

14-16

开拓新时代

TP391

张 静 裴 喆 编译 王献昌 审校

A

摘 要 本文简要回顾 FGCS 十年计划的工作成果。ICOT 视并行推理为未来新技术的核心并展望计算机和信息处理技术的新时代。

众所周知, ICOT (Institute for New Generation Computer Technology) 一直在进行一项 FGCS (Fifth Generation Computer System) 十年研究计划。1992 年 6 月在日本东京召开了 FGCS'92 会议, 第一个目的是向各位展示十年来 ICOT 的研究成果; 第二个目的是为 FGCS 的科研人员提供一次机会来展示他们的研究成果和交流思想。

ICOT 认为, 并行推理技术将成为未来新技术的核心, 这些新技术将超越传统计算机技术的框架。

FGCS 计划一开始就产生了一个浮夸印象, 并一直延续至今。如, ICOT 试图在计划中用有限的十年时间去尽力解决人工智能中一些最困难的问题或创建一个与人类同等能力的机器翻译系统。现在, 可以看到来自日本国内外的批评, 宣告了 FGCS 计划是失败的, 因为它并没有实现那些宏伟的目标。

产生这种印象的原因, 大概与 FGCS'81 会议有关, FGCS'81 是在计划开始的前一年举行的, 讨论了许多不同的设想和概念, 而且发布了讨论的实质内

容, 在全世界引起轰动。然而, 任何一个野心勃勃的设想, 毕竟不是一个真实的计划, 如果照其开始下去, 就不可能在有效的研究方案框架内得以实现。因此, FGCS 计划在开始时, ICOT 的方案是保守的, 比如, 他们从目标表中删去了机器翻译系统的开发。

ICOT 认为, 不可能在十年内完成一个高智能系统, 需要一个初期的发展阶段来加强基础研究和提高计算机本身的技术。因此, 他们把力量集中在这个初期发展阶段。另一个原因是, 日本当时有一些公司已开始独立开发实际的低级机器翻译系统, 而且开发竞争受到保护。由于通产省 (MITI) 组织的“模式信息处理项目”已进行十年之久, 所以 ICOT 取消相当一部分模式识别的研究, 而且发现模式识别的研究并不适合他们。

难道 FGCS'81 会议就没有价值吗? 并非如此。首先, 关于技术研究的未来发展, 当时大多数人悲观地认为人工智能的研究没有实际使用价值。在此情形下, 对未来十年或五十年技术的发展坚持积极

离开日本便不能使用。由于这些软件需要在特殊硬件上才能运行, 因此这种缺陷将多少通过下列措施来弥补: ①在为时二年半的后续工程中, 正设法开发一些大型的应用程序并研究将软件移植到主流计算机, 如更加标准的 Unix 工作站上的可能性; 见本系列报道之五。②日本通产省宣布由 ICOT 开发的软件可免费获得, 并在使用、修改、拷贝和扩展等方面无任何限制。不管怎样, 这是通产省采取的明智的一步, 否则这些智能产品离开日本后将很可能不起作用。

尽管 ICOT 的工程将延续到 1995 年 3 月, 但日本政府目前已着手建立另一个大的预算项目, 现实世界计算计划 (Real World Computing Program)。不像五代机计划的目标

是造出一台机器, RWC 着重于直觉信息的处理, 着重于建立有关类似人类灵活的信息处理和智能的理论与技术基础。有关 RWC 更详细介绍, 我们将在另文中给出。

除本篇作为前言外, 本系列报告由五篇文章构成。它们由国防科大计算机系研究生队的刘海燕、张静同志, 吉林大学计算机系的裴喆同学合作整理而成。希望这一系列介绍能使我国人工智能研究者对日本第五代机计划有一全面了解, 并从中吸取经验、教训, 以便确立更适合我国国情的研究方向。

非常感谢 ICOT 的朋友提供的资料, 也感谢参予这项整理工作的张静、刘海燕、裴喆同志。

的态度是很有意义和有价值的。其次,FGCS'81明确地提出了并行推理的概念。

作为计划的负责人,Kazuhiro Fuchi 根据自己的信念,把并行推理策略的观点提到日程上来。并行推理思想并非只由他一人坚持,而是参加计划的众多研究人员的共同观点。一个科研项目要取得成功,需要一个良好的工作环境来满足各方面条件,但最重要的是,研究集体应拥有共同的信念和愿望去实现最终目标。

