The image features a minimalist, abstract graphic design on a light, textured background. The design consists of several thin, black vertical and horizontal lines of varying lengths, some of which intersect to form a grid-like structure. Scattered throughout this structure are several solid black rectangular blocks of different sizes and orientations. The overall composition is balanced and modern, with a focus on geometric forms and negative space. The text 'Sony Computer Science Laboratory Inc.' is positioned in the lower right quadrant of the page, centered horizontally relative to the graphic elements above it.

Sony Computer Science Laboratory Inc.

Message

ごあいさつ

この「ソニーコンピュータサイエンス研究所」は、ソニー株式会社とは独立した法人として設立いたしました。これは、給与体系/勤務体系/価値観に至るまで、あらゆる面でソニー株式会社とは一線を画することを狙ったものです。そうすることにより、内外の「一流」の研究者たちが、誇りと情熱を持って自由に活動できるよう、「一流」の環境を整え、「一流」の研究成果を上げることが念願したためです。いまから21世紀にかけて、コンピュータを中心とする文化は大きく、そして激しく変貌しようとしています。このような時宜を得てこの研究所を設立できたことは、誠に幸運であるといえるでしょう。私たちの目的は、古い文化の束縛を断ち、技術革新を遂行し、新しい文化の創造に貢献することにあります。いまはまだ小さな研究所ですが、志は高いつもりです。ぜひ、皆様のご指導・ご鞭撻をお願い申し上げます。

ソニーコンピュータサイエンス研究所 所長
ソニー株式会社取締役 スーパーマイクロ事業本部長
コンピュータ&マルチメディア開発本部長

土井利忠



The Sony Computer Science Laboratory is a step ahead of research laboratories in Japan. It is unique in every aspect of its management philosophy, as well as in its compensation system and working conditions, because our aim is to provide an ideal research environment where upper-echelon scientists from around the world can work with pride and enthusiasm to achieve breakthroughs of universal value. With the 21st century fast approaching, computer technology and the way it serves mankind will change ever more radically than we can now imagine. Leaving behind the restrictions of conventional technology, we move forward towards our goal of creating a new computer culture.

Toshi T. Doi
President, Sony Computer Science Laboratory
Director, Sony Corporation
Senior General Manager, Super Micro Systems SBG,
Computer & Multimedia Development Group,
Sony Corporation

好きな研究をしてよいと言われた時、あなたは意義のある研究が出来るでしょうか？

研究には、常識にとらわれず高い理想を抱ける構想力と、現実を見つめる厳しい眼の両方を持つことが必要です。そして遠い将来に向けて理想と現実の橋渡しをすることが研究者の任務ですが、決して容易に成し遂げられることはありません。しかし、それを達成する能力があり、意欲に満ち、しかも自由の重みを知っている研究者は、いま最高の研究環境を得る権利があると考えます。この研究所は研究者にとって最も望ましい環境を提供するとともに、個人の自由意志を尊重し、新たな研究分野を開拓し、単なる模倣や改良に終わらない真に創造性にあふれた研究活動を行うために設立されました。そして、それを通じて真の意味で国際社会に貢献することを目標としています。

ソニーコンピュータサイエンス研究所 副所長

新原規雄



Research, in the true sense of the word, is to set a high ideal based on a full understanding and critical view of the existing state of technology, while striving for a new approach to bring it to reality. The Sony Computer Science Laboratory is the place for those aspiring researchers who know what research really means. We search for the technology that will prove its worth even in the years ahead. Our work is unrestrained by commercial needs. With the policy of bringing out the best in individuals, we respect and foster each member's initiative and creative ability. We contribute to the world by creating new possibilities for tomorrow.

Mario Tokoro
Director,
Sony Computer Science Laboratory

Sony Computer Science Laboratory Inc.

ソニーコンピュータサイエンス研究所の設立趣意

ソニーコンピュータサイエンス研究所は、純粋にコンピュータサイエンスに関する研究を行う場として1988年2月に設立されました。研究所設立の目的は、来るべき21世紀に照準を合わせた、コンピュータの歴史に残る価値を持った独創的な研究を行い、これによって広く社会・産業の発展に貢献するところにあります。そのため研究の成果は原則として一般に公開され、私企業を利益を目的とした開発活動を行うことはありません。当研究所で現在進行中の研究テーマとしては、(1)分散オペレーティングシステム、(2)ネットワーク、(3)プログラミング言語、(4)ユーザーインターフェース、(5)分散AI、など、次世代を担うコンピュータシステムの基礎となるものが中心となっており、これらをベースにさらに幅広いコンピュータサイエンスに関する研究活動を展開していきます。研究者は、この研究所の基本的な研究テーマに基づいて、ひとりひとりが自分自身で目標を立てて研究を進行しています。そして、その研究成果である論文や研究用ソフトウェアなどは、すべて研究者個人の名において発表されることになります。これは、当研究所が、研究とは本来、個人あるいは個人の自由意志に基づく集団が自発的に行うもので、研究所はそれをサポートする存在に徹するべきだと考えているからです。また個人の業績は論文、研究用ソフトウェア開発、国内・国際学会における活動、などを対象に、目標を達成した水準に従って正当に評価されることになります。そのため、給与体系は年功序列制とはまったく無縁であり、個々の研究業績に十分に相応した報酬が支払われるシステムを採用しています。

The Sony Computer Science Laboratory was founded in February 1988 for the sole purpose of conducting research relating to computer science. Our objective is to contribute extensively to social and industrial development through original research that looks ahead to the 21st century and has the potential for achieving breakthroughs in computer development. It is our policy to make public the results of our research and to avoid developmental activities that have as their objective increasing the profits of private corporations. Research currently under way here is focused on distributed operating systems, computer networks, programming languages, user interfaces, distributed artificial intelligence and other fundamental aspects of next-generation computers. With work in these fields as a starting point, we plan to expand into extensive research in the computer sciences. Each member of the Sony Computer Science Laboratory sets his or her own research goals within these basic research themes. Results in any format such as research software or technical papers are published under the names of the individual researchers. This is because we believe that research should be carried out by a group under its own initiative and with the freedom of its individual members, and that a laboratory should be a place dedicated to supporting this activity. The results achieved by each member are evaluated through such media as technical papers, research software products, and domestic and international conferences and professional associations. Therefore, in our compensation system, which is completely unrelated to seniority, each member is financially compensated in accordance with his or her achievements.



