



Sony Computer Science Laboratory Inc.

SONY



好きな研究をしてよいと言われたとき、あなたは意義のある研究ができるでしょうか？

研究には、常識にとらわれず高い理想を掲げる構想力と、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、いまや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な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

Mario Tokoro



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りう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ます。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)コンピュータネットワーク、(3)プログラミング言語、(4)ヒューマン・コンピュータ・インタラクション、(5)人工知能、(6)複雑系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を中心としており、これらをベース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となります。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. Research currently under way here is focused on distributed operating systems, computer networks, programming languages, human-computer interaction, artificial intelligence, complex systems 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.

Symbiotic Systems Theory

研究者が好きな時に自由な雰囲気です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 discussion in a relaxed atmosphere.



文献やマシンなど研究活動に必要な資料の利用には制約がない。
There are no restrictions on access to documents, machinery or any other materials necessary to research activities.



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 provided with a cozy private space.



Research 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なうためには、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、ひびびり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ろもろのこと、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、全員がまったく同等の立場であるとの考えの表れです。研究者がいつでも好きな時に集まり、自由な雰囲気や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が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。さらに研究活動を盛り多めにするために、研究者が、積極的に国際会議へ出席し、また広く学会活動を行な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なっており、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, there are 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 offices are arranged around these core spaces. To make their research more productive, researchers are also encouraged to attend international conferences. 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 advance the state-of-the-art in computer science.



展望

ソニーコンピュータサイエンス研究所は開設以来、その一貫したテーマとして「開放型システム」を掲げている。開放型システム(open system)とは閉鎖型システム(closed system)に対するものである。これまでの科学技術は閉鎖型の領域を定義し、切り取り、抽象化することによって問題を解決した。しかしながら、近年我々は定義しきれない問題、切り取ることでできない問題を解かなければならない状況に陥っている。その一例として社会、経済現象や生命の問題を挙げることが出来る。コンピュータシステムに例えて言えば、それら全く別の方向にある典型的な二つの方向を挙げておきたい。第一の方向は広域、分散、移動コンピュータ環境環境である。時々刻々ネットワークポロリが変わり、接続されるコンピュータやそのサービスが変化する環境の下で、我々はデザインとして有機的なマルチメディア情報ベースを利用しながら仕事をこなして行くことになる。そのようなシステムは、従来の要素システムについての十分な知識を持っていないとしても全体の振舞いが予測できないという意味で開放型である。変化する環境に対して安定した性能を上げることもできるようなシステムの設計開発のための方法論や技術を確立する必要がある。第二の方向は利用者に対する利用環境に関することである。真に使いやすい利用者環境を提供するためには、利用者すなわち人間についてよく知る必要がある。その行動は状況や時間に依り存在する。人間を還元論のみで理解し、定義づけようとするには無理がある。ここでは人間自体を開放型システムであるとして捉える必要がある。そしてこれらの問題も進化的なシステムとして捉えることが重要であると考えられる。

Perspective

The main research theme of Sony CSL has been Open Systems as opposed to closed systems in which we believed that we could solve problems by cutting out sections and abstracting them for manipulation. Recently, we have often faced problems which cannot be solved as closed systems. Social, economical, and life phenomena are such examples. In relation to computer systems, we are pursuing two such research areas. One is related to widely distributed, mobile computing environments in which network topologies, connected computers and services are changing continuously. Such environments are open in the sense that the behavior of the integrated system as a whole cannot be ascribed just by its components. We need to develop methodologies and techniques for the development of systems which give high yet stable performance in such dynamic environments. The other area of research is related to users. To provide truly easy-to-use environments to users, we have to learn more about humans. However, humans are not well-defined and their behavior is strongly dependent on situations. It is impossible to understand humans only in the reductionistic way. We have to envisage humans as open systems in order to develop intimate user interface systems. In any case, we should envisage systems in both areas as evolutionary ones.



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「合理的な思考機構」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、推論や知識の代わ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、顔の表情、声の調子、身振りなどに着目して、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、ヒューマンコンピュータインタラクション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します。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はなくなるでしょう。

There are various sciences that study how humans process information and each has its own view of this process. Artificial intelligence is interested in a universal notion of intelligence; it views human beings as rational thinking machines. This, however, is just one aspect of humanity. An opposite view pays more attention to individuals, viewing a person as a collection of traits that discriminate that person from others. 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 research focuses on facial expressions, voice tones and gestures, and studies computational ways of expressing and recognizing emotions and feelings. We believe that the research will be part of the foundation which introduces emotional factors into human-computer interaction. We also hope to take part in the computational clarification of the essence of artistic expressions so that everyone can utilize them. In the future, a virtual human, which can interact emotionally with a real human through a display and a video camera, may be a reality.

A. Takuchi,
Parallel Logic Programming, John Wiley & Sons, Inc., 1992
A. Takuchi, K. Nagao,
Communicative Facial Displays as a New Conversational Modality, Human Factors in Computing Systems, INTERCHI '93 Conference Proceedings, ACM, 1993



私は個人と社会の関係に興味を持っています。個人の主体性と社会組織の動的な関係のモデルを目指し、過去数年間、知識を表現する具体的なシステムとしてプログラミング言語の開発に従事してきました。ここでは解放系の構築における諸問題、つまり、異なる視点における(時おり、矛盾した)表現の扱い、システムの動的な構造の変化、部分システムの統合、等を取りあげました。プログラミング言語(Morphe)では部分システムの動態を、それが組み込まれている環境(つまり、全体)に依存するものとして実現させました。この研究の延長線上で、部分と全体の関係を「個人と社会の相互連関」のモデルに発展させ、社会組織の構造変化の理解へと進めています。具体的なプラットフォームとして、政策立案の過程をシミュレートするネットワーク型ゲームシミュレーションを開発しています。シミュレータ上では様々なプレイヤーが異なる目的や政策プランなどを抱え、多様な社会システムの制約の中で行動し、社会全体の問題に取り組みだていく姿をイメージしています。

Understanding the complex relationship between individuals and societal organizations has been the long-term target of my research activities. Currently I am engaged in building a simulator for policy making decisions. The platform for the research is a participatory simulator where several actors, each playing a role with its own goals and plans, participate in a networked simulation game. This platform is part of a collaborative project involving researchers from policy science, politics, sociology, economics, computer science, and artificial intelligence. My contribution to the project originates in my previous work on developing a knowledge representation and programming language for modeling distributed open systems. Morphe, the developed language, supports the representation of objects, related to different perspectives, the integration of independently-built components, and dynamic changes in the system structure. The component subsystems, when embedded in an application environment, are made dependent on the properties of the environment. In the current project the parts are situated agents that make collective plans in an open, societal environment with complex societal organizations.

