

【知能情報学コース】

志望区分	講座名	分野名
知-1	脳認知科学 (連携ユニット)	脳情報学
知-2		心理情報学
知-3		認知情報学
知-4a		計算論的認知神経科学
知-4b		計算論的認知神経科学 (本年度は募集せず)
知-5	認知システム	知能計算 (本年度は募集せず)
知-6		集合知システム
知-7		会話情報学
知-8	知能メディア	言語メディア
知-9		音声メディア
知-10		コンピュータビジョン
知-11	メディア応用 (協力講座)	ヒューマンセンシング
知-12		テキストメディア
知-13	生命システム情報学 (協力講座)	バイオ情報ネットワーク

[Intelligence Science and Technology Course]

Application Code	Division	Group
IST- 1	Brain and Cognitive Sciences (Adjunct Unit)	Neuroinformatics
IST- 2		Psychoinformatics
IST- 3		Cognitive Informatics
IST- 4a		Computational Cognitive Neuroscience
IST- 4b		Computational Cognitive Neuroscience (Not open for application this year)
IST- 5	Cognitive System	Computational Intelligence (Not open for application this year)
IST- 6		Collective Intelligence
IST- 7		Conversational Informatics
IST- 8	Intelligence Media	Language Media Processing
IST- 9		Speech and Audio Processing
IST- 10		Computer Vision
IST- 11	Application of Multimedia (collaborative division)	Human Sensing
IST- 12		Text Media
IST- 13	Bio-system Informatics (collaborative division)	Biological Information Networks

知能情報学コースの案内

【注意事項】

本研究科は2023年4月から現在の6専攻から7つのコースを擁する1専攻への改組を行い、現在の知能情報学専攻で行っている教育課程は「知能情報学コース」になります。

研究・教育の特徴

知能情報学コースでは、生体、特に人間の情報処理機構を解明し、その知見を高次情報処理の分野に展開し、しなやかな情報処理システムを実現することをめざした教育・研究を行っています。そして、知能情報学の深い素養を身につけ、社会の各方面でリーダーシップをとることのできる技術者・研究者の育成を目指した研究教育を行っています。研究面では、研究室を拠点とする独創的な研究を推進し、産学連携や学会活動などを通じて社会にその成果を還元しています。教育面では、講義・演習に加えて、異なる専門分野でのインターンシップを通して所属する研究室のテーマを主領域とし、コースの他分野のテーマを副領域とする学習を奨励しています。非情報系出身者に対しては、知能情報学コースでの学習に必要な事項をまとめた情報科学基礎論の講義などによって基礎知識習得の支援をしています。知能情報学における研究と教育を密接に連携させることにより、特定の研究分野だけに特化するのではなく、コース内外の異分野の交流を通じて、広範囲な知識と深い専門知識をもつバランスの取れた人材の育成に努めています。

担当教員の構成

本コースを担当する教員は以下の5講座に所属しています。各講座は括弧内に示す計14個の志望区分の1つないし複数個に対応します。

- 脳認知科学講座（知-1、知-2、知-3、知-4a、知-4b）

脳認知科学講座では、人間の認知のメカニズムを理解するとともに、そのための実験的あるいは情報学的な手法について学びます。具体的には、心理学および脳神経科学を基礎とした心理実験や脳機能計測などの実験的手法、および計算機シミュレーションや統計モデリングなどの理論的手法を学習するとともに、それらによって蓄積されてきた知識・知見を理解し、各自の研究の進展に結びつけることを目指します。

- 認知システム講座（知-5、知-6、知-7）

認知システム講座では、主に「機械学習理論」を基礎として、人間の高次推論機構の性質を解明する、あるいはデータから有益な情報を取得するための計算機構やシステムを構築することを目標に研究を行います。また、これらの実世界応用を目指した研究も行います。

- 知能メディア講座（知-8、知-9、知-10）

知能メディア講座では、情報を表現・蓄積・伝送するためのメディアとして言語・音声・画像を取り上げ、メディアによって表される情報内容の解析・認識・理解の方法、情報のもつ意味を効果的に表現・伝送するためのメディア生成・編集・提示法について研究を行います。

