



Sony Computer Science Laboratory Inc.

SONY

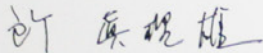


Creativity

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？

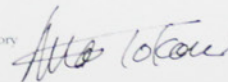
研究には、常識にとらわれず高い理想を抱ける構想力と、現実を見すえる厳しい眼の両方を持つことが必要です。そして遠い将来に向けて理想と現実の橋渡しをすることが研究者の任務ですが、決して容易に成し遂げられることはありません。しかし、それを達成する能力があり、意欲に満ち、しかも自由の重みを知っている研究者は、いまや最高の研究環境を得る権利があると考えます。この研究所は研究者にとって最も望ましい環境を提供するとともに、個人の自由意志を尊重し、新たな研究分野を開拓し、単なる模倣や改良に終わらない真に創造性にあふれた研究活動を行なうために設立されました。そして、それを通じて真の意味で国際社会に貢献することを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

ソニーコンピュータサイエンス研究所 副所長



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りうる価値を持った独創的な研究を行ない、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行っています。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義によっ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発表、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. 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 science. 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スペースは大小3ヶ所。There are three coe 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 roomy private space.

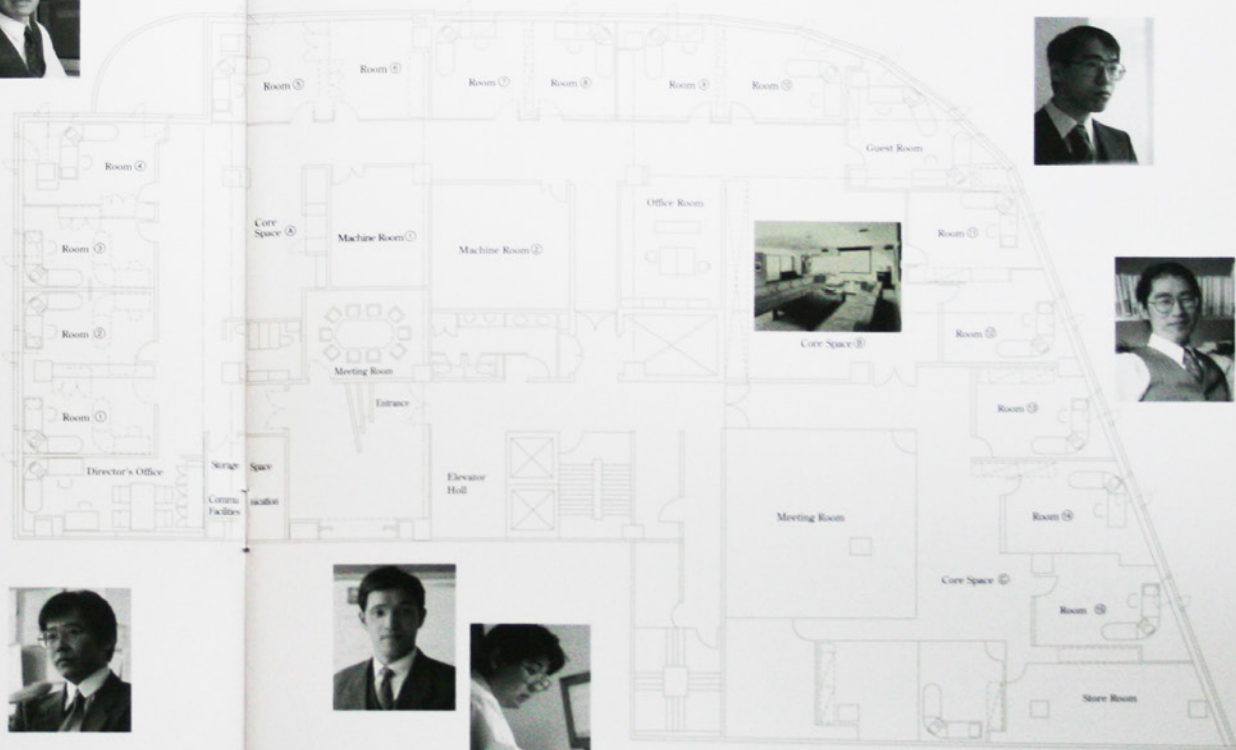


Research Environment

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。マシンや文庫など、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・資料・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けました。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、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なっております。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 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 advance the state-of-the-art in computer science.



展望

近い将来、全ての家庭、全ての職場は高速通信網で相互に接続され、インタラクティブなマルチメディアサービスが行なわれるようになるでしょう。これを支える基盤技術としてのコンピュータシステムを考えると、基盤に開発されたソフトウェアが複数のサイトにサーバの形で存在し、時々刻々変更される中で、それが動的に結合されることによって個別の応用システムが構成されることを意味します。そのようなシステムは個々のソフトウェアの連携に直接依存できない創発的振舞いを生じ、一種の社会を形成し、人間社会に織り込まれた形で機能していくことになるでしょう。このような見通しの上で我々が目指す研究課題は、人間に対して安全で、進化的で、しかも安定な、共生的な情報社会の構成技術の開発です。我々はオブジェクトの進化した概念として、自分の置かれた状況と生存目的に従って入力に反応する自律的エージェントや、より動的で活発な自律的エージェントを提案しています。このようなエージェントの概念は人間や生物の構成や行動、進化の研究や、それらの基礎理論としての複雑系の研究とあいまって、真に人にやさしいコンピュータと共生的な情報社会を実現するために貢献するでしょう。

Perspective

In the not-too distant future, every home and office will be interconnected by high-speed communication networks providing a wide range of interactive multimedia services. Computing systems to support such an environment will feature software modules developed by different manufacturers, subject to periodic update and change, and dynamically integrated, operating as servers at a huge number of sites. Such a system will exhibit emergent behavior that can not to individual software modules, eventually forming a society, analogous to human society and interleaved with it.