渡辺 WATARU, Shigeru



「知能」と「生命」の基本原理の探求をコンピュータという武器を駆使して行なうことが、私の研究です。現在、細胞の老化や形態形成、細胞分化の分子機構と細胞集団におけるダイナミクスを計算分子生物学とでもいえるような手法で研究をしています。この研究では、個々の遺伝子を特徴的・位置特異的に発現させる転写制御の基本機構に関する仮説を提案し、検証しています。そのような分子機構を経て作られた脳の情報処理のダイナミクスの研究も行なっています。ここでは、選択注意やシンボル・アクションデインダの問題が中心のテーマです。また、バーチャル・ソサエティ構想の推進も大きな課題の一つです。

Computers can be a powerful tool to promote understanding of the fundamental principles underlying "intelligence" and "life". My recent research has focused on the computational molecular biology of cellular senescence, morphogenesis, and cell differentiation, in order to achieve a better understanding of molecular mechanisms and dynamical behaviors of cells using computer simulations. Specifically, I have proposed a hypothesis on the common regulatory mechanism for genes that is expressed in a spatio-temporally specific manner. I am also interested in the dynamics of information processing in the human brain, which works using elaborate molecular mechanisms. The central themes in this area are the focus of attention and symbol grounding. Finally, promoting the concept of the Virtual Society project is another major objective of mine.

Kiara, H. and Hordley, J. (Eds.) *Minimally Parallel Artificial Intelligence*, The MIT Press, 1984.
Kiara, H., *Speech-to-speech translation: a minimally parallel memory-based approach*, Kluwer Academic, 1994.
Kiara, H., *A Simple Model of Neurogenesis and Cellular Differentiation based on Evolutionary Large Scale Chaos?*, *Artificial Life*, Vol. 2, No. 1, 1996.

此野 宗明 KITANO, Hisashi

沼岡 千里 NUMAOKA, Chisato

マルチエージェントシステムには、エージェント間の協調が必要とされます。これまで多くの研究者が、協調的システムを構築するために必要とされる協調規則を提案してきました。しかし外側からシステムを規定することは、外乱に対して頑健なシステムを作るのに不十分です。私たちは外乱に対して頑健なシステムの一例を生命システムに見ることができます。生命システムは、生存のためにシステムを維持する必要性から、進化を遂げて様々なレベルで多様な協調戦略を獲得してきました。生命システムがそうであるように、複数のモジュールが協調関係を自ら作り出すことができれば、望ましい協調システムが構築できるのではないかと考えます。私は特に、進化における共生の意義や共生進化のものに注目し、「協調の起源」とは何かという疑問に答えようとしています。

Agents must cooperate in multi-agent systems. Several researchers have therefore been proposing rules that would enable such cooperation. The problem is that hand-tailored rules will never be complete or robust against external unforeseen disturbances. Living systems also must cooperate and they have very robust strategies to do so. These strategies have been tuned by evolution. I am therefore studying living systems and synthesizing evolutionary mechanisms in an attempt to evolve robust cooperation strategies. I am particularly interested in the role of symbiosis in evolution and symbiogenesis, i.e. the evolution of novelty in organisms belonging to different taxa through protracted physical association.

Chisato Numaka, Phase Transition in Instigated Collective Decision Making, *Adaptive Behavior*, Vol. 3, No. 2, pp. 185-223, 1995.

Chisato Numaka, Introducing Blind Hunger Dilemma - Agent's Properties and Performance, *Proceedings of the First International Conference on Multiagent Systems (ICMAS'95)*, pp. 200-206, AAAA Press, 1995.

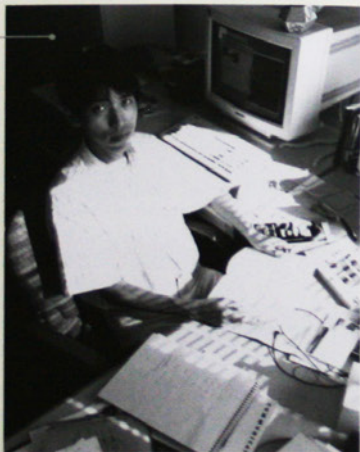
Chisato Numaka, Endosymbiosis and Bacterial Evolution, *Artificial Life*, 1996.



松田 晃一 MATSUDA, Kouichi

思考の道具としてのコンピュータから社会参加のメディアとしてのコンピュータへ。私は、開放分散環境におけるマルチユーザ対話型共有三次元環境の構築をテーマに研究開発を行っています。我々は、この環境を「Virtual Society」と呼んでいます。現在は、Virtual Societyの基礎となるシステムの構築及び実験を行っています。Virtual Societyのインフラストラクチャが整備された後は、Virtual Society上で世界を構築するためのアプリケーションフレームワーク、そして、意義深い人の役に立ちやすい世界をどのように構築すべきかについても研究を進めて行きたいと思っています。近い将来、Virtual Societyは現実世界にもう一つの現実世界を創りだし、人々は、コンピュータというメディアを通してその世界(社会)に参加することができます。これらの世界は相互にリンクするようになり、多重現実世界を構成します。このようなVirtual Societyの中で、別の(複数の)人生を送ることも可能になるでしょう。

From computers as tools for thinking to computers as a new medium for communication and social interaction. I am interested in multi-user, interactive, shared, three-dimensional virtual environments. These environments are open and distributed to allow diverse users and applications to interact with each other, thereby enhancing social participation. We are currently working on such an environment. It's called "Virtual Society." Once the infrastructure of this environment is completed, my research will focus on an application framework to facilitate the search for and development of useful and pleasurable new applications and worlds. In the near future, "Virtual Society" will create other real worlds in the real world, and people will be able to participate using computers. These worlds will be linked to each other, creating multiple real world. In "Virtual Society", people will be able to live multiple lives.



ロジャー・リー Rodger, LEA

私の研究課題は、分散システムの構築技術です。現在まで、オブジェクト指向の考えにもとづく分散OSの研究を行ってきました。この研究の発展として、最近では、多人数が3Dグラフィックスで表現される同一の仮想空間を共有し、協調的作業を行なうことができるシステムの研究を行なっています。この様な空間では、共有ツールやマルチメディアが重要な位置を占めていきます。この様なプラットフォームは、ソニーCSLで開発されたApertos OSに展開されます。

The main focus of my works is in the design and development of distributed systems. Until recently that work has concentrated on the development of distributed operating systems base on the object oriented model. Recently I have been exploring how to use such a platform to support cooperative working using shared tools and multi-media in a shared distributed 3D virtual environment. This work ties into existing work at Sony CSL using the Apertos operating system.

