



西野 哲朗  
Tetsuro NISHINO



若月 光夫  
Mitsuo WAKATSUKI

研究课题

为了让计算机更加智能、高速，构建基于物理学和脑科学的新型信息处理结构

关键词

计算机科学，人工智能，脑科学，量子计算机理论的应用，条件反射机器人，内时钟(脑内时钟)，语言获取功能的分析，通用图形处理器 (GPGPU)

所属专业	研究生院信息理工学研究所 综合信息学专业
研究成员	西野 哲朗 教授, 若月 光夫 助教
所属学会	信息处理学会, 人工智能学会, 电子信息通信学会, 日本数学会, ACM, EATCS, IEEE
研究设备	服务器 5 台, 工作台 6 台, RB2000 (2 足行走机器人) 2 台, 搭载人工智能的机器人 2 台, 足球机器人 (遵循机器人足球小型竞赛联盟) 20 台, RDS-X03 (制作原始机器人的成套设备), 形状记忆合金致动器(人工肌肉), Mckibben 型气压致动器(人工肌肉)

研究概要

让计算机进行人类坦然自若的智能活动

该研究室从事在计算机上再现人类活动及大脑活动的相关研究。从广泛意义上看可以称之为人工智能的研究。目前人工智能的研究是重点探索人工设计的智能物体的结构，并将其程序化。

目前计算机的研究方向有两个侧面，一是让计算机更具有人类的特征和「智慧」，二是更加高速化。近年来，智能计算机取得了长足的进步，脑科学的研究成果正迅速地反馈到相关的研究中，在「高速化」方面，也在摸索量子计算机的可能性。

计算机产生于数学思考，但是西野教授不仅在物理及脑科学领域进行研究，还在经济和游戏这种更接近人类活动现象的领域推进计算机的研究，希望通过这些研究，制作出新型的信息处理结构。

该研究室的研究目标是真实再现人类日常、普通的「智能」活动。

目前西野教授正与理化学研究所的脑科学综合研究中心开展共同研究，进行各种实验，研究脑结构，特别是条件反射的结构。社会上虽然已经有两足行走的机器人，但是还没有可以跳跃的机器人。这是因为跳跃是条件反射式运动，产生条件反射必须要进行学习。说起跳跃运动，这是需要定时学习的(人类的大脑里有这种计时的体内时钟)。目前为了用神经网络这种回路模拟人类与生俱来的条件反射系统，把它做成网状物，搭载在机器人上进行实验，让机器人学习条件反射。如果这个实验成功的话，就能让机器人产生人类坦然自若的「智能」动作了吧。

优势

从「大贫民」游戏的程序到语言获取功能的研究，具有广泛的防御范围

该研究室能够对人类和计算机两者进行有趣且富挑战性的研究。其中一个案例就是为了让人类愉快地学习信息科学的精华，而效仿机器人比赛举办了「计算机大贫民大会」。从全国募集王牌「大贫民」游戏的程序，让程序与程序对战来决一雌雄。这一活动获得 2010 年文部科学省大臣表彰科学技术奖(增进理解的部门)。

在与理化学研究所的共同研究中，还对白腰文鸟的叫声进行了分析。因为每只白腰文鸟都是根据某种规则发出婉转的鸣叫声，所以如果能够探明某只白腰文鸟如何在脑中学习并最终掌握自己的鸣叫，或许就能探明人类的婴儿获取语言的过程。

该研究室最大的优势就是在导入其他领域最尖端的研究成果的同时，还能从事这种信息处理与计算机最尖端领域的研究。

未来展望

尝试制作具有语言功能的计算机

在「优势」这部分介绍的白腰文鸟，我们知道它是通过倾听自己的鸣叫声并不断修正，以此发出更加婉转的鸣叫。该研究室抱着远大理想，进一步研究这个过程，如果能够彻底探明语言的进化过程，那就可以应用到很多领域了吧。

并且如果将这种结构应用到计算机上，或许就能让计算机来学习语言了吧。该研究室希望可以尝试做出几台具有这种语言功能的计算机，还考虑将来能否让计算机理解哑巴所发出的声音的意思。

在计算机「高速化」方面，实现量子计算机虽然还需要相当长的年月，但该研究室以量子计算机的原理为参考，将其应用到信息处理中，正在尝试制作新型密码处理方式及图像压缩方法等应用软件。

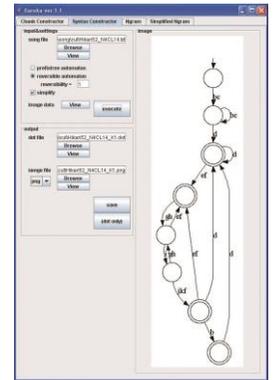
用 GPGPU 扩展高性能计算的应用

最近电脑绘图的图像处理单元的计算速度得到显著的提高。这个图像处理单元不仅可以用于原来的绘图操作，还扩展到普通的计算中。通用图形处理器 (GPGPU) 得到了大家的关注。

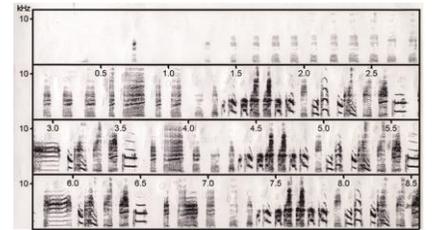
通用图形处理器是安装在 PC 上的，形状跟绘图卡一样，因为它可以进行高速并列计算，所以它的计算速度可以比得上大学计算中心设置的高速计算机。也就是说，使用通用图形处理器，就相当于每人拥有 1 台高速并列计算机。并且 1 台通用图形处理器才几十万日元，价格非常便宜。

采用这种廉价且具有高性能的并列计算装置，就可以进行迄今为止不可能实现的计算。因此该研究室还采用通用图形处理器来对量子计算机及脑回路模型进行大规模的模拟，正在有条不紊地研究拓展高性能计算的新的可能性。

为了探明新型计算原理，并将其活用到信息处理中，该研究室谦虚学习自然界、人类及人类社会的结构，持续相关的研究。他们面对要实现的具有高级智能的下一代计算机，开发新的人工智能技术，希望进一步用这种高性能计算机去实现相关的课题。该研究室今后还希望与各类企业进行共同研究，请对此感兴趣的企业，与该研究室取得联系。



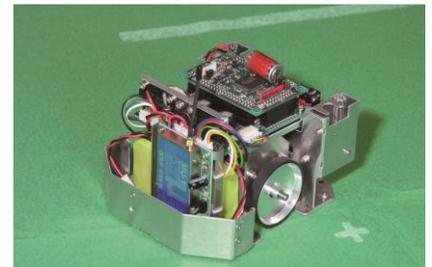
白腰文鸟鸣叫方法的分析结果



从声谱图中探索白腰文鸟鸣叫的规律性



研究室(学生的房间)风貌



遵循机器人足球小型竞赛联盟的机器人