Hence, our research goal is the development of technology enabling the creation of a safe, evolutionarily stable, cohabitating information society. As an evolved notion of objects, we propose autonomous agents which react to inputs according to their situation and individual survival goals, and spontaneous agents which are more active and aggressive. The idea of agents, reflecting research in biology, ethology, and the theory of evolution, as well as the field of complex systems on which they are based, will contribute to the realization of intimate computer systems and contribute to the harmonious integration of the information society with human society.

Tokoro, M. "Computational Field Model: Toward a New Computing Model/ Methodology for Open Distributed Environment", in the 2nd IEEE Workshop on Future Trends in Distributed Computing Systems, Cairo, 1990.

Tokoro, M. "The Society of Objects", An invited talk presented at the OOPSLA'93 Conference, Washington, D.C., 1993. An edited transcript available as Sony Computer Science Lab Technical Report SCSL-TR-93-018.





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

A. Takeuchi, K. Nagao,
Communicative Facial Displays as a New Conversational Modality: Human Factors in Computing Systems (INTERCHI '93) Conference Proceedings, ACM, 1993.



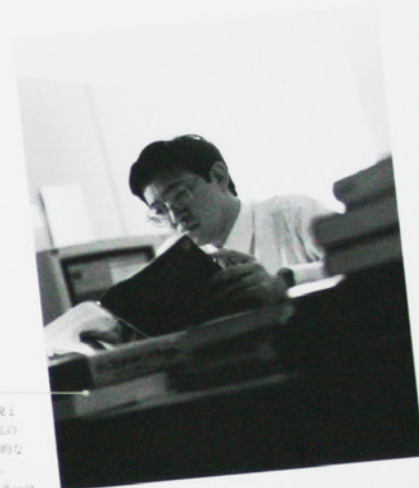
渡 邊 WATARI, Shigera

私は分散型開放系のシステムを構築するための知識表現、およびプログラミング言語「Morphe」の研究に従事してきました。開放型のシステムの構築においては、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、等のサポートを不可欠とします。Morpheではこれらを部分と全体の相対的な変化の枠組で捉えました。そこでは、部分システムの動態は、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れます。また、私は社会組織の構造変化の問題にも興味を持っており、今後、いままて取り上げてきた部分と全体の問題を「個人と社会の相互関連」へと発展させ、複雑に絡み合った社会構造のシミュレーションツールの構築を目指します。

For the past few years I have been working on knowledge representation and programming language for modeling distributed open systems. This work has produced the programming system Morphe. Morphe gives support for multiple representations relativized to different perspectives, integration of independently built components, and dynamic changes of the system structure. These features are based on part-whole abstraction of the target system; the subsystems are organized as parts of an application environment (i.e., the whole), and their behavior is made dependent on the properties of the whole. As a continuum to previous work, and as a vehicle to understand the complex, problematic relationship between individuals and society, I plan to build a simulation environment for modeling real world social problems.

Shigera Wataru, Yasuko Honda, and Mario Tokoro,
"Morphe: A Constraint-Based Object-Oriented Language Supporting Situated Knowledge", in *Proceedings of JGCN '92*

Shigera Wataru,
"Dynamic Binding in Part-Whole Graphs to Enhance Reusability", *ICSI '93-34-012*



「知能の出現と進化」が、私の研究の核心的なテーマです。この偉大なテーマに対しては、広範なアプローチが必要となります。まず、基礎的な研究課題として、形態形成、特に神経回路網の発生が、どの様に行なわれているのか、さらにどのように進化してきたのかを計算という観点から解明したいと考えています。また、「知能は進化の副産物である」という観点から、情緒や選択注意という現象も包含する理論を、遺伝的監視理論や能動認知理論を基礎に、より生命的・進化的側面から研究して行きたいと考えています。将来的には、これらを統合した理論体系を構築したいと考えています。超豪華人工知能と相互に関連し、これらの基礎理論は、柔軟な実時間翻訳システム、コンパニスト・バーセプションシステム・エージェントに適用されるでしょう。

The theme of my research is "emergence and evolution of intelligence". A diverse approach must be taken to tackle this enormous problem. As basic research, I am focusing on the computational aspects of evolution in neurogenesis and morphogenesis. High-level intelligence research is based on the genetic supervision theory and active perception. Phenomena such as emotion and selective attention will be incorporated within the context of evolution of intelligence. A robust real-time translation of closed-caption, enhanced perception and entertainment applications is expected as a result of this basic research in the light of massively parallel AI.

Kiara, H. and Hensler, J. (Eds.),
Massively Parallel Artificial Intelligence, The MIT Press, 1994.