Rodger Lea, Christian Jacquenet and Eric Pillescu, COOL: System support for distributed programming, *Communs of the ACM*, Sep. '93, Vol. 36, No. 9

Rodger Lea and Yasuhiko Yokote, "Adaptive operating system design using reflective" *proccs of HONPS*, Orcas Island, WA, USA, March 1995.

Honda, Y., Matsuda, K., Rekimoto, J. and Lea, R. "Virtual society - extending the WWW to support multi-user interactive shared 3D environment" *VRML'95*.



私の研究対象は現実世界の中で動くコンピュータシステムの構築技術です。コンピュータが単体で使われるのではなく、人間や他の現実世界の要素と協調しながら動作する場合には、開放性や実時間性、システムの適応性などを考慮しなくてはなりません。この様なシステムを構築するためにはメタレベルによるシステムの制御、特に実時間計算の制御が重要であると考え、計算アーキテクチャ"RR"の提案及び実装、評価などを行いました。またコンピュータと人間が共同しての仮想空間技術についても研究を始めた。多くの人が参加可能な仮想空間の実現には分散システム、実時間システム、インタラクション技術など多くの研究成果を元にしています。この研究の一部としてネットワーク上での三次元仮想空間を実現するためのプロトコルをデザインしましたが、ここにも"RR"アーキテクチャの考え方は応用されています。

今後は仮想空間技術やインタラクション技術に対する実時間性など、人間と計算機がコミュニケーションする際の様々なシステム的な問題に関して取り組んでいきたいと思っています。

My research interests are in building computer systems that work in the real world and communicate effectively with human beings. In such an environment, openness, real-time-ness and adaptability are essential characteristics of the systems which must be studied. I proposed an RR architecture which enables the meta-level control of base-level real-time computation as a part of computational reflection. This architecture can be used for building highly adaptive real-time computing systems. Recently, I have been involved in a project for research and development in networked virtual reality. The system is an integration of research conducted in distributed computing, real-time technology, and human-computer interactions. My research included the design of a network protocol for the 3D-based multi-user virtual reality environment, where the new RR architecture concepts have been applied. In the future, I will extend this research to realize Internet-wide virtual reality, where scalable and real-time multi-party communication becomes the major issue.

Yasuhiko Honda, Kouichi Matsuda, Jun Rekimoto and Rodger Lea, Virtual Society - Extending the WWW to Support Multi-user Interactive Shared 3D Environment, *Proceedings of VRML'95*, San Diego, ACM Press, Dec. 1995.

Yasuhiko Honda and Mario Tokoro, Reflection and Time-dependent Computing: Experiences with the RR Architecture, *Journal of Lisp and Symbolic Computation* 9, 1-37, 1996.

本田 康晃 HONDA, Yasuaki

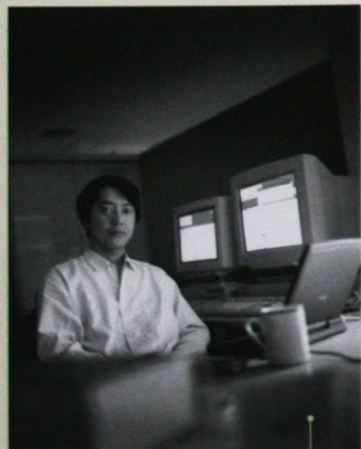


動物および人間は、行動を通して環境を認識し、適時必要な知識をその経験から学習していく能力があると考えられます。私の研究の目的は、これら行動、認識、学習といったことから可能にする、認知のしくみを知ることにあります。特に私が注目するのは、認知の不完全性とそれを補う意味での自律性の問題です。開放系に置かれた認知的主体は、その有限に限られた認知能力をもって、世界を完全に認識することはできません。主体が行動を通して得られる世界の記述は、常に不完全で矛盾に満ちています。その時、認知的主体が、その不完全性を抱えながらも行動し続ける。また解消されるという確約がない矛盾を解消しようと次の行動を試みる刹那に、認知と自律性の原生的メカニズムを、垣間見ることができるとは思いませんか。このような問題を、力学系の枠組において理論的に捉え、また自律ロボットでの実験を通して現実的に考察していくことが、当面の私の研究の課題です。

My research objective is to understand the basic mechanisms of cognition which enable animals, human as well as artificial agent systems to learn and to recognize their dynamic environments. How do they manage to adapt to open environments even though their cognitive abilities are finitely bounded? They can recognize the world only in incomplete ways, since their descriptions of the world, which are acquired through their behavior, always contain certain contradictions. However, if they can continue to behave in spite of such incompleteness and to try to resolve the contradictions (although such efforts are not certain of success), we can realize that cognition and autonomy form an inseparable pair. Currently, I am considering this problem from the dynamical systems perspective, and I am also trying to understand its practical implications through studies of learning autonomous robots.

J. Tani and N. Fukumura. Learning goal-directed sensory-based navigation of a mobile robot. *Neural Networks*, Vol. 7, No. 5, pp. 553-563, 1994.
 J. Tani and N. Fukumura. Embedding a Grammatical Description in Deterministic Chaos: an Experiment in Recurrent Neural Learning. *Biological Cybernetics*, Vol. 72, pp. 365-370, 1995.
 J. Tani. Model-Based Learning for Mobile Robot Navigation from a Dynamical Systems Perspective. *IEEE Trans. System, Man and Cybernetics Part B, Special Issue on robot learning*, Vol. 26, No. 3, 1996.

谷 澤 TANI, Jun

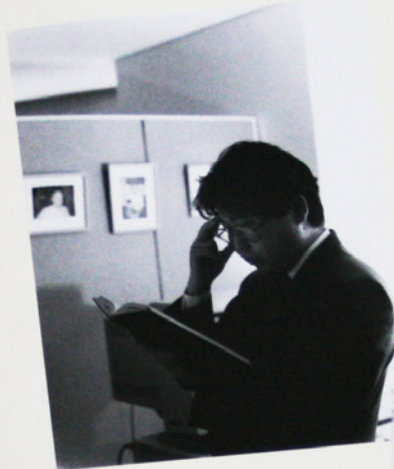


私の研究課題はスムーズで一貫した挙動をする、直観的かつ柔軟なデータ通信メカニズムの実現です。実時間通信、グループ通信、移動通信などの新しい通信サービス要求に対して、ATM、無線、衛星通信などの新しい通信メディアは大きな可能性を持っています。しかし一方で、従来の通信メディアとは特性が大きく異なり、従来型の通信メカニズムでは、特性のミスマッチ、予測し難い通信の挙動、システム間の一貫性といった問題が起こっています。我々の考える通信フレームワークは、個々の通信メディアやサービスの特性に動的に適合して自己機能を最適化する、柔軟でインテリジェントなものです。その複合体として構成されるインターネットワークの集合体は、刻一刻と変化するトポロジやトラフィックに反応して自律的にバランスを取るようになります。ネットワークは利用者に機敏でしかもしなやかな乗物を提供するトラフィックスシステムとなります。

My research focus is on a flexible communication mechanism which produces smooth, predictable, consistent behavior. The emerging transmission technologies including ATM, wireless, and satellite have great potential to meet the requirements of real-time communication, group communication, or mobile communication. On the other hand, these media have considerably different characteristics to traditional media. When used with the traditional communication schemes, the new technologies often result in unpredictable behavior or system inconsistency. We are trying to build a flexible intelligent communication framework that adapts itself dynamically to the media characteristics and the service requirements. An internetwork as a complex of networks autonomously balances the constantly-changing topology and traffic. It is a traffic system which provides responsive yet flowing vehicles for the users.