Perspective

展望



10年後の計算環境は広域に分散し、絶え間無く変化するものとなるであろう。人々はコンピュータを持って移動し、移動中にも使用するであろう。人々はより良いユーザーインターフェースを求め、その結果、人間同士が語り合うようにコンピュータと通信するようになるであろう。そのような未来の計算環境の本質を捉え、形式的に表現し、問題を解決するために、我々は計算場モデルを提案している。計算場は並行オブジェクトに基礎を置く非同期かつ実時間的な場で、ここではオブジェクト間に働く各種の力が定義され、それらの力によってオブジェクトは最適な位置に移動する。そして、ここでの計算は協調的に行われなければならない。計算場に対する擬人化したインタフェースターミナルとして我々はインティメートコンピュータを提案している。これは親愛なる伴侶、信頼できる秘書、頼りになる相棒をコンピュータによって仮想的に実現する。計算場やインティメートコンピュータを実現するために我々は分散オペレーティングシステム、コンピュータネットワーク、プログラミング言語、音声による対話理解、マルチエージェントシステム、表情の合成、などの研究を行っている。

Computing environments in the next decade will be widely distributed, ever-changing, and ubiquitous. People will move with computers and will use them while moving. People will also demand better user interfaces, so that they will be able to communicate with computers as if they are communicating with other people. In order to formulate and solve the essential problems of such a future computing environment, we propose a higher level abstraction of computing systems called the Computational Field Model. It is based on the notion of concurrent objects and provides an asynchronous and real-time computing environment. We define forces among objects in the field which move objects to their sub-optimal locations. Computation in this field has to be done cooperatively.

People always carry an interface terminal in the Computational Field which we call an Intimate Computer. It is a personified computer virtualizing the sincere spouse, reliable secretary, and/or dependable buddy of each individual. In order to achieve the Computational Field and Intimate Computers, we are conducting research on Distributed Operating Systems, Computer Networks, Programming Languages, Vocal Dialogue Understanding, Multiagent Systems, and Synthesis of Facial Expression.

Tokoro, M., "Computational Field Model: Toward a New Computing Model/Methodology for Open Distributed Environments" in The 3rd IEEE Workshop on Future Trends in Distributed Computing Systems, Cairo, 1989.

Tokoro, M., "Toward Computing Systems for the 2000s," in Operating Systems of the 90s and Beyond, LNCS No. 363, Springer Verlag, 1991.

Profile

研究テーマ・研究者プロフィール

開放系の表現

今日の計算機システムは単に計算をこなすだけでなく、計算機が組み込まれている実世界において生じる様々な変化に随時対応することが要求される。開放システムは実世界のもつ、動的、分散、そしてシステムのあらゆる部分に変化し得るという特徴を抽象化したアイデアである。開放システムを計算機システムでとり扱おうとする試みによって情報科学はまた大きな進歩を遂げつつある。開放システムを取り扱う上での重要な問題は、その中に矛盾、あるいは不整合な知識が偏在していることである。例えば同じものを異なった方法で表現したり、既存の知識とは異なる知識を導入したときにシステムは矛盾した状態になることがある。我々はこの様な問題の取り扱いを可能にすることを目標としてプログラミング言語Morpheを開発している。Morpheではひとつの対象を複数の異なる観点からモデル化することができ、不整合な知識一たえば相互に矛盾したモデルの取り扱いが可能となる。Morpheのようなプログラミングシステムの開発には形式システム、デザイン、実装など多くの研究が必要である。これらの研究は開放システムのモデル化に挑戦する情報科学の進歩に貢献していくであろう。

Modeling Inconsistent Knowledge in Open Systems

The real world is open. Modeling the openness of the real world is probably the greatest challenge facing computer science today. Efforts to incorporate into a computer an open system's dynamic and distributed functions as well as the potential for change in its various components have pushed information science and technology to their current limits. One of the greatest problems we must cope with when dealing with open systems is the potential existence of conflicts and inconsistent knowledge. In the real world people use different representations for the same object, and new knowledge that conflicts with existing knowledge must be incorporated dynamically. Sony CSL is in the process of developing Morphe - which means "form" or "structure" in Greek - a programming system for modeling open systems. Using Morphe we have proposed original concepts and methods for dealing with inconsistency. Morphe, for instance, possesses the concept of being an observer, and from this perspective it can acquire information objectively. The development of a programming system like Morphe requires a lot of related research, and the design, formalism and implementation of Morphe, as well as all other research related to it, will no doubt help stimulate progress in other areas of computer science concerned with modeling open systems.



本田康児 HONDA, Yasuaki

私の研究の興味は開放環境で動作するシステムの構築にあり、特にシステムを記述するプログラミング言語の立場からこの問題にアプローチしている。開放環境で動作するシステムは、おかれている状況を認識して可能な最善の動作をすること、新しい環境ではそれに相応しい動作を獲得することなど自立的な振舞が要求される。また開放環境の典型的な例である実世界と作用するようなシステムを実現するとき実時間性という要素を無視できない。

現在の研究テーマは、オブジェクト指向データベース言語Morpheの設計および実装である。この言語設計の目標は「状況に応じて振舞が変化する」オブジェクトの取り扱いを可能にすることで、このような性質を持ったオブジェクトとして状況依存多形態オブジェクトという概念を提案している。このオブジェクトには状況を認識し自分自身の動作を変更していくという自立性を持たせることが出来る。

今後は実世界と作用するシステムの記述について、特に実時間性を1つの中心にして研究していく。実時間を認識し、それに従って動作するようなオブジェクトの記述の枠組の構築及びApertosのような実時間性を有するOS上での言語の実装を行う予定である。

My research interest is in the development of systems that operate in open environments. I am approaching this problem from the field of programming languages. A system working in an open environment is required to identify its environment, to carry out the best possible operations, and to acquire new suitable operations. Also, realtimeness cannot be ignored when developing systems that work in the real world, the archetypical open environment. My research involves the design and implementation of Morphe, an object-oriented database programming language. The goal of this language is to enable the handling of objects whose behavior changes according to the environment. This idea is well captured in our proposed concept of situated polymorphic object. In the future, I plan to engage in research concerning the realtime aspect of open systems that operate in the real world, for the distinguishing characteristic of the real world, I believe, is its realtime nature.