- メディア応用講座（知-11、知-12）

メディア応用講座では、テキストおよび映像を中心としたマルチメディアによって表される情報内容の解析や生成法、およびこれらのメディア処理技術を利用する新たな教育環境の構築について研究を行います。
- 生命システム情報学講座（知-13）

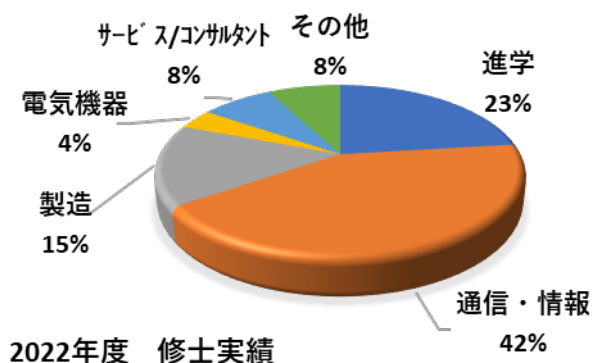
生命システム情報学講座では、生物における情報処理機構の解明を目指します。分子レベルの解明のために、DNA、タンパク質などの生体高分子における配列、構造、相互作用などの情報を対象にし、それらの数理およびコンピュータによる解析を中心に研究を進めます。高次レベルの解明のために、細胞のなすネットワークのコンピュータによる解析を行います。

各志望分野の研究内容については、以下の分野案内をご覧ください。過去の入試問題や入試説明会の日程などの入試に関する情報や、各分野についてのより詳しい情報については知能情報学コースのWebサイト (<http://www.ist.i.kyoto-u.ac.jp/>) をご覧ください。

卒業後の進路

修士課程（2022年度）

進学	23%
通信・情報	42%
製造	15%
電気機器	4%
サービス/コンサルタント	8%
その他	8%



Profile of the Intelligence Science and Technology Course

[Notice]

The Graduate School of Informatics will reorganize from the current six departments to one department with seven courses from April 2023. The current program of the Department of “Intelligence Science and Technology” will be provided in the “Intelligence Science and Technology” course.

Features of Research and Education.

In the Intelligence Science and Technology Course, we study information processing mechanisms in biological systems—particularly in humans—and apply our insights to develop advanced information processing applications and to create more flexible and intelligent systems for information processing.

Our faculty members are engaged in research and education oriented to cultivating technical experts and researchers who will have leadership ability in fields across the community through deeply understanding of intelligence science and technology. Each of our research laboratories is pursuing original and creative research work and then sharing the results through partnerships with industry, academic conferences, and so on. In terms of education, lectures and seminar classes are supplemented with internships in other fields. Students are encouraged to complete their major studies while engaging in minor study in other fields within the course. Students who have no experience in the field of information studies, will be assisted to acquire fundamental knowledge through courses such as Introduction to Information Science, which covers all the basic topics addressed in intelligence science and technology. Through establishing a close link between education and research on intelligence science and technology, and encouraging students to engage in other fields both within and outside the course rather than focusing solely on their own specific research interests, we are working to nurture talents with broad-based knowledge and advanced expertise.

Organization of Faculty Members

The faculty members of this course are affiliated with the following five divisions, each of which corresponds to one or more of the total fourteen application groups listed in parentheses:

- Brain and Cognitive Sciences (IST-1, IST-2, IST-3, IST-4a, IST-4b)

The aim of this division is to understand the neural mechanisms of human cognition as well as the methodologies for cognitive sciences. To this end, we offer a curriculum that involves both experimental methods, such as psychological experiments as well as functional brain imaging, and theoretical methods, such as neural networks and statistical science. Students are expected to learn knowledge and techniques of this field and apply them to their own research projects.

- Cognitive System (IST-5, IST-6, IST-7)

The aim of this division is to understand the computational mechanism of higher-level inference of humans and to develop computational methods and systems for extracting useful information from data based on machine learning theory as well as their applications to real-world problems.

- Intelligence Media (IST-8, IST-9, IST-10)

In this division, we examine language, voice, and image media used to express, accumulate, and transmit information. Our research concerns methods for analysis, recognition, and comprehension of information expressed through media, methods for creation, compilation, and presentation of media for effective expression and transmission of the meanings contained in information.