Kenjiro Cho and Kenneth P. Birman. A Group Communication Approach for Mobile Computing. In *Proceedings of IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*, Santa Cruz, December 1994.

長 健二朗 CHO, Kenjiro



大 平
OHIRA,
Toru

私はノイズと相互作用に遅れを含むような多体系の問題を数理的に解析する研究に従事しております。分散ネットワークシステム等、多数の要素を含む情報処理システムにおいては、ノイズや情報伝達の遅れは一般には障害として考えられています。しかし自然界、特に生体の情報処理においては、このようなノイズや遅れを克服しているばかりでなく逆に積極的に利用している例も見られます。研究の対象としては神経回路網や免疫システムにおける情報処理を中心に据えており、これらを始めとしたノイズや遅れを含むシステム一般の数理モデルとしては「Delayed Random Walk」の概念を提唱いたしました。私の研究の主題は、そのような物理系や生体系の具体例に学ぶ側面と、それらを記述する数理モデルの構築および解析を進める側面のそれぞれの展開とその融合にあります。また応用としては自律分散計算モデルの探求を試みております。このようなアプローチはより科学的な視点より研究ですが、将来における分散協調情報処理システムの構築への一助となることを目標としております。

My present research is to study analytically the behavior of a mutually-interacting many-body system in the presence of noise and delays. For an information processing system with many elements, such as an open distributed computer network system, such noise and delays are considered obstacles to efficient and accurate information processing. However, in nature, and particularly in biological systems, there are numerous examples in which the related problems of noise and delay have not only been surmounted, but have even been taken advantage of in order to realize effective information processing. As a mathematical framework to describe such systems with noise and delay, I have proposed the concept of the "Delayed Random Walk". For research topics, I am investigating information processing examples from neural networks, and immune systems. The main focus of my research is the development and synthesis of two approaches: the study of concrete examples in nature which possess robustness against noise and delay, and the analysis and building of mathematical models to describe such systems. Though I have taken more of a theoretical approach to these systems and problems, I hope my research will contribute to the future development and realization of effective open distributed information processing systems.

Toru Ohira and Jack D. Cowan. Stochastic Single Neurons. *Neural Computation* Vol. 7, pp. 538-528, 1995.

Toru Ohira and John G. Milton. Delayed Random Walks. *Physical Review E* Vol. 52, pp. 5277-5280, 1995.

Toru Ohira, Ryojoke Sawarata and Maso Yokota. Distributed Interaction with Competition. In *Agents: Breaking Away, Lecture Notes on Artificial Intelligence 2038/W. Van de Velde and J. W. Pottman eds.* pp. 149-162. Springer, 1996.

知性はどうのように発生したのか、この根本的な疑問に答えるために、私は以下のような二つの方針で研究を行っています。一つは、過酷な生態系で生存し続けなければならないようなロボットエージェントの構築です。実験を通じて、学習、発達、自己開発の程度に応じて、ロボットが自然にその行動を多様化していくことができるような機構の発見と評価を行っています。もう一つは、具体的な状況を考慮した一連の言語ゲームを行うことによって、分散ロボットのグループが自然かつ自律的に独自の言語を開発できるための方法について調査を行っています。私は、非記号的で知覚に根ざした行動と認知に必要な記号推論の間のギャップを埋めるための鍵が、言語形成にあると信じています。

How has intelligence originated? I am approaching this fundamental question in two ways. On the one hand I am building robotic agents that have to survive in a challenging ecosystem. Within this experimental setting, I am searching and validating mechanisms to enable the behavioral complexity of the robots to increase spontaneously as the result of learning, development, and self-construction. At the same time, I am investigating how a group of distributed agents can spontaneously and autonomously develop their own language by engaging in a series of language games grounded in concrete situations. I believe that language formation is the key to bridging the gap between subsymbolic perceptually grounded behavior and the symbolic reasoning necessary for cognition.

Luc Steels. A Self-organizing Spatial Vocabulary. *Artificial Life*, 1996.

Luc Steels. Discovering the Competitors. *Adaptive Systems*, Vol. 4, No. 2, 1996.

Luc Steels. The Artificial Life roots of Artificial Intelligence. *Artificial Life*, Vol. 1, No. 1/2, 1994.

ルース・スティールズ STEELS, Luc (External Researcher)



現在のコンピュータネットワーク技術を拡張していくだけでは、次世代の通信サービスを提供することはできません。ネットワークアーキテクチャ全体を見直し、再構築することが必要です。私は中でも実時間通信に注目しています。実時間通信は、連続メディアデータだけを扱うための技術ではありません。未来の社会には、至るところに目に見えないコンピュータが存在するでしょう。現存するシステムとは異なり、組み込みシステム、専用システム、ロボット、さらにはコンピュータと直接結び付きがなかった家電製品などの通信などが考えられます。厳しい時間制約をもつ通信から、時間制約が重要でない通信までをサポートしなければなりません。今まで、VSLモデルというデータ通信とプロトコル制御の資源を仮想的に分離して処理する基本概念を基に、実時間通信プロトコル設計を構築してきました。今後は移動通信、グループ通信などに加え、新しい技術にも柔軟に対応する適合性の高い次世代ネットワークアーキテクチャの構築を目指しています。

The next generation of computing technology will bring about ubiquitous computers that will seamlessly blend into our society. The communication infrastructure that will interconnect these computers will have to support more elaborate services, one of which is real-time communication. Real-time communication is not just about video on demand applications or teleconferencing. Since computers will interact more with embedded and dedicated systems, robots, and even household appliances, protocols must support a wide variety of services to provide rigid to loose timing constraints and to adapt dynamically to system load or user needs. I have proposed the Virtually Separated Link (VSL) model, which provides separate resource abstractions for data transfer and protocol control negotiation. A connection oriented real-time network protocol based on this model, called RiP, has also been implemented on the RT-Mach real-time microkernel. This is just the beginning of what is needed to reorganize current computer network architectures to support the fundamental services required in the future.