Kiara, H.,
Speech-to-speech translation: a massively parallel memory-based approach, Kluwer Academic Publishers, 1994.

Kiara, H.,
Challenges of Massive Parallelism: The Computers and Thought Award Lecture, *Proc. of ICAP-95*, 1995.

Kiara, H.,
Neurogenetic Learning: An Integrated Model of Designing and Training Neural Networks using Genetic Algorithms, *Physica D*, 1994. (in press)

沼岡 千里 NUMAOKA, Chisato

「自己」を保存する活動を通じて、比較的緩やかな環境の変化に自律的に対応することができるようなシステム(エージェント)の構築、およびそれらの集団行動に関する研究を行っています。「自己」の保存は、「自己」の認識なくしては考えられません。「自己」を認識するような系としては、免疫系が有名です。免疫系は、まさに「自己」の「内部世界」を監視し、調整するための系として存在します。「自己」を実現するような機構も必要とされます。このような機構のキーとして「オートポイエシス」のような考え方も必要とされます。「自己」が認識できるようなエージェントは、その「自己」を保存するために、行動を作り出すと考えることができます。「共生」現象を含む社会的行動も、このような「自己」保存行動に関連して説明することが可能です。

さらに、ミトコンドリアと真核細胞の関係について知られるような、共生の進化的側面についても、その工学的利用価値を研究していきたいと考えています。

We intend to develop autonomous agents. Each will be able to continue to function in environments with relatively small fluctuations, through their activities to preserve its "self". We also pursue the dynamics of collective behavior which emerges from interactions among such autonomous agents. We cannot talk about self preservation without talking about self recognition. We have a typical example of self recognition in immune systems. Immune systems exist just to maintain the self and homeostatically coordinate it. We also require a mechanism to create the self. Autopoiesis tells us one aspect of the reality of such a mechanism. An agent, which can recognize its self, will naturally behave to preserve the self. Social behavior including "symbiosis" arises from interaction among self-preserving agents. We will also investigate the utility of the evolutionary aspects of symbiosis as seen in the relationship between mitochondria and cell.

Chisato Numaoaka.
Collective Alteration of Strategic Types with Declared Global Information.
In: *Proceedings of the 1993 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS-93)*, Vol. 2, pp.1077-1084, 1993.

Chisato Numaoaka and Akikazu Takeuchi.
Collective Choice of Strategic Type. In: Jean-Arcady Meyer and Stewart W. Wilson, editors,
Proceedings of the Second International Conference on Simulation of Adaptive Behavior From animals to animals 2, pp.469-477, The MIT Press/Elsevier, 1995.

寺岡 文男 TERAOKA, Fumio

コンピュータネットワーク、オペレーティングシステム、分散処理などが私の研究対象ですが、現在その中でも特にネットワークアーキテクチャの再構築というテーマに興味を持っています。

最近、既存のネットワークアーキテクチャでは解決できない問題が生じています。たとえば移動計算機との通信をどのように行なうか、音声や動画のような時間的制約のあるデータをどのように転送すればよいか、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なえばいいのか、複数の相手に同時に情報を送信するマルチキャストをどのように実現すればよいか、などの問題です。ここ数年は移動計算機のためのネットワークアーキテクチャやプロトコルを設計実装してきました。今後はさらにその他の問題も考慮した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 processing. Currently, I am most interested in redesigning network architectures. Conventional network architectures are incapable of solving some problems including communication with mobile computers, transmitting real-time data such as voice and video, control of routing and addressing in the continually expanding networks, and achieving multicast that simultaneously delivers the same information to several destinations. I have designed a new network architecture for mobile computers and implemented a corresponding protocol. In the future, I would like to expand this study.

Fumio Teraoka, Yasuhiko Yokote, and Mario Tokoro.
A Network Architecture Providing Host Migration Transparency. In: *Proceedings of ACM SIGCOMM 91*, pp. 209-220, September 1991.

Fumio Teraoka, Keisuke Uehara, Heideki Sunahara, and Jun Mura.
VIP: A Protocol Providing Host Mobility. *Communications of the ACM*, Vol. 37, No. 8, August 1994.



開放分散環境におけるシステム構築の主題は、「環境の動的な変化への対応」、および「環境の動的な変化による、実時間相互作用の実現」の2つであり、特に環境の動的な変化による、実時間条件の変化を取り扱うことは非常に難しい。そこで現在この時間性を考慮し、開放系で動作するシステム、およびそれを記述するオブジェクト指向言語に関して研究を行っている。システムの本来の計算と、実時間の認識およびそれらによって実行しなければならない計算を適切に切り分け、それらをまとめて一つのシステムとして記述できる特異な「アーキテクチャ」の構築を行っている。この枠組みは自己反時計算のモデルに基づいており、メタレベルで時間に関連したタスクの取り扱いを可能にしている。

In open and distributed environments, a system is needed to adapt its behavior to possible dynamic changes in the environment. The real-time interaction with the other entities of the open environment is also important. Current research topic is the application of reflective computation model to real-time computing, to obtain a highly adaptive real-time computing environment. I have proposed the R² architecture, a reflective software architecture for time-dependent computing, in which management of time-dependent conditions of tasks in an object is described at the meta-object level.