- Application of Multimedia (IST-11, IST-12)

In this division, we examine methods for analyzing and generating information represented by multimedia, mainly focusing on text and video. Our research also concerns the creation of new educational environments that utilize these media processing technologies.

- Bio-system Informatics (IST-13)

In this division, we seek to understand the information processing mechanisms of organic systems. For molecular-level understanding, we employ mathematical and computational methods to analyze sequence, structure, and interaction information on such biopolymers as DNAs and proteins. For higher-level understanding, we employ computational experiments to analyze cellular networks.

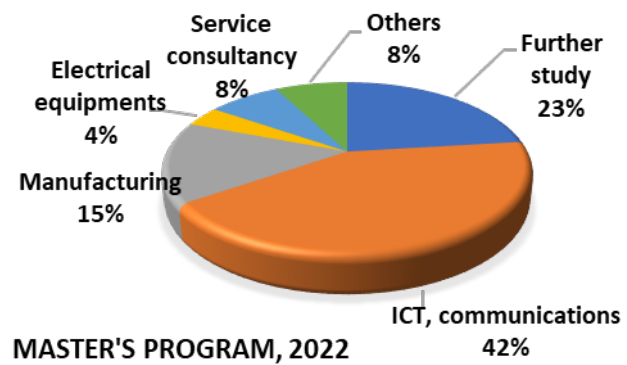
Please refer to the following descriptions for information on the research area in each application group. For more details about each group, and admissions information, such as past entrance examinations and the dates of the admissions information session, please refer to the website of the Intelligence Science and Technology Course (<http://www.ist.i.kyoto-u.ac.jp/en/>).

Career Paths After Completion

The figure below outlines careers followed by students from this course.

Master's Program, 2022

Further study	23%
ICT, communications	42%
Manufacturing	15%
Electrical equipments	4%
Service consultancy	8%
Others	8%



脳認知科学講座 脳情報学分野

教授 神谷 之康 准教授 後藤 幸織 講師 細川 浩 助教 前川 真吾 助教 長野 祥大

志望区分:知-1

概要

本研究室では、脳の情報処理や情報表現を数理的にモデル化する方法とその応用技術の開発を行っている。脳の信号は、心の状態を表現する「コード」と見なすことができる。機械学習等の情報科学の手法を利用して、脳と心の状態を対応づけるマッピングを同定し、脳が情報をどのようにコード化し、処理しているかを理解する。また、脳信号から心の状態を解釈(デコード)することにより、脳でロボットやコンピュータを制御するブレイン-マシン・インターフェースや、身体を介さないコミュニケーション技術を開発する。

研究テーマ

現在、以下の3つのテーマについて研究を進めている。

1. 心的イメージのブレイン・デコーディング: 機能的磁気共鳴画像法(fMRI)で計測される脳活動パターンから、見ている画像や想起しているイメージ・思考を解釈する方法を開発し、内的表象の神経基盤を解明する。
2. ブレイン-マシン・インターフェース: 頭蓋内に留置した電極を用いて脳活動を計測しながらデコーディングをリアルタイムに行うことで、脳でロボットやコンピュータを制御する技術を開発する。
3. 精神疾患の脳神経基盤解明: 非侵襲的な脳活動やその他の生理学的反応の計測、遺伝子解析等から、精神疾患でみられる脳の機能障害と関連する脳活動パターンや神経回路を明らかにする。

問合せ先

神谷之康 医学部構内先端科学研究棟501

E-mail: kamitani@i.kyoto-u.ac.jp

研究室ホームページ: <https://kamitani-lab.ist.i.kyoto-u.ac.jp/>

Neuroinformatics Group, Brain and Cognitive Sciences Division

*Professor KAMITANI Yukiyasu; Associate Professor GOTO Yukiori;
Senior Lecturer HOSOKAWA Hiroshi; Assistant Professor MAEGAWA Shingo;
Assistant Professor Yoshihiro Nagano*

Application Code: IST-1

Description

Our group is interested in computational modeling of neural information processing and representation. Brain activity patterns can be regarded as “codes” that encode mental and behavioral states. Using machine learning and other methods in information science, we identify the mapping between the brain and the mind, and thereby understand how the brain represents and processes information. By “decoding” measured brain signals, we also develop brain–machine interfaces in which decoded information is used to control the machine/computer without body movements.