Anzab Shiotaoki and Mario Tokoro: Towards a Responsive Network Protocol. *Second International Workshop on Responsive Computer Systems*, pp.52-61. October 1992.

Anzab Shiotaoki and Mario Tokoro: Control Handling in Real-Time Communication Protocols. In *Proceedings of ACM SIGCOMM '93*, pp.149-159. September 1993.



野村 純一 REKIMOTO, Jun

ハードウェアの進歩は非常に小型のコンピュータ(携帯型、さらには着型型)の実現を可能にしました。そして、これらの新しいコンピュータを真に有効に活用するために、従来型のユーザインタフェース技法、たとえばGUI (Graphical User Interface)やデスクトップ・メタファといった概念を超えた新しいHCI技法が望まれています。ヒューマンインタフェースの世界では、80年代のGUIへのシフトに匹敵する大きな技術の転換が起きようとしています。このような時代背景を前提として、私の研究では、従来の操作指向型の対話スタイルに変わる、状況認識やアシスタント指向という概念で象徴される新しいHCIスタイルの確立を目標としています。このような概念を持つコンピュータが実現されると、利用者の実世界での生活はコンピュータによって自然に支援されるようになるでしょう。種々の認識手段によって、コンピュータは利用者の置かれている状況を察知し、利用者からの明示的な操作指令がない場合でもそれを推測し、適切な情報提示や支援を利用者に対して行うことが可能になります。近い将来、このようなコンピュータは、現在のウォークマン、眼鏡、補聴器、そして腕時計といった機器と同じように、日常的なものとなるでしょう。

Recent progress in hardware technology has brought about computers that are small enough to carry or even wear. These new computers, however, preclude traditional user-interface techniques such as graphical user interface (GUI) or desktop metaphor. To overcome these shortfalls, human computer interaction (HCI) technology is rapidly changing, resulting in a transition akin to the switch to GUI in the 80's.

I am interested in designing a new human computer interaction style for highly portable computers, that will be situation-aware and assistance-oriented rather than command oriented. Using this style, a user will be able to interact the real world that is augmented by the computer's synthetic information. The user's situation will be automatically recognized by applying a range of recognition methods, allowing the computer to assist the user without having to be directly instructed by the user. Before the end of the decade, I expect that such computers will be as commonplace as today's Walkmans, electronic hearing aids, eyeglasses, and wristwatches.

Jun Rekimoto and Kazuhisa Nagao: The World through the Computer - Computer Augmented Interaction with Real World Environments. In *ACM User Interface Software and Technology (UIST'95) Proceedings*, pp. 26-36, 1995.

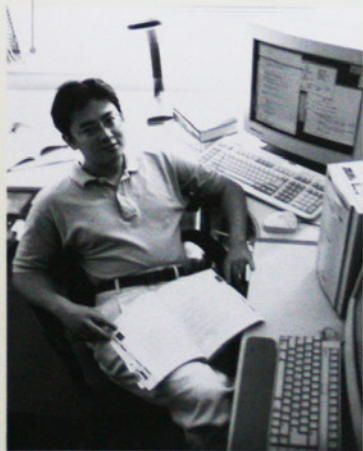
Jun Rekimoto: The Magnifying Glass Approach to Augmented Reality Systems. In *CHI'95 Proceedings*, pp.123-132, 1995.

分散環境では、ネットワークに接続されたり、計算機間で実行中のプログラムの移動が可能になります。プログラムの移動は、計算資源の効率的移動や情報の共有を可能にし、ビデオオンデマンド・システムのような分散マルチメディアシステムに不可欠な技術の一つです。ここで問題となるのが、移動するプログラムを異なる実行環境(計算資源、システムの実行状況)に適合させるための技法(環境適応の技法)です。私は環境適応を実現するために述べている枠組として、メタレベルアーキテクチャに注目しました。そして、メタレベルアーキテクチャを持つプログラミングシステムAL-1-Dの開発を行い、環境適応のためのプログラミング技法や、システムの支援すべき機構の提案を行ってきました。現在、Apertus上で現実的な場面で環境適応を可能にするためのシステム機構やプログラミングツールの実現に向けて研究を行っています。

In distributed environments, where computers are connected and disconnected to each other, running programs can migrate between computers. The migration of programs is a very important issue for distributed application systems, such as video-on-demand systems and distributed games, because it brings us several advantages: efficient use of computer resources and information sharing. For the migration of programs it is necessary to take into account the features of "environment adaptation". In other words, we have to explore mechanisms by which migrating programs can be adapted to different computer resources and changing execution status. I have employed the meta-level architecture to achieve environment adaptation. I have developed the AL-1-D programming system using a meta-level architecture, and proposed new programming techniques and new system mechanisms. Currently I am studying about system mechanisms and programming tools on Apertus to achieve environment adaptation on more realistic application programs.

Hideaki Okamura, Yutaka Ishikawa and Mario Tokoro: Modular Decomposition in AL-1-D. In *Proceedings of the International Symposium on Object Technologies for Advanced Software (ISOTAS '93)*, Nishio and Yuzawa eds., Lecture Note in Computer Science, No.742, pp.110-127. Springer-Verlag, November 1993.

Hideaki Okamura and Yutaka Ishikawa: Object Location Control Using Meta-level Programming. In *Proceedings of European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP '94)*, Lecture Notes in Computer Science, No.821, pp.290-310. Springer-Verlag, July 1994.



増井 茂之 MASUI, Toshyuki

パーソナルコンピュータや携帯型計算機が急速に社会に普及しつつありますが、操作方法が直感的でなかったり単純な要求を解決する手段が欠けていたりするために、誰もが日常生活で計算機を活用できる状況には至っていません。現実の物体と異なる計算機の反応が連続的に「可感的でない」ことが直感的操作ができない理由のひとつです。これを解決するために、情報の視覚化手法や操作方法の工夫により、計算機の操作を連続的に「可感的」な手段として計算機を自然に操作するための十分なインタフェース手法の研究を行っています。また、過去の操作履歴や例文などの資源を活用することにより、特殊な状況に対応したり繰り返し作業を効率化したり個人適応を行ったりするための「例にもとづいたインタフェース」手法を提案しています。新しいユーザインタフェース手法を統合して人間の思考や感覚と計算機操作の間の壁を取り除くことによって、計算機は人間の能力を真に拡張する有効な装置となるでしょう。

In spite of the widespread use of personal computers and personal information managers, using a computer is still a specialized and tiring task, since the method of using one is not intuitively obvious. Even simple problems cannot be solved without knowing about computers in depth. One way to solve the problem is to make the system react to a user's operations smoothly, and making all possible actions reversible. A user interface architecture which integrates these characteristics with novel information visualization techniques and intuitive interaction techniques constitutes the "smooth interface architecture," which makes computer systems as easy to use as old mechanical tools. Another approach to making computers more usable is the "example-based interface architecture," where all the useful existing information such as operation history and example data are used for prediction and adaptation. With these and other new interface technologies, all the difficulties in using computers will cease to exist, and computers will become really useful tools for enhancing the possibilities of all humans.