"Self Real Time Programming through Reflection", Y. Honda and M. Tokoro, In: *Proceedings of ISIA 91*, pp. 32-37, 1991.

時間依存計算のための自己反時計算アーキテクチャ R², 西, In: *Proceedings of Workshop on Object-Oriented Computing*, 1993.

Time-dependent Programming and Reflection: Experiment on R² architecture, Y. Honda and M. Tokoro, *Soft. Sci. Technical Report SSCU-TR-04-017*.

本田 康児 HONDA, Yastaki

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、分散システムに興味を持っています。分散システムには様々な問題が内在していますが、その中でも重要なのは、開放性、移動性、異種性だと思います。すなわち、そのシステム規模の大きさが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、システム内には常に多様な「もの」が存在することになります。このようなシステムを改善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、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。

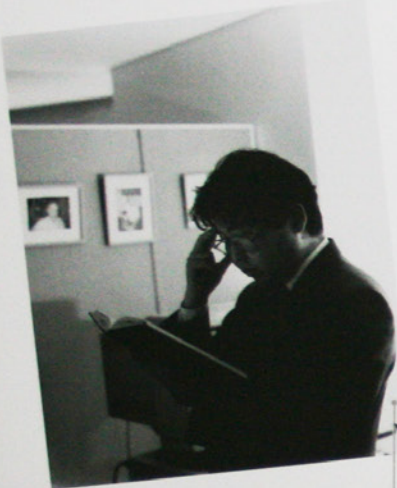
There are many inherent problems that must be solved in massively distributed systems (MDS). In these problems, we have to pay close attention to open-endedness, mobility, and heterogeneity. Due to the scale of MDS, it is difficult to know the status of the entire system. Also, because of the trends in mobile computing, MDS continues to change, making it difficult to predict its future behavior. Thus, 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.

"Structuring OO's Components", 実現、移動、オブジェクト指向分散オペレーティングシステム、藤手 清彦, 西 浩理彦, 編集「オブジェクト指向コンピュータ」, 経産省, 1993.

"Kernel Structuring for Object-Oriented Operating Systems: The Apertos Approach", Yasuhiko Yokote, In: *Proceedings of the International Symposium on Object Technologies for Advanced Software (ISOTAS)*, 1994.

横手 清彦 YOKOTE, Yasuhiko



大平 徹 Ochiai, Tetsu

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量子力学の観測に関する情報処理と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ます。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。このようなアプローチはより科学的な視点よりの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 analytically study the behavior of a mutually-interacting many-body system in the presence of noise and delay. For an information processing system with many elements, such as an open distributed computer network system, such noise and delay are considered obstacles to efficient and accurate information processing. However, in nature, and particularly in biological systems, there are numerous examples which have not only surmounted the associated problems of noise and delay, but also taken advantages of noise and delay for effective information processing. For research topics, I am investigating information processing examples from quantum mechanical observation, neural networks, and immune systems.

The main focus of my research is the development and a synthesis of two aspects: study of concrete examples in nature which possess properties against noise and delay, and 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 future development and the realization of effective open distributed information processing systems.

Tetsu Ochiai and Jack D. Cowan. Master-equation approach to stochastic neurodynamics. *Physical Review E* Vol. 58, pp.2299-2306, 1998.

Tetsu Ochiai and Jack D. Cowan. Feynman Diagrams for Stochastic Neurodynamics. In *Proceedings of Fifth Australian Conference of Neural Networks*, pp.218-221, 1994.

自律システムは、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ことが望まれます。私の研究の目的は、これら行動、認識、学習といったことがらを可能にする計算の仕組みを、力学系の特長をもって一般的にとらえることにあります。特に注目する点は、自律行動の仕組みを複雑さの視点で見た場合、計算理論上、および力学系上に対応する階層構造が存在することです。自律システムの大きな特徴として、それ自体が常に、安定性と柔軟性のジレンマ(S. Grossberg)、有限観測速度の問題(Y. P. Gunji)といった矛盾を内包していることが上げられ、ここで進化とは、システム自身がこの矛盾を解消するために、この力学系の階層を一つ上に登ろうとする一つの相転移現象と考えられます。現在、自律ロボットを用いた種々の実験を続けており、より現実的設定の中で自分の理論的特長を実証していきたいと考えています。

I am researching autonomous systems which live in an open domain. Such systems should have certain adaptivity to self-organize their own computational mechanism as necessary. To accomplish this, I consider nonlinear dynamical systems as matrices in which computational schema of appropriate class could emerge. To polish this concept, I am experimenting on the behavioral learning of an autonomous robot. As a trial in this experiment, I investigate the conditions of an evolutionary path towards a mechanism of non-trivial behavior from the dynamical system's perspective.

谷川オオス郎の最近論文を適用したニューラルネットにおける学習及び記憶型の動的性、*創発論 A* Vol. 7(4-A), No.6 (1999) 1208.

Tani, J. and Fukumura, N. "Learning Goal Directed Sensory-Based Navigation of a Mobile Robot", *Artificial Intelligence*, Vol. 7, No. 3, 1994.