下面简要回顾一下十年来 ICOT 在并行推理方面的工作成果。FGCS 计划的一个不同寻常的特点是,基于一种语言,成功地尝试了开发大规模的软件和硬件。

从一开始,ICOT 认识到应采用逻辑程序设计,并以它为纽带,连系高度并行机体系结构。对于应用及软件方面要解决的问题,他们的使命就是为并行推理找到一种适用的程序设计语言。由代理主任 Furakawa 领导的研究小组负责此项工作。作为他们的成果,Ueda 建立了一个语言模型 GHC(Guarded Horn Clause)。模型前身是 Prolog 和并发 Prolog,通过对它们的发展和简化而得到。基于 GHC 模型,Chikayama 设计出程序设计语言 KL1(Kernel Language 1)。

KL1 是源于逻辑程序设计语言概念的语言,为计划的后半部分提供基础,最后阶段的所有研究计划都在唯一的语言 KL1 支持下实现。如,中间阶段后期,ICOT 开发了硬件系统 Multi-PSI,并在 FGCS'88 上演示,用于软件研究的支撑系统。

在最后阶段,ICOT 做了几个 PIM(Parallel Inference Machine)原型机,在 FGCS'92 上演示过。它是一种可以作为硬件方面最终研究目标之一的“并行”推理机,每个原型机都包括一个内部网络结构,且结构不同。每种机器本身是一个研究课题。但从外部看,它们都是 KL1 机。在此强调的是,所有这些机器的设计,包括它们内部芯片的设计,都假定 KL1 是一种等价于其它高级语言的机器语言。

在软件方面,ICOT 的研究课题也是用 KL1 语言实现的。所有应用软件和基础软件,包括 OS 都用 KL1 完成。在 FGCS'88 上,ICOT 演示了一个操作系统 PIMOS,它是用 KL1 写的第一个 OS 软件。从这一点讲,PIMOS 还不成熟,以后不断加以改进,终于在 FGCS'92 上演出了 PIMOS 完全成熟的版本。需要强调的是,不仅可以完全用 KL1 成功地写出象 OS 那样庞杂的软件,而且经验证明,在创建 OS 所要求的大型软件方面,KL1 比传统语言更合适。

最后阶段面临的一个主要挑战是证明 KL1 不仅对基础软件(如 OS 和语言处理系统)是有效的,而且适用于各种应用软件,包括 LSI-CAD(大规模集成电路计算机辅助设计)、遗传分析、法律推理。这些应用系统与客观世界联系紧密,并且其规模能满足实际使用。但是,再一次强调,开发这些产品的目的是证明并行推理的有效性。

实际上,尽管在第一阶段使用顺序技术进行研究,但 ICOT 仍试图采用一种特殊语言来开展计划,他们以 ESP(Extended Self-Contained Prolog)为基础,设计了顺序个人推理机 PSI 并把它作为研究工作站。目前,已生产出 500 多部 PSI,包括改进型,在 FGCS 计划中投入使用。

SIMPOS 是一种为 PSI 设计的 OS,完全用 ESP 写成。在当时,它是用逻辑程序设计语言完成的最大的软件产品之一。直到中间阶段,都以 PSI 和 SIMPOS 为支撑环境来开展关于专家系统和自然语言处理方面的研究。

FGCS 计划,尽管规模很大,但仍是基础研究。因此,计划的实施是在一种自由的,没有约束的气氛中进行,以便产生创新的结果。Kazuhiro Fuchi 认为,研究是“提出假设和证实假设”的过程。因此,假设应尽可能清晰明了,否则无法确定要证明什么。另外一点,ICOT 坚信对于自由研究和丰富多彩的世界,他们的假设有足够的范围,即使假设受限,这也是一种有创造性的约束。