Toshyuki Masui and Ken Nakayama: Repeat and predict - two keys to efficient text editing. In *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'94)*, pp. 116-125. Addison-Wesley, April 1994.

Toshyuki Masui: Evolutionary learning of graph layout constraints from examples. In *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'94)*, pp. 105-108. ACM Press, November 1994.

Toshyuki Masui, Mitsuru Mizokuchi, George B. Burdick IV, and Kenichi Kashiwagi: Multiple-view approach for smooth information retrieval. In *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'94)*, pp. 199-206. ACM Press, November 1994.



私が計算機を使うのは、計算機が、利用者の指示したと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、単なる現実のまねではありません。それは、制作者の意図の表現であり、さまざまな入力装置を通じて体験することのできる、生きた情報です。私はこれまで、計算機を思いどおりに動かすために、アセンブリ言語を使ってプログラムの開発を続けてきました。その中で使ってきたプログラミングテクニクには、高級言語では利用の困難なものがあります。現在はその中で実行時コード生成に注目し、高級言語から特別な指示なしで利用可能にするための言語処理系を開発しています。

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 not just a simulation of reality. It is an expression of the programmer's intention. It consists of living information that is experienced by various I/O devices. I have been developing programs in assembly languages to control computers as I wish. Some of the techniques used in the programs are very hard to implement in high-level programming languages. Currently I am developing a compiler system which enables one such technique, run-time code generation, to be used in programs written in a high-level language with no specific directives.

Nobuhisa Fujinami, Implementation of Authenticated Communication based on Hierarchy-Relative Naming Scheme. In Proceedings of the 15th Annual ACM Symposium on Principles of Distributed Computing, August, 1994.

Nobuhisa Fujinami, An Efficient Implementation of Naming and Addressing of Objects. In Proceedings of the Fourth International Workshop on Object Orientation in Operating Systems, August, 1995.

藤波 順久 FUJINAMI, Nobuhisa

伊藤 純一郎 ITOH, Jun-ichiro

私の関心はオペレーティングシステムや計算機ネットワークにあります。現在の興味は主として、システムプログラミングをどのように手助けしていくか、ということにあります。ソフトウェアを構築する際、システムプログラマは実にさまざまな複雑な問題に直面させられます。現在問題になっている最近の例としては、計算機の移動やネットワークの変化、ハードウェア装置の活線接続などをどのように扱うべきなのか、という問題が挙げられるでしょう。さらに今後は、超分散システムの登場による新しい複雑な問題がシステムプログラマたちを受けているでしょう。現在、Apertosオペレーティングシステムのリフレクティブアーキテクチャを用いて、どのようにシステムプログラミングが行われるべきか、プログラマに対しどのようにシステムを抽象化して見ればよいのか、その応用も含めて研究を行っています。研究を通じて、今後の超分散計算機環境の実現に貢献できれば幸いです。

My research interests include operating systems and computer networks. At present, I am pursuing principally a solution for helping system programmers program their software. A system programmer must overcome various complex issues while designing and implementing her software system. Recent additional sources of complexity might be the mobility of computers, network protocol changes and deployment, hot-swapping of hardware devices and so forth. Moreover, the anticipated ultra-large-scale distributed systems will introduce numerous new and complicated programming problems for system programmers. My current research is about how system programming should be supported by programming models and subsystem services. Providing an appropriate abstraction for the underlying subsystem is the key issue of my study, and I am now implementing and integrating my ideas into our Apertos operating system. I want my work to contribute to the realization of ultra-large-scale distributed systems.

Jun-ichiro Itoh, Yasuhiko Yokote and Mario Tokoro, "SCONE: Using Concurrent Objects for Low-level Operating System Programming". In Proceedings of the ACM OOPSLA '95, October 1995.

Jun-ichiro Itoh, Rodger Lea, and Yasuhiko Yokote, "Using meta-objects to support optimization in the Apertos operating system". In ISOSX Conference on Object Oriented Technologies, June, 1995.



私の研究対象はオペレーティングシステムを中心とする計算機システムにありますが、その中でも、超分散システムに興味を持っています。超分散システムには様々な問題が内在しますが、その中でも重要なものは、開放性、移動性、異種性だと思っています。すなわち、そのシステム規模の大きさから全体を知ることは不可能であり、計算機が移動することから現在の状態が将来と同じとは限りません。従って、システム内には実に多様な「もの」が存在することになります。このようなシステムを既存の技術を用いて構築することは不可能で、私はオブジェクトとメタオブジェクトの分離技術を開発し、実際にApertosオペレーティングシステムに適用しています。

現在、Apertosは様々なプラットフォーム上で稼働しています。今後は、Apertosをより利用価値のあるOSにしていくと共に、実験規模を拡大し、Apertosを用いて信頼性機能の実験や実時間処理機能の実験を始め、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。

There are many inherent problems that must be solved in massively distributed systems (MDS). In these problems, we have to pay close attention to open-endedness, mobility, and heterogeneity. Due to the scale of MDS, it is difficult to know the status of the entire system. Also, because of the trends in mobile computing, MDS continues to change, making it difficult to predict its future behavior. MDS must handle a variety of objects since it is impossible to construct such a MDS using existing technologies. I have developed a new technology: object-metabject separation. I am developing the Apertos distributed object-oriented operating system based on this technology.

"The Apertos Reflective Operating System: The Concept and Its Implementation".

Yasuhiko Yokote, In Proceedings of the Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications, 1992.

"Smalltalk-80のコンセプト、実現、将来—オブジェクト指向分散オペレーティングシステム—", 橋手 靖彦, 石河 真理雄, 他編「オブジェクト指向コンピュータシミュレーション」, 岩波書店, 1995.

"Kernel Structuring for Object-Oriented Operating Systems: The Apertos Approach", Yasuhiko Yokote, In Proceedings of the International Symposium on Object Technologies for Advanced Software (NOTAS), 1995.