Honda, Y., Watari, S., Osawa, E. and Tokoro, M., "Compositional Adaptation: A New Method for Constructing Software in Open-Ended Systems"

本田康児「適応化コンポジション」開放型システムにおけるコンポジションに基づいた新しいソフトウェア構築手法「コンピュータソフトウェア」Vol.9, No. 2(1992)



渡 滋 WATARI, Shigeru

私は学生の頃からユングの心理学とマルクスの弁証法的唯物論の世界観に興味を持ちました。これら二つの学説は「対象の世界」が複数の相互に関係し合う部分からなり、あるいは矛盾した形で対立しあうこともある、とする本質的な部分において一致しています。私は現在、オープンシステムの構築を容易にすることを目的とするMorpheというプログラミング言語の研究開発を行っています。オープンシステムではその内部において時おり矛盾も発生し、常に更新されています。更新と矛盾は、標準論理の「弁証法の逆きどころ」であり、標準論理を形式的な土台とするようなプログラミング言語の弱みでもあります。Morpheがそうであるように、私は矛盾と更新を扱うシステムを理解するための理論にも興味を持っています。

Since I was in college I have been interested in Jungian psychology and the world view of Marx's dialectical materialism. These two philosophies share the fundamental belief that the world is comprised of interacting elements that also conflict due to inherent contradictions. These world views share similarities with several hypotheses regarding open systems which are the targets of the Morphe programming system that I am currently working on. The goal of Morphe is to create functions for modeling actual open systems. Among the basic parts that comprise an open system, contradictions and change sometimes occur. However, contradictions and change have been the Achilles' heel of classical logic and of the programming languages based on such logic. Morphe, on the other hand, is a system that permits contradictory models created from different points of view and accommodates the changes that occur. For this reason I am also interested in logic that deals with contradiction and change.

Watari, S., Honda, Y. and Tokoro, M., "Morphe: A Constraint-Based Object-Oriented Language Supporting Situated Knowledge" in Proceedings of the International Conference on Fifth Generation Computer Systems 1992

エージェント間の協調原理を探究

私達は、大規模な開放型分散計算環境を構成する部分システムとそれを利用するユーザをエージェントと呼ばれる単位でモデル化し、その環境における現象をエージェント間の相互作用や対話という観点から考察してモデル化するという研究を進めています。協調は、エージェント間の相互作用の中でも最も興味深いものの一つです。二人以上のエージェントが、お互いの不完全な面を協調的に補い合うことによって、単一エージェントだけでは達成できないような個別目標、もしくは共有目標の達成を可能にします。このような相互作用は、社会科学においてはシナジー効果などと呼ばれ、長く研究の対象となってきました。また、人間同士の自然言語による対話なども、この協調関係に基づいていると思われ、協調を含めたエージェント間の相互作用を計算機科学的な観点から解明することは、将来の大規模な計算機システムを構築していく上で非常に重要なことであると考えています。またそれは、計算環境を人間社会を構成する一部とみなし、人間と計算環境の係わり合いを十分に理解し、その相互作用を円滑にすすめていくための大切な一歩と確信しています。

Exploring Agent Cooperation

Our research focuses on modeling agents and their interactions in large-scale open distributed computing environments. In such environments, both software modules and humans can be modeled as agents. Cooperation is one of the most attractive types of interaction among agents. For instance, two or more agents can cooperatively achieve the goals that no single agent can do by itself. In sociology, this type of interaction is known as synergism and has attracted many researchers for a long time. Typically, natural language dialogues facilitate effective use of cooperation. We believe that it is remarkably worth providing computational accounts on interactions. This will be an important step to comprehend and enable smooth interaction not only among agents but also between agents and their computing environments.

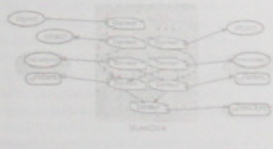


Figure 1. The structure of a multi-agent system.

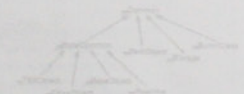


Figure 2. A Part of a Resolution Case Hierarchy



大沢英一 OSAWA, Ei-ichi

私の研究は、人工知能研究におけるエージェント(個別知能)という概念が、開放型分散環境で求められる高機能なプログラム単位と親和性が高いことに着目するところからスタートしました。そして、このようなエージェントの社会(マルチ・エージェント・システム)として、大規模開放型分散システムをモデル化するとともに、それを構築するパラダイムを提案することを目標としています。具体的には、SocioAgentというエージェントモデルの設計を行うことにより、その方法論を確立することを目指しています。研究を進めるにあたり私が最も着目したのは、エージェント同士の協調という概念です。協調とは例えば、単一エージェントでは達成不可能な目標を複数のエージェントが協力してプランを生成して達成することです。エージェントの社会では、このような協調以外にも人間社会で起こるような様々な相互作用や利害関係が生じることが予想されます。そこで私は、今後、大規模開放型分散システム上に発生するであろうこのような問題を、エージェント自身が自律的に解決しているように、Socio-Agentモデルをさらに拡張し、それに基づいてエージェントの社会をモデル化していくと考えています。

My research interest lies in artificial intelligence. I am especially interested in theoretical and practical design of rational and autonomous agents, multi-agent systems, and computational model of discourse. My current research focuses on understanding and designing a society of rational agents. I have developed a scheme for constructing collaborative plans from agents' possibly incomplete individual plans. The scheme is called the collaborative plan scheme and is designed to provide availability-based assignment of goals to agents, and opportunistic collaboration to distributed planning in open multi-agent environments. My proposed scheme is a part of the SocioAgent, a computational model of rational agents who collectively organize a society. I plan to further extend the SocioAgent model so that each agent can autonomously and cooperatively solve problems likely to occur in large-scale multi-agent open environments.

Oswa, E. and Tsukuro, M. "Collaborative Plan Construction for Multiagent Mutual Planning" in DECENTRALIZED ARTIFICIAL INTELLIGENCE 3(Proceedings of the 3rd European Workshop on Modeling Autonomous Agents in a Multi-Agent World MAAMAW'93). Eric Werner and Yves Demazeau (eds.), Elsevier/North Holland, 1992.

Oswa, E. "Rational Choice of Actions in Collaboration among Agents" in Proceedings of the 1st Workshop on Multi-Agent and Cooperative Computation, (MACC '93) Lecture Note/Software Science, Kinoh Kagaku, 1992.