谷 淳 TANI, Jun



榎本 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、さらには着用型)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、従来型のユーザーインターフェイス技法、たとえばGUI(Graphical User Interface)やデスクトップ・メタファーといった概念を、超えた新しいHCI技術が望まれています。セウ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的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ってでしょう。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. CSCW Platform System Tridex and its Concurrency Control Algorithm. In *Advances in Software Science and Technology*, Vol. 5, pp.289-295, 1995.

Jun Rekimoto and Mark Green. The Information Cube: Using Transparency in 3D Information Visualization. In *Proceedings of the Third Annual Workshop on Information Technologies & Systems*, pp.125-132, 1993.

人間とコンピュータが自然なインタラクションを行うためには、自然言語による対話システムの研究を行なっています。音声言語の理解は、アナログの情報と記号的情報の統合的な処理を必要とします。そのため確率的制約的と呼ばれる計算アーキテクチャを用いて、さまざまな情報処理を創発的に制御するという試みを行なっています。また、コンピュータとの対話をより緊密にするためには、さまざまな対話様式(モダリティ)を有機的に連携させる必要があります。たとえば、表情や身振りを音声言語と統合的に処理しなければなりません。このようなマルチモーダル・インタラクションに関する研究も行なっています。また、人間と対話するシステムはある種の自律性を持つことになりすが、そのような自律的なシステムが複数存在した場合にはどのように協調的に行動し、また人間社会と共存していくかを考える必要があります。そのような社会性を持った自律システム(エージェント)の実現を目指していきたいと思っています。

To realize natural human-computer interaction, we are developing a speech dialogue system. Since speech understanding requires a combination of statistical and symbolic processing, we employ a computational architecture called "Probabilistic Constraint" to emergently control various kinds of information processing. We are also trying to bring a level of humanity into computers to make interactions tighter and more efficient. Such interactions are realized as multimodal (verbal and non-verbal) communication using spoken language, facial expressions, body gestures, and so on. In the future, computers will become agents that are both autonomous and social. Autonomy is an important property that allows agents to decide how to act in ever-changing environments. Socialness is also important to allow agents to behave both cooperatively and collaboratively. Our research is working toward a symbiosis between humans and computers.

Katsuhiko Nagao. Abduction and Dynamic Preference in Plan-Based Dialogue Understanding. In *Proceedings of the 13th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-93)*, Vol. 2, pp.1186-1192, 1993.

Katsuhiko Nagao, Kohji Harada, and Takashi Miyata. Understanding Spoken Natural Language with Utman-Directional Information Flow. In *Proceedings of the 13th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-93)*, Vol. 2, pp.1208-1214, 1993.



長尾 肇 Nagao, Katsuhiko



河野 真治 KOYO, Shiro

並行オブジェクトは単なるコンピュータプログラムの一部ではありません。ハードウェアやソフトウェアの区別を越えた、自他の区別に基づくアイデンティティや物理的なアイデンティティを持つ将来のコンピュータの要素です。非常に大きなものから小さなものまで様々な個性を持つものが多数存在するなどの特徴を持っているこの並行オブジェクトを、一つのクラスからいさなり100万個作るようなことはできません。そこで今までに作られた100万個の個々のオブジェクトを大切に作るプログラミングを研究しています。そのためには一つ一つのオブジェクトの行動そのものをメタオブジェクトとして表します。このメタオブジェクト相互の関係に対して時相論理を使って検証し修正する方法を開発しました。まだまだ少数のオブジェクトにしか使えませんが、より大規模なオブジェクトシステムに適用できるような方法を探していきます。

A concurrent object is more than a part of a computer program. It has physical identity, self-recognition, and the ability to recognize other objects. There can be millions of small objects or a single very large object. Objects can also be hardware and/or software. Programming of concurrent object cannot be developed by creating millions of objects at once. On the contrary, it is more practical to modify and to make combinations of existing millions to object. To modify concurrent objects, I presented object behavior as a meta-object and developed a way to verify and refine meta-object relations using temporal logic, a natural language like representation of time and properties. It works only on a small number of objects yet, but I'm trying to extend applicable size of the concurrent system.

Shiro Kono.
"A Combination of Clausal and Non Clausal Temporal Logic Programs", ICAI-91 Workshop on Executable Model and Temporal Logic, Aug. 1993.
Masahiro Fujita and Shiro Kono.
"Synthesis of Controllers from Interval Temporal Logic Specification", International Conference on Computer Design, 1993.

計算機の実験からこれまで、計算機は人間の指示通り動く存在でした。計算機の中に作り上げた世界は、制作者の意図のままに動き、さまざまな入出力装置を通じて体験することのできる、生きた情報であり、新たな表現の手段となります。この大切な情報の管理を計算機に任せざるはなりません。私は、人間が情報の動きを知り、意図した通りの情報を生み出すために、計算機が果たすべきだと考えます。ところが計算機システムは、大規模分散型に移行しつつあり、指示通りに動かせないものになってきました。その中で、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方法を研究中です。私は、論理名の表現を使う場所によって変えることでシステムの成長による表現の変更を不要にする、階層相対名前付け法と、何らかの権威に完全に頼らずに、利用者が自分の信念に応じて操作を選ぶような認証方法を提案します。

The reason I use computers is that they provide an environment that is completely under the control of the users. 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. As computer systems evolve towards large-scale distribution, the problem of unreliable information received from distant places arises. The theme of my current research is how to specify the information we want and how to use it reliably in large-scale computing environments. 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 also propose a method of security and authentication that does not entirely depend on specific certification authorities.