橋手 靖彦 YOKOTE, Yasuhiko

現在のインターネットは数多くの課題を抱えています。たとえば移動する計算機とどのように通信を行うのか、音声や動画のような時間制のあるデータをどのように転送すればいいのか、拡張し続けるネットワークにおいて経路制御やアドレス付けをどのように行えばいいのか、などです。一方、超高速通信方式としてATMが注目を集めています。データ通信、特にインターネットとの相性の悪さが指摘されています。このような課題を解決する新しいネットワークアーキテクチャを設計することが私の研究課題です。新しいアーキテクチャは、ネゴシエーションによって動的に最適なプロトコルスタックを構築することにより、ユーザからの通信要求を実現します。さらにATMに代わる通信方式の開発も行います。この新しいアーキテクチャに基づくネットワークは既存のインターネットと協調しつつ、次第にインターネットにとって代わることになるでしょう。

The current Internet is incapable of solving some problems such as communication with mobile computers, transmitting real-time data such as voice and video, and routing / addressing in the continually expanding networks. On the other hand, ATM is receiving much attention as a mechanism for very high speed communication. However, ATM is unsuitable for data communication, and is especially ill-matched to the Internet. My research topic is to design a new network architecture that can solve the problems described above. In this architecture, the protocol stack is built dynamically by negotiation to meet users' requirements. In addition, my topic includes development of a very high-speed communication mechanism which will replace ATM. I believe that the network based on this architecture will coexist with the Internet and eventually replace it in the future.

Fumio Teraoka, Yasuhiko Yokote, and Mario Tokoro, A Network Architecture Providing Host Migration Transparency. In Proceedings of ACM SIGCOMM'93, pp. 208-220, September 1993.

Fumio Teraoka, Kenzoku Uchida, Heikki Santtila, and Jun-Maro YIP, A Protocol Providing Host Mobility. Communications of the ACM, Vol. 37, No. 8, pp. 6775, August 1994.

Fumio Teraoka and Kenzoku Uchida, Mobility Support in IPv6 Based on the VMP Mechanism. In Proceedings of ISMPS, June, 1995.

寺岡 文男 TERAOKA, Fumio



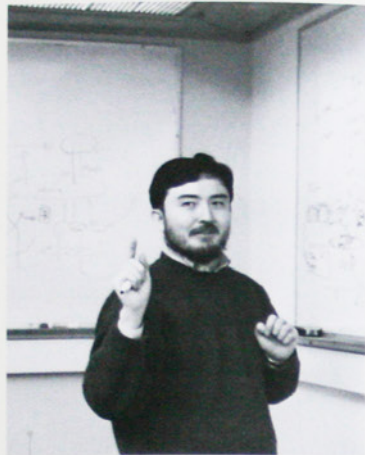
私は、人間の言葉を中心とした、コンピュータとのインタラクションについて研究しています。特に、バーバルなモダリティとノンバーバルなモダリティを統合的に用いる、マルチモーダル・インタラクションに興味を持っています。これは、言語的文脈と非言語的文脈を統合して、より自然なインタラクションを目指す試みです。私は、この研究には二つの方向性があると考えています。一つは、コンピュータを一種の社会的存在とみなし、対話によって意図を伝達し、協力してタスクを遂行する、というエージェント指向で、もう一つは、コンピュータが実環境や人間と一体化し、周囲の状況、個人的な情報、言葉や行為から意図を認識し、陰ながらサポートする、という実世界指向です。いくつかの具体的なシステムの試作を通して、さまざまなモダリティをいかに統合するか、そして、人間とコンピュータとの関わり合いはどのようにしていくべきかを考えていきたいと思っています。

I have been researching the human-computer interaction in which natural language is the principal interaction medium. My current research objective is to integrate natural language with other nonverbal modalities. This so-called multimodal interaction pursues a smooth interaction by combining linguistic and non-linguistic contexts. In my opinion, the research on multimodal interaction can be categorized in two classes. One is "agent-orientation" that considers computers (or software modules) as social individuals that can converse with humans and perform tasks cooperatively with humans. The other is "real-world-orientation" that embeds computers into physical circumstances or makes them be always with humans. These computers can be aware of humans' real-world situations, be cognizant of their personal information, recognize their intentions from their speech and actions, and support them automatically. We have been developing some experimental systems based on these ideas. From the experience of such systems, I hope to continue my research on the future development of the technology of information integration for interaction and the establishment of symbiosis between humans and computing systems.

Kenichi Nagao and Jun Rekimoto, "Dialogical Talker - Spoken Language Interaction with Real World Objects" In Proceedings of the 14th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-95), Vol. 2, pp. 1286-1290, 1995.

Kenichi Nagao and Akikazu Takeshi, "Social Interaction - Multimodal Conversation with Social Agents" In Proceedings of the 12th National Conference on Artificial Intelligence (NAAI-94), Vol. 1, pp. 22-28, 1994.

Kenichi Nagao, Koini Masuda, and Takashi Miyata, "Understanding Spoken Natural Language with Omni-Directional Information Flow" In Proceedings of the 13th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-93), Vol. 2, pp. 1208-1214, 1993.



村田 賢一 MURATA, Ken-ichi

コンピュータネットワークの普及と発達により、超分散型開放型の計算環境が現実のものとなってきました。このような環境ではプログラムの実行環境がプログラム作成時には予測できません。そこで、すでに起動しているプログラムが絶えまなく成長し続けるシステムに対し動的に適応するためのサポートが必要になってきています。リフレクティブプログラミング言語やリフレクティブシステムは、そのようなサポートを行うために考え出されました。私は、これらの言語とシステムが効率良く互いに作用し合い、性能を犠牲にせずにシステム深部まで動的適応性を得るための、プログラミングシステムとオペレーションシステムとの融合の可能性について研究しています。現在、Apertosaの中核動的適応性をサポートするためのプログラミング言語の設計、およびシステムと言語の両側面から制御可能な動的コパイル手法について試みています。

Recent developments in computer networks have brought about a large and open distributed computing environment. In this environment, programmers cannot predict the run-time execution environment of their programs at the programming time. Consequently, it is necessary to introduce some run-time support for a program, so that it can adapt to its continuously changing computing environment. Reflective programming languages and reflective systems have been introduced for this purpose. I am researching the unification of a reflective programming system and a reflective operating system in terms of obtaining as much adaptability as possible without losing efficiency. I am developing a compiler that uses a dynamic compilation technique, which can control both the system and the language, and I am also designing a language for Apertosa to support this reflective feature.

Kenichi Murata, K. Nigel Horspool, Eric G. Manning, Yasuhiko Yokota and Masao Yokota, "Unification of Active and Passive Objects in an Object-Oriented Operating System." In Proceedings of Fourth International Workshop on Object Orientation in Operating Systems (OOPS'93), pp. 168-71, August, 1993.