長尾 確 NAGAO, Katashi

人間とコンピュータが協調的に作業をするためには、人間の意図をコンピュータに適切に伝達し、コンピュータがそれに適切に対応するという双方向のコミュニケーションが必要不可欠になります。しかも、このコミュニケーションは、できるだけ円滑で人間の過度の負担を与えないものでなくてはなりません。私の研究は、このような自然なコミュニケーションを行なうための、自然言語の対話によるインタフェースの構築を目的としています。具体的には、不特定話者の音声発話の内容と意図を理解し、協調的応答を行なうコンピュータシステムの研究開発を行なっています。この対話システムを実現するには、ユーザの発話に含まれるさまざまな種類の曖昧さを、必要に応じて解消することが重要になります。そこで、人間同士の対話において顕著に現れる、音素が似ている言葉による曖昧さや、断片的発話による曖昧さ、間接発話行為などによる意図の曖昧さ等の、言語理解における曖昧さの扱いに重点を置いて、協調的コミュニケーションの中核としての自然言語対話の形式的モデルの研究も行なっています。また、将来は、人間との対話によって、新しい知識や概念を獲得していく学習システムの研究も行なっていくと思っています。

Bi-directional communication in which a computer responds appropriately to the intentions conveyed by its user is essential for computers to work cooperatively with humans. This communication must be able to be carried out smoothly and without over-burdening the human operator. The objective of my research is to create an interface that uses natural language for interaction between a computer and its user. This involves the research and development of a computer system that infers the meanings and intentions of speaker-independent verbal instructions and replies appropriately, such as by responding verbally or by executing programs. Such an interactive system requires resolving the various ambiguities in human speech. For this reason, I am also conducting research on a formal model of natural language dialogue focusing on cooperative communication and on resolution of ambiguities occurring in linguistic comprehension, such as those caused by homonyms, fragmented speech, indirect speech acts and other ambiguities occurring typically in ordinary human conversation.

Nagao, K. "Semantic Interpretation Based on the Multi-World Model" in Proceedings of the 11th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-89), Vol.2, 1989.

Nagao, K. "Dependency Analyzer: A Knowledge-Based Approach to Structural Disambiguation" in Proceedings of the 18th International Conference on Computational Linguistics (COLING-86), Vol.2, 1986.



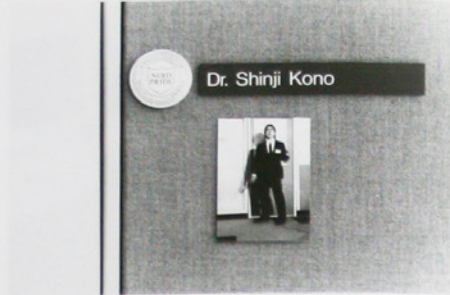
沼岡千里 NUMAOKA, Chisato

有機体により構築される系で局所的に有機体の機能損傷や損失が生じた場合、その周辺の有機体が「協調的」にその機能を補おうとします。この協調的行動のおかげで、系全体は局所的な障害に対抗できる強靱なものとなります。有機体は、環境との相互作用を通じてさまざまなレベルの「進化」を通じて系を強靱にするような協調的な形質を獲得していきます。私の研究の目的は、系を強靱にするような協調的行動を「進化的に」獲得するソフトウェアを開発することです。現在は、自律的ソフトウェアが環境との相互作用を通じて自発的に協調的行動を発見させ、それを必要とされる限り持続させるような機構について研究しています。この研究の結果、有機的協調によって局所的な変動に対処できる強靱な系を構築できるでしょう。

In an organic system, a local functional disability or loss is compensated for by surrounding organisms in a cooperative manner. This cooperative activity makes the entire system robust against possible local failures. Organisms develop cooperative properties to make the system robust through "evolution" at various levels and in conjunction with the environment. The objective of my research is to develop software that will use "evaluation" as a means to develop cooperative activity to make the system robust. I am currently studying mechanisms that would enable autonomous software to spontaneously initiate cooperative behavior through interaction with the environment and to maintain it for as long as is necessary. The research will produce robust systems that handle local changes by organic cooperation.

Numaoka, C. and Tokoro, M. "Conversation among Situated Agents", in DECENTRALIZED ARTIFICIAL INTELLIGENCE 3 (Proceedings of the 3rd European Workshop on Modeling Autonomous Agents in a Multi-Agent World MAAMAW '91, Eric Werner and Yves Demazeau (eds.), Elsevier/North Holland, 1992

Numaoka, C. "Conversation for Organizational Activity", in Proceedings of the 3rd European Workshop on Modeling an Autonomous Agents and Multi agent Worlds, 1991.



河野真治 KONO, Shinji

私は、車や飛行機が人間の移動能力を飛躍的に伸ばしたように、コンピュータも人間の想像力を向上させるものでなくてはならないと考えています。恰もお釈迦様の如く、何箇所にも同時に存在でき、無数の手を持つかのような並列オブジェクトは、まさにその目的に叶った道具です。しかし、並列オブジェクトは、並列性というその特質から、個別にプログラムを行うことが将来困難になることが予想されます。そこで必要となるのが、複数の並列オブジェクトを同時に緩やかな形で制御する方法です。これを実現するためには、並列オブジェクトシステムを、オブジェクトレベル、メタレベルの二つのプロトコルで表現し、さらに、そのプロトコル自身をオブジェクトとして扱えるようにすることが望まれます。私の研究対象であるAperis Object Storage Systemはこのような自律的な並列オブジェクトシステムによって、ある並列オブジェクト単体ではなく、システム全体に持続性を与えるように設計されています。私はこのシステムにより、従来とまったく異なる、ファイルやディスクなどの概念のない計算機環境世界を提供したいと考えています。

I believe that computers must be designed to expand human imagination, just as the automobile and airplane enabled fantastic leaps in mobility. Concurrent objects are the perfect tool for achieving this. It is predicted, however, that the problem of concurrency will be the difficulty of programming individual concurrent objects. Therefore, a method for facilitating the smooth and simultaneous control of multiple concurrent objects is necessary. To achieve this we must find ways to express concurrent object systems in object- and meta-level protocols which we can handle as objects. MOSS (Aperis Object Storage System), the subject of my research, is designed to use such an autonomous concurrent object system to stabilize not only individual concurrent objects but the entire system. Thereafter, I plan to use such a system to create a computer environment free from conventional concepts such as "file" or "disk."