Nobuhisa Fujimori and Yasuhiko Yokota.
"Naming and Addressing of Objects without Unique Identifiers. In Proceedings of the 12th International Conference on Distributed Computing Systems, June 1992.
Nobuhisa Fujimori.
"Implementation of Authenticated Communication Based on Hierarchy-Relative Naming Scheme. In Proceedings of the 13th ACM Symposium on the Principles of Distributed Computing, August 1994. (to appear)



大沢 英一 OSAKI, Eichi



天満 英夫 TENMA, Takao

私の研究テーマは、分散環境におけるオブジェクトのプログラミングと管理に関するものです。従来の分散計算環境では、複雑で完全に予測できず、かつ変化するような実行環境下で、オブジェクト(プログラム)が利用されるでしょう。そのような環境下では、オブジェクトは実行環境の変化に応じて自身を変更することによって、生き続ける必要があります。また、プログラミングも、静的な部品組合せのみではなく、実際に動作しているオブジェクトの組み合わせへと変わっていくでしょう。現在、Apertosを対象とした、プログラミング環境に関する研究を行っており、Apertosオブジェクトのプログラミングのための具体的な言語、ツール、ライブラリを作成しています。そして、テストケースの実行を通じて、半自動的にオブジェクトの細部の詳細化や修正を行おう、といった方法を試みています。

The subject of my research is programming and managing objects in an open distributed computing environment. To survive in such an environment, objects should adapt themselves to unpredictable changes in the execution environment. A computer system in such an environment is composed of self-adaptable active objects, rather than static program components. I am currently developing a programming environment, the mc++ programming language, and object libraries on the Apertos operating system. In the Apertos programming environment, I am developing an object which customizes its subcomponents through test executions and modification support tools.

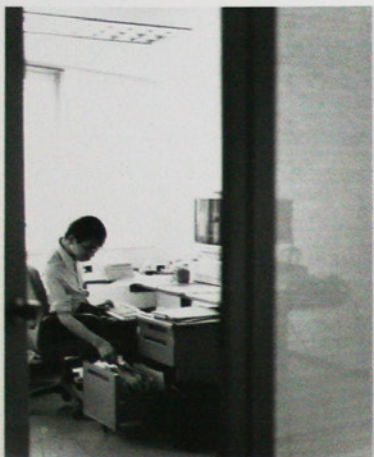
Takao Tenma, Yasuhiko Yokota, and Mario Tokoro.
"Implementing Resource Objects in the Agents Operating System. In Proceedings of the Second International Workshop on Object-Oriented Systems in Operating Systems, 1992.
Takao Tenma, Yasuhiko Sato, Minoru Tanaka, and Tadao Ishikawa.
"A Modification Support System—Automatic Correction of Side-Effects caused by Type Modification— In Proceedings of the 13th Computer Science Conference, 1993.



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・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で協働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。共同を開放分散環境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するためのマルチエージェント・スキーム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.

Ei-ichi Osawa and Mario Tokoro.
"Collaborative Plan Construction for Multiagent Mutual Planning. In Distributed Artificial Intelligence 3, Eds. Werner and Yves Demazeau (eds.), pp. 169-187. Elsevier: North Holland, 1992.
Ei-ichi Osawa.
"A Scheme for Agent Collaboration in Open Multiagent Environments. In Proceedings of the 13th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-93), Vol. 1, pp. 352-358, 1993.



河野 真治 KOYO Shinji

並行オブジェクトは単なるコンピュータプログラムの一部ではありません。ハードウェアやソフトウェアの区別を越え、自他の区別に基づいたアイデンティティや物理的なアイデンティティを持つ将来のコンピュータの要素です。非常に大きなものから小さなものまで様々な個性を持つものが超多数存在するなどの特徴を持っているこの並行オブジェクトを、一つのクラスからいきなり100万個作るようなことはできません。そこで今までに作られた100万個の個々のオブジェクトを大切にすべくプログラミングを研究しています。そのためには一つのオブジェクトの行動そのものをメタオブジェクトとして表します。このメタオブジェクト相互の関係に対して時相論理を使って検証し修正する方法を開発しました。まだまだ少数のオブジェクトにしか使えませんが、より大規模なオブジェクトシステムに適用できるように方法を探していきます。

A concurrent object is more than a part of a computer program. It has physical identity, self-recognition, and the ability to recognize other objects. There can be millions of small objects or a single very large object. Objects can also be hardware and/or software. Programming of concurrent object cannot be developed by creating millions of objects at once. On the contrary, it is more practical to modify and to make combinations of existing behaviors to object. To modify concurrent objects, I presented object behavior as a meta-object and developed a way to verify and refine meta-object relations using temporal logic, a natural language like representation of time and properties. It works only on a small number of objects yet, but I'm trying to extend applicable size of the concurrent system.