对每个人来说,KL1 和并行处理都是一个全新的领域,涉足这个新世界需很大的勇气。一旦人们克服了心理障碍,研究人员就会相继开创新的并行程序设计技术。

在众多其它的研究成果中,ICOT 在最后阶段研究开发了快速定理证明系统,从而导致定理证明研究的复兴,而且此证明系统亦应用于法律推理系统的推理机上。

程序设计语言的研究并没有随着 KL1 的产生而结束,如已成功研制了一种约束逻辑程序设计语言 GDCC,它是比 KL1 更高级的语言,还开发了知识库表示语言 Quixote。FGCS 计划伊始,Kazuhiro Fuchi 就倡导一种观点,即把三种类型的语言:逻辑语言、函数语言、面向对象的语言和两个世界:程序设计世界、数据库世界统一起来并使其趋于完整。在 Quixote 中,具体体现了这种思想,这正是称之为演绎的、面向对象的数据库语言的原因所在。另一种语言 CIL 是 Mukai 在研究自然语言处理过程中开发的,它是

一种语义表示语言,可处理情态逻辑。CIL 和 Quixote 以自然的形式结合在一起,从而使 Quixote 具备语义表示语言的特点。总之,CIL 显示了知识表示语言的一种可能的未来形式。

至此已简述了 FGCS 十年计划的最终成果,回忆十年前的梦想和希望用 15 年时间来实,ICOT 认为他们已经达到或超过期望的目标,并为此感到非常满意。

当然,执行一项国家计划并不仅为了自我满足。计划的最初目标是创造下一代计算机技术的核心。为实现未来的计算机或信息处理,需要许多不同的基础技术。尽管这项计划自身并不可能提供所有的基础,但 ICOT 引以为自豪的是他们已创造了技术核心,至少提供了一个范例。

FGCS 计划的成果不可能在计划完成时就被商品化。预计还需 5 年时间才能真正使成果扎根于社会,这段时间称之为“技术成熟期”。尽管如此,仍可以认为 FGCS 计划已接近尾声。

一项技术的基础研究阶段和它进入商品之间往往有一个十年到二十年的间隔。Unix, C 和 RISC 这些流行技术就是最好的例子。从计划一开始, ICOT 就力图构想遥远的未来将要出现的超越时代的技术。Fuchi 指出,许多研究人员认为日本产业界已经赶上了 ICOT 的研究。

并行计算机作为一项技术已经获得了走向未来的动力。但十年前怀疑论占统治地位,直到五年前也没有改变这种情形,后来这一情形迅速发生变化。背景是由于半导体技术不断发展,所以通过把许多芯片放在一起构造并行机已变得越来越容易。

大多数情况下,人们还是热衷于使用巨型机进行科学和工程计算,而且他们在软件方面的思想是

模糊不清的。除此之外,一个新时代已经到来。只要科学计算仍仅仅是按比例增加的矩阵计算量,软件并不是大问题,也许 Fortran 就足够了。但在将来,软件自然是一个大问题,如果这个问题得以解决,我们可以解决有复杂整体结构的大型问题吗?如果也可以解决,人们就能发挥各方面的能力,而不仅受限于科学计算,还可以替换目前使用的主流计算机。

上述情况有可能导致与目前主流计算机等效的新型未来计算机。如果想知道未来需要何种技术,答案正是 ICOT 全力以赴的并行推理技术。即使人们开始并不知道这个观点或持不同观点,但经过一段曲折之后,终将殊途同归。

FGCS 计划于 1992 年结束。至于“并行推理技术的成熟”,Kazuhiro Fuchi 认为 ICOT 研究活动需要采取新的模式。借助计算模型中“分布式协作”的概念,希望在 FGCS 计划中培育的种子能在国内外撒播,并在全世界各地开花结果。

十年来, ICOT 始终鼓励国际交流,幸遇了世界各地从事高级研究的研究人员,并得到他们的广泛支持与合作,否则,计划将不可能实现。

考虑到 FGCS 是日本的国家计划,尽管它的贡献微不足道,但它的宗旨是为人类未来做出贡献。 ICOT 将肩负重任,把研究成果以最合适的形式留给后代和国际社会。

FGCS 计划已近尾声,但它的结束标志着另一个起点。计算机和信息处理技术的发展将与人类社会的未来越来越关系密切。殷切希望那些憧憬美好未来的热情之士能携手共进,共同开创新的时代。

主要参考文献 Kazuhiro Fuchi, Launching the New Era, Artificial Intelligence In Australia Research Report 1992.

下期主要内容预告

Petri 网研究:机遇与挑战

可视语言:把思想变成程序的工具

开放分布式处理的基本参考模型

软件体系结构的基础研究

关于软件复用

面向对象数据库系统:诺言·现实·前途

并行数据库的体系结构

完整性约束规则的自动生成