Kono, S., Watari, S., Smoody, R., and Ohkubo, K. "Object Storage System based on Reflective Hierarchy: MOSS", in 6th Conference Proceedings of Japan Society for Software Science and Technology (in Japanese), 1989

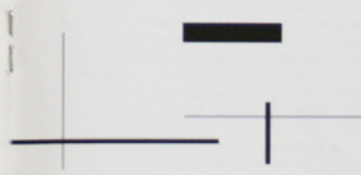
Kono, S., Tatsukawa, K., Aoyagi, T., Kobayashi, Y., and Tanaka, H. "Object Oriented Load Distribution in DimerBell", in Proceedings of 3rd International Conference TOOLS 3, 1990

通信における時空制約の克服

本グループでは、コンピュータネットワークに関してArchitecture, Algorithm, Analysis, and Applicationという4つの大きなテーマについて研究を行っている。OSIの7層モデルのような既存のネットワークアーキテクチャには時代の流れに合わなくなっている点が少ない。例をあげれば、1) 移動体通信における移動透過性が考慮されていない、2) マルチメディア通信のための実時間性が考慮されていない、3) 超高速高信頼性通信媒体の特質を生かす切れない、4) 地球全体を覆うような大規模ネットワークを管理できない、などである。今や将来の技術の進歩を見越して、ネットワークアーキテクチャを再構築すべき時である。また近い将来コンピュータネットワークは家庭にまで普及し、接続形態もさらに複雑になることが予想される。このようなネットワークでは、現在の経路制御法や輻射制御法が破綻することは目に見えている。地球全体を覆うような大規模ネットワーク(有線、無線を含めて)を制御するためのアルゴリズムを考案することも重要である。同時に、上に述べた技術を採用したアプリケーションの開発も行いたいと考えている。

Conquering Distance and Time for Information Exchange (Communication Architecture Group)

This group is researching computer networks under four major themes: architecture, algorithm, analysis, and application. Quite a few elements of existing network architectures, for example, 1) host migration transparency in mobile communications is not considered, 2) the real-time properties for multi-media communication are not considered, 3) the excellent features of fast, high-reliability communication media cannot be used fully, and 4) large-scale networks that cover the entire globe cannot be managed. Now is the time to reconstruct network architectures with forethought to future technological progress. In addition, it is expected that computer networks will be disseminated into homes in the near future, resulting in more complex connections. It is obvious that the present routing and congestion control methods are incapable of handling such networks. Thus, it is important to develop an algorithm to control large-scale networks (including wired and wireless ones) that cover the entire globe. At the same time, the group is willing to develop applications using the above mentioned technologies.



寺岡文男 TERAOKA, Fumio

私の研究対象としてはコンピュータネットワーク、オペレーティングシステム、分散処理などが挙げられます。現在の中で最も興味を惹かれているのはネットワークアーキテクチャの再構築というテーマです。たとえば移動するコンピュータをどのように扱うかなど、既に現在のネットワークアーキテクチャでは扱えない問題が出てきています。さらに高速かつ高信頼性の通信媒体などが次々と開発されていますが、既存のネットワークアーキテクチャではこのような通信媒体の特質を生かすできません。基礎技術としては、パケット交換や回線交換に代わるATMのような交換技術の開発も必要です。アプリケーションの視点から見ると、テキストのような時間的に静的なデータだけではなく、音声や動画のように実時間性を要求するデータをどのように扱うかも重要です。これらの課題のうち、現在私はホストの移動透過性を取り上げ、これを考慮した新たなネットワークアーキテクチャおよびプロトコルを提案しています。今後の目標としてはさらに実時間性、超高速ネットワークなどにも取り組み、それらを融合して将来のネットワークアーキテクチャを構築したいと思っています。

My research covers computer networks, operating systems, and distributed computing. Presently, I am most interested in the redesigning of network architectures. Present network architectures are incapable of solving some current problems, including handling of host mobility. Although faster and more reliable communication media are continually being developed, these communication media cannot be fully utilized in existing network architectures. It is also necessary to develop fundamental technologies, including new switching technologies, such as ATM, to replace packet and circuit switching. From an application viewpoint, it is important to consider how to handle data that requires real-time processing, such as voices and dynamic images, in addition to time-independent data such as text. From these tasks, I am now focusing on host migration transparency and proposing new network architectures and protocols. In the future, I would like to extend my study to real-time communication and ultra-high speed networks and hope to construct future network architectures by uniting these concepts.

Teraoka, F., Yokote, Y. and Tokoro, M. "A Network Architecture Providing Host Migration Transparency", in Proceedings of ACM SIGCOMM 91, September, 1991

寺岡文男「Virtual Internet Protocolの提案と評価」
1991年 日本ソフトウェア科学会 高橋奨励賞受賞


```

10 // Building the user interface
11 //
12 //
13 //
14 //
15 //
16 //
17 //
18 //
19 //
20 //
21 //
22 //
23 //
24 //
25 //
26 //
27 //
28 //
29 //
30 //
31 //
32 //
33 //
34 //
35 //
36 //
37 //
38 //
39 //
40 //
41 //
42 //
43 //
44 //
45 //
46 //
47 //
48 //
49 //
50 //
51 //
52 //
53 //
54 //
55 //
56 //
57 //
58 //
59 //
60 //
61 //
62 //
63 //
64 //
65 //
66 //
67 //
68 //
69 //
70 //
71 //
72 //
73 //
74 //
75 //
76 //
77 //
78 //
79 //
80 //
81 //
82 //
83 //
84 //
85 //
86 //
87 //
88 //
89 //
90 //
91 //
92 //
93 //
94 //
95 //
96 //
97 //
98 //
99 //
100 //
101 //
102 //
103 //
104 //
105 //
106 //
107 //
108 //
109 //
110 //
111 //
112 //
113 //
114 //
115 //
116 //
117 //
118 //
119 //
120 //
121 //
122 //
123 //
124 //
125 //
126 //
127 //
128 //
129 //
130 //
131 //
132 //
133 //
134 //
135 //
136 //
137 //
138 //
139 //
140 //
141 //
142 //
143 //
144 //
145 //
146 //
147 //
148 //
149 //
150 //
151 //
152 //
153 //
154 //
155 //
156 //
157 //
158 //
159 //
160 //
161 //
162 //
163 //
164 //
165 //
166 //
167 //
168 //
169 //
170 //
171 //
172 //
173 //
174 //
175 //
176 //
177 //
178 //
179 //
180 //
181 //
182 //
183 //
184 //
185 //
186 //
187 //
188 //
189 //
190 //
191 //
192 //
193 //
194 //
195 //
196 //
197 //
198 //
199 //
200 //
    
```