Shinji Koyo, "A Combination of Causal and Non-Causal Temporal Logic Program", *ICM'91 Workshop on Executable Model and Temporal Logic*, Aug. 1993.
Masahiro Fujita and Shinji Koyo, "Synthesis of Counters from Interval Temporal Logic Specification", *International Conference on Computer Design*, 1993.

計算機の発明からこれまで、計算機は人間の指示通り動く存在でした。計算機の中に作り上げた世界は、制作者の意図のままに動き、さまざまな入出力装置を通じて体験することのでも、生きた情報であり、新たな表現の手段となります。この大切な情報の管理を計算機に任せきりではなりません。私は、人間が情報の動きを知り、意図した通りの情報を生み出すために、計算機が専任すべきだと考えます。ところが計算機システムは、大規模分散型に移行しつつあり、指示通りに動かせないものになってきました。その中で、自分の使いたいもの特定し、その情報を確実に操作する方法を研究中です。私は、論理名の表現を使う場所によって変えることでシステムの成長による表現の変更を不要にする、階層相対名前付け法と、何らかの権威に完全に頼らずに、利用者が自分の信念に応じて操作を巡るような認証方法を提案します。

The reason I use computers is that they provide an environment that is completely under the control of the users. 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. As computer systems evolve towards large-scale distribution, the problem of unreliable information received from distant places arises. The theme of my current research is how to specify the information we want and how to use it reliably in large-scale computing environments. 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 also propose a method of security and authentication that does not entirely depend on specific certification authorities.

Nobuhisa Fujimami and Yasuhiko Yokota, "Naming and Addressing of Objects without Unique Identifiers", *Proceedings of the 12th International Conference on Distributed Computing Systems*, June 1992.

Nobuhisa Fujimami, "Implementation of Authenticated Communication Based on Hierarchy-Relative Naming Scheme", *Proceedings of the 13th ACM Symposium on the Principles of Distributed Computing*, August 1994. (to appear)



藤波 順久 FUJINAMI Nobuhisa



塩野崎 敦 SHINOZAKI Atsushi

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。私はその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、平らと目に目に見えないコンピュータが存在するでしょう。既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用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RIP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.

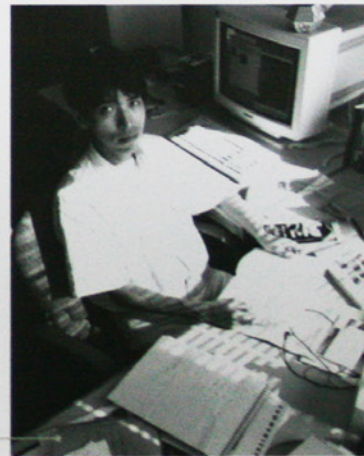
Atsushi Shinozaki and Mario Tokoro, "Towards a Responsive Network Protocol", *Second International Workshop on Responsive Computer Systems*, pp. 52-61, October 1992.
Atsushi Shinozaki and Mario Tokoro, "Control Handling in Real-Time Communication Processes", *In Proceedings of ACM SIGCOMM '93*, pp. 149-159, September 1993.

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なっています。

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た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.

松田 晃 MATSUDA Kouichi





河野 貞治 KOYO, Shintaro

並行オブジェクトは単なるコンピュータプログラムの一部ではありません。ハードウェアやソフトウェアの区別を越えた、自他の区別に基づくアイデンティティや物理的なアイデンティティを持つ将来のコンピュータの要素です。非常に大きなものから小さなものまで様々な個性を持つものが超多数存在するなどの特徴を持っているこの並行オブジェクトを、一つのクラスからいきなり100万個作るようなことはできません。そこで今までに作られた100万個の個々のオブジェクトを大切に作るプログラミングを研究しています。そのためには一つ一つのオブジェクトの行動そのものをメタオブジェクトとして表します。このメタオブジェクト相互の関係に対して時相論理を使って検証し修正する方法を開発しました。まだまだ少数のオブジェクトにしか使えませんが、より大規模なオブジェクトシステムに適用できるような方法を探していきます。

A concurrent object is more than a part of a computer program. It has physical identity, self-recognition, and the ability to recognize other objects. There can be millions of small objects or a single very large object. Objects can also be hardware and/or software. Programming of concurrent object cannot be developed by creating millions of objects at once. On the contrary, it is more practical to modify and to make combinations of existing millions to object. To modify concurrent objects, I presented object behavior as a meta-object and developed a way to verify and refine meta-object relations using temporal logic, a natural language like representation of time and properties. It works only on a small number of objects yet, but I'm trying to extend applicable size of the concurrent system.

Shintaro Koyo.
"A Combination of Classical and Non Classical Temporal Logic Program", ICAI'91 Workshop on Executable Model and Temporal Logic, Aug. 1993.
Masahiro Fujita and Shintaro Koyo.
"Synthesis of Controllers from Interval Temporal Logic Specification", International Conference on Computer Design, 1993.

