预报系统,设备维护管理自动化,智能化的远程教学系统,智能化的远程医疗诊断系统等等。它还适用于开发广告业务,网上销售和咨询等业务。

本文是基于中国国家自然科学基金和加拿大自然科学基金和工程基金(NSERC)资助的成果。在工作中得到了许多同事和朋友的帮助和支持,在此表示衷心的感谢。

参 考 文 献

- [1] Ming Rao, Qun Wang, Jianzhong Cha. Integrated Distributed Intelligent Systems in Manufacturing. Chapman & Hall, 1992.
- [2] Ming Rao (Editor). Beyond The Asian Financial Crisis—A Report From Wall Street. CASB, New York, 1998.

KNOWLEDGE-BASED INTERNET DEVELOPMENT AND APPLICATION

Rao Ming

(Canada-China United Center for Intelligent Control Engineering, The University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada T6G 2G6)

Abstract Based on the analysis of the causes of the April Internet Hi-tech stock market crisis, the lessons learnt for Internet companies and venture capital firms are summarized. Moreover, some new views and suggestion on the development and application of Internet are proposed. Some fundamental concepts and historic development of knowledge-based economy are reviewed. Challenges and opportunities for knowledge-based Internet development and applications are also suggested. In this paper, the methodology and philosophy of R&D are also discussed.

Key word Internet, knowledge-based economy, expert system