オペレーティングシステム原理の探究

我々は、可搬計算機を含む大規模分散システムに向けた、次世代の計算環境のためのオペレーティングシステムの研究を進めている。ここで、規模に関して我々が直面する困難さは、第一にシステムの全体像が一時に把握できないこと、第二にシステムの扱う「もの」が常に変化するため既知の事実からそのものの振舞いを将来に渡って予期できないこと、第三に刻々と変化する実世界の制約、特に実時間制約を満足させねばならないことである。我々の目指すシステムはこれらの不確かさに対処できねばならない。また規模の拡大に伴い、「ものを共有すること」について考え直す必要が生じる。共有のためには、自分が必要としているものが何かを、他人が識別できるように伝える必要がある。また、「ものを保存すること」も時間軸上に存在するものの共有という観点から議論される必要がある。これらは究極的には、名前付けの問題になる。さらに、計算機の小量・軽量化は新たなものの移動についての考察を要請する。ものが系内を移動するので、ものが存在する環境は常に変化することになる。すなわち移動を考慮してOSアーキテクチャやネットワークアーキテクチャを開発する必要がある。これらの問題点を解決するものとして、我々はApertosを開発してきた。今後は、実験規模を拡大し、次世代計算環境のあるべき姿をさらに模索していく。

Founding Principles of Operating Systems

In our research on operating systems for a next-generation computing environment designed for large-scale distributed systems (including portable computers), we face three scale-related problems. These are 1) the inability to grasp the overall state of the system at one time, 2) the constant changing of objects in the system makes it impossible to predict their long-term behavior with our existing knowledge, and 3) the necessity of satisfying the constraints of the real world, particularly realtime constraints. The system we create must deal with such uncertainties. Expansions in scale also create the necessity of reconsidering object sharing, which, in turn, requires conveying what you need in such a way that it can be identified by other users. And, we have to reconsider the sharing of objects, i.e. the sharing of objects existing in a timeaxis. This is a problem involving naming methods. Portable, lightweight computers also force us to reconsider object migration: as objects themselves move from one place to another, the environment in which objects exist also changes continually. In short, an OS architecture and a network architecture need to be developed taking object immigration into consideration. We are investigating Apertos to solve such problems, and in the future plan to expand the scale of our experiments and continue our search for the ideal next-generation computing environment.



山田正樹 YAMADA, Masaki

私の興味の対象は、人が「いざ」と生きるための道具として計算機に何が出来るのかという問題です。その一つの例として地球規模の超分散ネットワークを考えることができます。有線あるいは無線の電話回線とパーソナルコンピュータがあれば誰でもどこからでも参加できるこのネットワークは、無数のノードが刻々と増減し、複雑なトポロジーが連続的に変化していく混沌としたシステムを形作り、このようなシステムでは、通常の分散系とは異なり、対象の一意的な同定や識別、システム全体における無矛盾性の維持、よく定義されたプロトコル使用という制限、予期された事象のみが起こるといった前提などは一般に不可能です。では、このようなシステムがうまく維持され、更にはシステム自身が豊かな結果を生みだすようになるためにはどのような性質が満たされている必要があるのでしょうか。またそこに生物学・社会科学・システム科学などからの知見を生かすことは可能でしょうか。私は、それらの問いに対する答えを見いだすための実験をApertosオペレーティングシステムの上で行ってきたいと考えています。

I am interested in how computers can be used as tools to enrich people's lives. An example of such a tool is a global ultra-distributed network, which, although accessible to anyone with and many types of network personal computer, is a chaotic world in which an unlimited number of nodes and a complex topology are constantly changing. Compared to ordinary distributed systems, in these networks it is extremely difficult to confirm an object's self-identity, identify objects, determine the structure of an object and maintain consistency among objects. In fact, there is no point in trying to develop such a network with the traditional concepts of a distributed system. Then what kind of properties are necessary in such a network? And is it possible to apply knowledge from such fields as biology, sociology and system science? I plan to carry out experiments on the Apertos operating system to help find answers to these questions.



天満隆夫 TENMA, Takao

私の研究テーマは、分散環境下におけるオブジェクトのプログラミングと管理にあります。現在Apertosにおける持続性オブジェクト、ならびにオブジェクト記憶の研究を行っています。この研究の狙いは、可搬計算機を含む大規模分散システムにおいて、ユーザの計算環境、すなわち複数の並行オブジェクトの集まりを持続的にすることにより、個々のユーザが自身の適応化された環境を継続的に利用可能にするところにあります。そのためには、ユーザの移動にももたず、計算環境を整合性を保ったまま新たな場所に移動させ、移動先の局所的な実行環境に適合させ、見かけ上継続的に同じ環境を見せる、といったような問題を解決しなければなりません。また、一人一人の計算環境だけでなく、複数の協力するグループとしての共同の計算環境を扱う問題や、互いに自分の計算環境の一部をやりとりする、といった問題があります。これらを解決して、いつでも使えるような開かれた計算機システムを作ることが目標です。

The subject of my research is programming and managing objects in a distributed computing environment. I am currently studying persistent objects in the Apertos operating system and object storage, which aims to enable a sustainable computing environment suited to each individual user in a distributed system. This requires making it possible to migrate one's computing environment while maintaining compatibility and to adapt it to the local execution environment while continuously providing an outwardly identical environment. There are also problems posed by the handling of shared computing environments in which a number of users cooperate together as a workgroup rather than as individuals. The objective is therefore to create computer system that solves such problems and can be accessed at any time.