計算機の発明からこれまで、計算機は人間の指示通り動く存在でした。計算機の中に作り上げた世界は、制作者の意図のままに動き、さまざまな入出力装置を通じて体験することの出来る、生きた情報であり、新たな表現の手段となります。この大切な情報の管理を計算機に任せきりではなりません。私は、人間が情報の動きを知り、意図した通りの情報を生み出すために、計算機が奉仕するべきだと考えます。ところが計算機システムは、大規模分散型に移行しつつあり、指示通りに動かせないものになってきました。その中で、自分の使いたいものを選定し、その情報を確実に操作する方法を研究中です。私は、論理名の表現を使う場所によって変えることでシステムの成長による表現の変更を不要にする、階層相対名前付け法と、何らかの権威に完全に頼らずに、利用者が自分の信念に応じて操作を導くような認証方法を提案します。

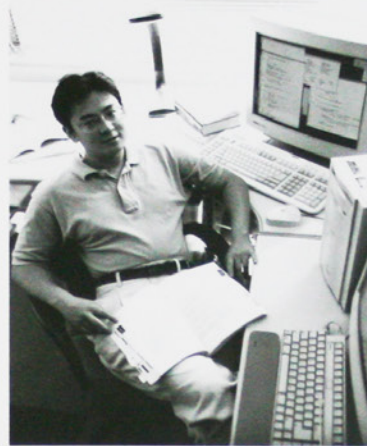
The reason I use computers is that they provide an environment that is completely under the control of the users. The world created inside a computer is living information that can be experienced through various I/O devices and has the potential of becoming a new means of expression. We cannot entrust the management of this precious information to the computer itself. We must have various levels for viewing information. As computer systems evolve towards large-scale distribution, the problem of unreliable information received from distant places arises. The theme of my current research is how to specify the information we want and how to use it reliably in large-scale computing environments. 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 also propose a method of security and authentication that does not entirely depend on specific certification authorities.

Nobuhisa Fujitani and Yasuhiko Yokote.
"Naming and Addressing of Objects without Unique Identifiers. In Proceedings of the 12th International Conference on Distributed Computing Systems, June 1992.

Nobuhisa Fujitani.
"Implementation of Authenticated Communication Based on Hierarchy-Relative Naming Scheme. In Proceedings of the 13th ACM Symposium on the Principles of Distributed Computing, August 1994. (to appear)



藤波 順久 FUJINAMI, Nobuhisa



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進め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まいりました。現在、Apertusとしてより現実的な環境に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なっています。

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.

Hideoki Okamura, Yutaka Ishikawa and Mutsu Yokota. "Metalevel Decomposition in AL-1-D. In Proceedings of the International Symposium on Object Technologies for Advanced Software (OATS'93), Saito and Yamazawa eds., Lecture Note in Computer Science, No.742, pp. 110-127, Springer-Verlag, November 1993.

Hideoki Okamura and Yutaka Ishikawa. "Object Location Control Using Metalevel Programming. In Proceedings of European Conference on Object-Oriented Programming (ECCOOP'94), Lecture Notes in Computer Science, No. 821, pp.299-319, Springer-Verlag, July 1994.

岡村 英明 OKAMURA, Hideoki

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く分散OSの研究を行なってきました。この研究の発展として、最近では、単人数が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、協働的作業を行なうことが出来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ます。このようなプラットフォームは、ソニーCSLで開発されたApertus 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 based 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 Apertus operating system.

Rodger Lea, Christian Jacquot and Eric Pillevesset. COOE. "System support for distributed programming. Commun. of the ACM Sept '93 Vol.36, No.9

Rodger Lea and Yasuhiko Yokote. "Adaptive operating system using reflection" proc of HICIS '95, Orcas Island, WA USA, March 1995.

Honda, Y., Matsuda, K., Bikkens, J. and Lea, R. "Virtual society: extending the WWW to support enable user interactive shared 3D environment". To be presented at VEM'95.



「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き、世の中を根本から覆すような新技術の誕生を目指す、というのが設立の理念です。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、数々の際立った研究成果が上がり、学界や業界から高い評価を得ることができました。21世紀の社会は、何百万というコンピュータが、ネットワークで接続され、全体として毎日の生活に関連する広域的な機能を果たしていると考えられます。また、その多くは、無線で接続された携帯型であり、個人により密着したものになるでしょう。従ってそこでは「インティメート」というのが必要条件になるでしょう。上記の研究成果は、そのための重要な基本技術になると確信しております。すなわち、本研究所の研究成果は単に学術的評価を受けるに留まらず、将来、社会や人間生活をより豊かにするために実際に貢献できると確信しております。皆さまのいっそうのご支援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
中央研究所 副所長

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: object-oriented operating system for distributed processing, mobile host protocol, computational field model, and agent-based human computer interaction. These systems and models have earned high standings in both academic and industrial communities.

In 21st-century, millions of computers interconnected by networks will collectively perform a variety of global functions closely related to our everyday lives. Many of these computers will be highly portable with wireless connection that can go anywhere with the user. Thus, it will be essential for those computers to become "intimate" to individual users.

I am confident that our continuing achievements, as mentioned above, can form the basic technology to accomplish this purpose. Namely, 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
Deputy General Manager, Research Center,
Sony Corporation



A stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'T. Doi'.

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 平141
Tel: 03-5448-4380
Fax: 03-5448-4273

Sony Computer Science Laboratory Inc.
Takanawa Muse Bldg. 3F
3-14-13 Higashigotanda, Shinagawa-ku, Tokyo 141
Tel: (+81)3-5448-4380
Fax: (+81)3-5448-4273