Kenichi Murata, K. Nigel Horspool, Eric G. Manning, Yasuhiko Yokota and Masao Yokota, "Unification of Compile-time and Run-time Moduled Definitions. In Advances in Object-Oriented Modular Architecture and Reflection (OORAMA) vol. 1, CRC Press Inc., May, 1994.

人類の発展は、人類の持つ高度なコミュニケーション能力なしにはありませぬでしたが、同時に、時代の要請に応えるコミュニケーション手段の発展も著しきものでありませぬでした。コンピュータの発展も同様で、コンピュータ技術やその使われ方からの要請に応えるコミュニケーション技術の発展なしにはありえぬと考えています。現在のコンピュータ・コミュニケーション技術は、ひと昔前のコンピュータ技術とネットワーク技術に基づいたモデルの上に構築されているため、モバイルコンピュータ、マルチキャスト、実時間通信、新しい通信媒体としての効率的な通信など、現代のコンピュータやネットワークからの要請に対して、抜本的な解決方法を示すことができていません。私の研究テーマは、これらの問題を解決する、これからのコンピュータとネットワークのための新しいネットワークアーキテクチャの構築と実証です。

The progress of human civilization cannot be achieved without improving the communication capability between human beings and achieving progress in the means of communication. In the same sense, the overall improvement of computer technology cannot be achieved without achieving the necessary progress in communication technology which meets the needs of basic computer technology and its applications. Since the current computer communication model is based on the assumption of old-fashioned computer and network technology, it cannot give an integrated solution to meet the needs of modern computers and networks, such as in the cases of mobile computing, multicast, real-time communication and effective data transportation on the new types of media. The main theme of my work is to design and to demonstrate a new network architecture which gives a solution to these problems.

Naotoshi Demizu and Satoru Yamaguchi, "DOT: A Versatile Tunneling Technology" Computer Networks & ISDN Systems Journal, Elsevier Science Publishers, No. 27, pp. 419-502, 1994.

出水 法渡 DEMIZU, Naotoshi



人工知能研究における合理的エージェントとそれらが構成する社会(マルチエージェント・システム)により、開放分散型システムや認知機構をモデル化し実装することが私の研究目標です。研究を進めるにあたり私が最も注目しているのは、複数エージェントによる機能的に確定的な共同という概念です。共同とは、単一エージェントでは達成不可能な目標を複数エージェントによる最適な整合的相互作用により達成することです。共同を開放分散型システムにおいて効率良く行なうためには、共同エージェント間で整合したメタレベルの意思決定機構が必要です。エージェントは資源制限を受けますが、その制約の下でどのようにして有効なメタレベルの意思決定を行なうかということが、重要な研究テーマとなります。このような研究を中心にして、開放分散型システムや認知過程で発生する諸問題を、エージェント達が自律的に解決できるためのマルチエージェント・スキーマを構築していこうと考えています。

My research interest lies in Artificial Intelligence. I am especially interested in Theoretical and Practical Design of Rational and Autonomous Agents, and Multi-Agent Systems. My current research focuses on understanding and designing a society of rational agents. I have developed a scheme for constructing collaborative plans from the agents', possibly incomplete, individual plans. Called the collaborative plan scheme, it is designed to provide availability-based assignment of goals to agents, and opportunistic and adaptive collaboration to distributed planning in open multi-agent environments. The proposed scheme is a part of the SocioAgent, which is 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 open multi-agent systems.

Eichi Omiyama, "A Scheme for Agents Collaboration in Open Multiagent Environments." In Proceedings of the Thirtieth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-91) pp. 352-358, 1991.

Eichi Omiyama, "A Minimalist Coordination Strategy for Reflective Cooperative Planning." In Proceedings of the First International Conference on Multi-Agent Systems (ICMAS-93) pp. 207-205, 1993.

大宮 英一, "合理的エージェントによる共同プランスキーマ." コンピュータソフトウェア, Vol. 12, No. 1, pp. 52-63, 1995.

「ソニー・コンピュータ・サイエンス研究所」は、1988年4月にソニー株式会社とは別法人として設立されました。内外のトップクラスの研究者に参加していただくために、通常の企業内研究所の概念を越えた環境を提供するために別法人にしました。おかげさまで、「オブジェクト指向OS」、「移動ホストプロトコル」、「計算場モデル」、「エージェント指向ヒューマンインタラクション」など、数々の傑出した研究成果が上がり、学会や業界から高い評価をいただくことができました。21世紀の社会は、何千万台の種々の形態のコンピュータが有線、無線のネットワークに接続され、コンピュータとネットワークがあたかも生き物のように挙動して、我々の生活を支えていると予想されます。上記の研究成果はそのための重要な技術要素となると確信していますが、今後は更にそのようなネットワーク全般の基本的アーキテクチャ、またネットワーク中に巨大な数の進化するエージェントが生息している場合の諸問題、それに伴う複雑系の問題、ネットワーク上の仮想空間と実空間とをシームレスに接続するための諸問題などに取り組み、より人間的な、そして豊かな未来の創造に向けて努力していく所存です。皆様の一層のご支援をお願いします。

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

土井利忠

Established in April, 1988 as an independent corporation, Sony Computer Science Laboratory invites top-class researchers and scientists from all over the world to join efforts to create new technologies under its founding spirit of bringing about fundamental changes in society. Thanks to their sincere commitment and hard work, we have already achieved many outstanding results including: an object-oriented operating system for distributed processing, a mobile host protocol, a computational field model, and agent-based human computer interactions. These systems and models have earned high standing in both academic and industrial communities. In the 21st century, millions of computers interconnected by networks will collectively perform a variety of global functions as living systems do, and they will closely support our everyday lives. Our achievements can form the basic technology to accomplish this purpose. Furthermore, we intend to continue our research efforts to tackle emerging essential problems including fundamental architectures of network systems, the problems of complex dynamics in Eco-systems consisting of massive numbers of evolvable agents in a network environment, and the seamless integrations of cyberspace and the real world. I believe our research accomplishments will not only receive high scholastic acclaim, but will eventually contribute to society and the quality of human life.

Toshi T. Doi
President, Sony Computer Science Laboratory
Director of the Board, Sony Corporation



株式会社 ソニーコンピュータサイエンス研究所
東京都品川区東五反田3-14-13
高輪ミュージビル3F 〒141
Tel: 03-5448-4380
Fax: 03-5448-4273
<http://www.csl.sony.co.jp>

Sony Computer Science Laboratory Inc.
Takanawa Muse Bldg 3rd Floor
3-14-13 Higashigotanda, Shinagawa-ku, Tokyo, 141
Tel: (+81)3-5448-4380
Fax: (+81)3-5448-4273
<http://www.csl.sony.co.jp>