Tenma, T., Tsutotani, H., Tanaka, M. and Ichikawa, T. "A System for Generating Language-Oriented Editors", IEEE Transactions on Software Engineering, Vol.14, No.8, 1988

Tenma, T., Sato, Y., Morimoto, Y., Tanaka, M. and Ichikawa, T. "A Modification Support System - Automatic Correction of Side-Effects Caused by Type Modifications", in Proceedings ACM Computer Science Conference, 1990





藤波順久 FUJINAMI, Nobuhisa

私が計算機を使うのは、計算機が、指示した通りに動く環境を提供してくれるからです。計算機の中に作り上げた世界は、制作者の意図のまま動き、さまざまな入出力装置を通じて体験することできる。生きた情報であり、新たな表現の手段となります。それだけに我々は、この情報の管理を計算機に任せきりではありません。計算機の中の情報の動きを知り、意図した通りの情報を生み出すためには、それを様々なレベルから見る必要があります。私は、このために人間に奉仕するような計算機システムを創るための原理を探っています。計算機システムが大規模分散型に移行していくと、遠くからの情報を無条件に信頼することはできないという問題が深刻になります。その中で、いかんにか、自分の使いたいものを特定し、その情報を確実に操作するか、これが現在の研究テーマです。私は、大域的な一意性を仮定しない世界でも実際上一意な名前として使え、移動透過通信も行える、階層相対名前づけ法を提案します。これは、システムの成長や、ホストの移動、ネットワーク構造の変化に対応できる方法です。また、これと整合性のある秘密保護、認証方法も案出していきます。

The reason I use computers is that they provide an environment that is completely under the control of the user. The world created inside a computer is living information that can be experienced through various I/O devices and has the potential of becoming a new means of expression. We cannot entrust the management of this precious information to the computer itself. We must have various levels for viewing information to know how it behaves inside computers and to structure it as we wish. As computer systems evolve towards large-scale distribution, the problem of unreliable information received from distant places arises. How to specify the information we want and how to use it reliably in a large-scale computing environment is the theme of my current research. I have proposed the hierarchy-relative naming scheme, which provides names that are virtually unique where global uniqueness cannot be assumed. It is capable of migration-transparent communication and can adapt to system growth. I am also developing methods of security and authentication that are consistent with this naming scheme.

Fujinami, N. and Yokote, Y., "Naming and Addressing of Objects without Unique Identifiers", to appear in Proceedings of the 12th International Conference on Distributed Computing Systems, 1992



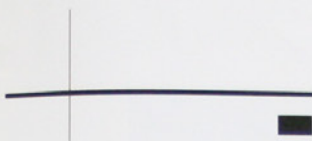
横手靖彦 YOKOTE, Yasuhiko

「超」を冠する問題を扱おうとすると、私達はブレイクスルーを必要とします。私が研究対象とする超分散システムもその例外ではありません。私は以前ConcurrentSmalltalkを開発しました。これは、並行オブジェクトの考えを最初にSmalltalk-80に応用したもので、新しい時代を開いたと思います。Concurrent-Smalltalkの経験は私に、並行オブジェクトとリフレクションが、超分散システムに内在している様々な問題を扱うためのブレイクスルーになると確信させました。私が開発していますApertosはその具体例です。オペレーティングシステムは論理的な世界と、物理的な世界とを繋げる役割を担っており、挑戦のしかたのある研究領域だと思います。今後は、Apertosを利用する実験規模を拡大すると共に、不確かさの扱いや共有の問題等々、超分散システムに内在する様々な問題に取り組んでいきたいと思っています。

Breakthroughs are essential for dealing with problems in ultra-large-scale distributed systems. I have created ConcurrentSmalltalk in which the notion of concurrent objects is first applied to Smalltalk-80. It heralded the beginning of a new era. My experience with Concurrent-Smalltalk convinced me that concurrent objects and reflection would be the breakthrough needed to handle various potential problems in ultra-large-scale distributed systems. The Apertos operating system, which I am now studying, is a specific example. Operating systems act as interfaces between the real and logical world. Research into operating systems is, therefore, a challenging area. I would like to expand the scale of my Apertos experiments and tackle problems inherent in ultra-large scale distributed systems, such as the handling of uncertainty, object migration, and object sharing.

Yokote, Y., Teraoka, F. and Tokoro, M., "A Reflective Architecture for an Object Oriented Distributed Operating System", Proceedings of European Conference on Object Oriented Programming, 1989

Yokote, Y., Teraoka, F., Mitsuizawa, A., Fujinami, N. and Tokoro, M., "The Muse Object Architecture: A New Operating System Structuring Concept", Operating Systems Reviews, Vol.25, No.2, 1991



認知と表現の理解

認知と表現は人間同士の深い交流、例えば愛や怒り、を支えている二つの心的活動です。表現が巧みであればあるほど、相手により多くの意味を伝え、心を動かし、共感を与えることができます。認知を理解することは、表現がどのように受け止められ、どのように観覧され、心の中にどのような反応を引き起こすかを知ることであり、従って、認知を良く理解することは表現を磨く上で欠かすことのできないものです。認知と表現の両方に巧みでなければ深いインタラクションをすることはできません。このことはコンピュータと人間とのインタラクションにおいても成り立ちます。コンピュータにおける認知と表現の問題は、「人間的」なものをコンピュータで扱う上での基礎となるものであり、ここでこの中心的研究テーマです。このテーマは、認知科学、人工知能、神経回路網、人工生命、非線形力学など様々な分野に渡り、その成果として、人間との、より豊かな、そして、より深いインタラクションを可能にする技術が得られます。コンピュータと人間のかかり合い方は技術の進歩とともに深く変化してきています。このテーマは、これの未来の在り方を探り、一つの可能性を提示するものと言えます。

Understanding Cognition and Expression

Cognition and expression are two mental activities that support deep human interaction such as love and animosity. The more skillful one is at expression, the easier it is to convey various ideas and feelings, and hence to move people and to win sympathy. To understand the process of cognition is to know how expressions are interpreted and what kind of reactions they arouse. Therefore, understanding cognition is indispensable to improve expression. Unless one is skillful at both cognition and expression, profound interaction is not achievable. This is also true in the interaction between humans and computers. Understanding the computational aspect of cognition and expression is the foundation for imparting "something human" in computers, and is a central theme of our research. This theme covers various sciences such as cognitive science, artificial intelligence, neural networks, artificial life and nonlinear dynamics. The relation between humans and computers are now changing drastically as technology advances. We pursue their future relationship and will present one possibility together with a new technology that enables richer and deeper computer-human interaction.



竹内彰一 TAKEUCHI, Akiyuki

人間の情報処理をめぐる諸科学には、様々なものがあり、どの科学の視点を持つかによって、見えてくる人間の姿も異なります。人工知能では、人間の「知性」に注目し、これを「合理的な思考機械」としてモデル化するのが一般的です。しかし、合理的知性という普遍性を指向する見方は人間の一面しか見てません。これと全く正反対に、一人一人を際立たせる特徴に注目する見方もあります。これは感情、記憶といった個別的なものとして人間をとらえる見方です。私は最近この後者の視点から人間の情報処理を研究しています。ここでは、推論や知識の代りに情緒や記憶といった概念が基本となり、認知や表現が重要な役割を果たします。具体的には、人間の中で最も表現力の豊かな部分である顔に着目して、感情や情緒といった極めて人間的なものをコンピュータで表現し、認知する研究を行っています。このような技術は、ユーザインタフェースに情緒的なものを導入する基礎となり、また芸術的な表現を手軽に誰でも使えるようになります。将来はディスプレイとビデオカメラを備えて人間と情緒的な対話のできる人工人格のようなものも夢でなくなるでしょう。

There are various sciences that study human information processing. Each science has its own view to that process. Artificial intelligences is interested in a universal notion of intelligence and views a human as a rational thinking machine. However, this is just one aspect of a human. The opposite view pays more attentions to individual humans. This views a person as a collection of items that discriminate the person from others. Recently I am studying human information processing from this viewpoint. In this research, basic concepts are emotions and memories, which characterize one's mental states. Cognition and expression play important roles in dealing with them. My current research focuses on a face that is the most expressive part in a human body, and studies computational ways of expressing and recognizing emotions and feelings through a face. We believe that the research will contribute to the foundation of introducing emotional factors into the user interface technology, and also to computational clarification of the essence of artistic expressions so that everyone can utilize them. In future, a virtual human, which can interact emotionally with a real human through a display and a video camera, may be a reality.

Takeuchi, A. and Furukawa, K., "Partial evaluation of Prolog programs and its application to meta programming", in H. J. Dugler, editor, Proceedings of DTP Congress 86, Elsevier Science Publishers BV (North-Holland), 1986

Takeuchi, A., "Parallel Logic Programming", John Wiley & Sons, Inc., 1992

Resercher's Environment

研究環境

ソニーコンピュータサイエンス研究所は、研究者が誇りと情熱を持って、真に創造性にあふれた研究活動を行うためには、優れた研究環境は必要不可欠のものであると考えます。研究者に提供されるのは、ひろびろとしたプライベートスペースばかりではありません。マシンや文献など、研究活動に必要な各種設備はもちろんのこと、研究者が自由にスケジュールを管理できるフレックスタイム制の導入など、空間・資材・時間のあらゆる面において理想的な環境を提供します。また、研究所内には随所に様々な形で、研究員が互いの創造性を高め合うための配慮もなされています。例えば、研究所内には序列を示すような表示や、研究活動を管理する専門職はありません。これは、研究に関しては、全員がまったく対等の立場であるとの考えの現れです。研究者がいつでも好きな時に集まり、自由な雰囲気でのディスカッションできる空間として、ゆったりとくつろげるソファの置かれたコアスペースも複数設計しました。それぞれのコアスペースを研究者の個室が取り巻くように全体がレイアウトされています。さらに研究活動を実り多いものとするために、研究者が、その必要に応じて国際会議へ出席し、また広く学会活動を行うことを奨励しています。また、当研究所と同様の考えを持った国内外の研究機関等との共同研究なども行っており、コンピュータサイエンスの国際的レベルを高めるために役立つ活動を今後も積極的に推進していきます。

The Sony Computer Science Laboratory believes that the best possible research environment is essential for enabling our researchers to perform creatively with pride and enthusiasm. Each of them is provided not only a spacious private area and equipment, documents and other materials necessary for research, but also an environment that is ideal in every respect — space, materials and time. For instance, we have introduced a flextime system that makes it possible for each researcher to freely manage his or her schedule. Throughout the laboratory itself can be found various manifestations of our desire to facilitate cooperation between researchers, such as the total absence of any signs that indicate title or seniority. This is to enable our researchers to engage in open discussions on an equal level without being intimidated by one another's positions or titles. There are also central areas we call "core spaces" furnished with comfortable sofas where our researchers can assemble informally at any time and have discussions in a relaxed atmosphere. The researchers' private rooms are arranged around these core spaces. To make their research more productive, researchers are also encouraged to attend international conferences when necessary. We are also actively pursuing joint research in Japan and abroad with other research facilities that share our principles, as well as other activities whose objective is to facilitate exchange with foreign researchers and to make computer science more international.



文献やマシンなど研究活動に必要な資料の利用には制限がない。

There are no restrictions on access to documents, machinery or any other materials necessary to research activities.



研究者が好きな時に自由な雰囲気でのディスカッションできるコアスペースは大小3ヶ所。

There are three core spaces, of various sizes, where researchers can meet whenever they like and have discussions in a free, relaxed atmosphere.

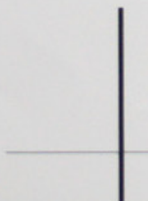
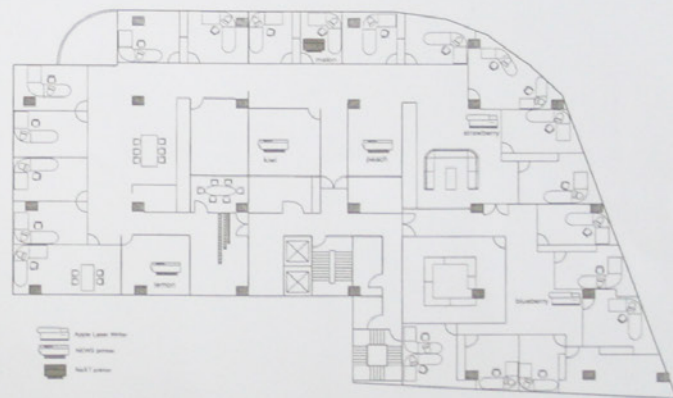


研究者には全員にひろびろとしたプライベートスペースが提供される。

Each researcher is also provided with a roomy private space.



株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所
〒141 東京都品川区東五反田3-14-13 高輪ミュージビル3F
Phone.(03)3448-4380 Fax.(03)3448-4273



Sony Computer Science Laboratory Inc. Takanawa Muse Bldg. 3F 3-14-13 Higashigotanda, Shinagawa-ku, Tokyo 141