Research Topics

Our current research focuses on the following areas:

1. Brain decoding of perception, mental imagery, and thoughts: We develop machine learning-based methods for decoding mental contents from brain signals measured by functional magnetic resonance imaging (fMRI). Using the decoding models, we investigate the neural basis of internal images and thoughts.
2. Brain–machine interfaces: Using brain signals measured from implanted electrodes, we build real-time decoding systems for controlling a machine/computer with brain signals.
3. Brain mechanisms associated with psychiatric disorders: We investigate brain activity and neural circuits associated with psychiatric disorders using non-invasive methods and genetic analysis.

Contact

Yukiyasu Kamitani, Room 501, Science Frontier Laboratory, Medicine Campus

E-mail: kamitani@i.kyoto-u.ac.jp

Laboratory website: <https://kamitani-lab.ist.i.kyoto-u.ac.jp/>

脳認知科学講座 心理情報学分野

教授 熊田 孝恒 准教授 中島 亮一

志望区分:知-2

概要

本研究室では、複雑な人の心理や行動を心理学、認知科学、情報学の観点から理解するとともに、人が快適で楽しく生活できる環境の創出を目指した研究に取り組んでいる。そのために、高次脳機能である注意機能や実行機能、知能などのメカニズムについて、脳機能計測実験や心理・行動実験に基づく解明を行っている。また画像処理や機械学習を融合し自動車運転者の心理状態を予測する等、日常場面における応用にも展開している。さらには、高齢者や脳損傷患者の注意機能や実行機能に生じる変化を神経科学(脳科学)・心理学的に明らかにするとともに、これら弱者の生活支援の基盤となる技術の開発をめざしている。応用的分野に関しては、関連企業等との共同研究も実施している。文系、理系、基礎研究志向、応用研究志向を問わず「人間の心の解明とその応用」に関心のある学生の志望を期待する。

研究テーマ

現在、以下のようなテーマを中心に研究を行っている。

1. 注意制御メカニズム

- 注意・不注意の脳内機序:注意機能に関する神経科学(fMRI、脳波など)・心理学的研究
- 脳損傷や加齢に伴う注意障害の理解と脳内機序の解明
- 身体運動や行為主体感と視覚認知の関係の研究
- VR、AR環境における人間の認知や行動の計測
- ロボット、エージェントとのコミュニケーションの研究

2. 実行機能(抑制、プランニングなど)・前頭葉機能

- 人間の知能の根源を探る:前頭葉機能の神経科学・認知行動科学的解明
- プランニングや抑制機能の脳損傷や加齢に伴う変化の機序に関する研究
- 人間およびロボットの行動のプランニングにおける個性に関する研究

3. 脳・認知過程の理解に基づく認知的インタフェース

- 自動車運転にかかわる脳・認知過程の解明と運転支援
- 高齢者の認知機能の解明と認知的インタフェース
- ヒューマンエラーに関する研究

問合せ先

熊田 孝恒 総合研究7号館 130号室

Tel:075-753-9109

電子メール: kumada.takatsune.7w@kyoto-u.ac.jp

Psychoinformatics Group, Brain and Cognitive Sciences Division

Professor KUMADA Takatsune;

Associate Professor NAKASHIMA Ryoichi

Application Code: IST-2

Description

We are engaged in research to understand complex human mind and behavior from the perspectives of psychology, cognitive science, and informatics, as well as to create an environment in which people can live comfortably and happily. To this end, we are elucidating the mechanisms of higher brain functions, such as attention, executive function, and intelligence, based on psychological/behavioral and neuroscience experiments. We are also developing applications to everyday situations, such as predicting the psychological state of automobile drivers by integrating image processing and machine learning with psychological experimental data. In addition, we are working to clarify the changes that occur in attention and executive functions of older people and brain-injured patients from the viewpoints of neuroscience and psychology, and to develop technologies that will serve as the basis for supporting the daily lives of these vulnerable people. In the applied fields, joint research with related companies is also conducted. We look forward to applications from students interested in the "elucidation of the human mind and its applications," regardless of whether they are humanities or science majors, basic research-oriented or applied research-oriented.

Research Topics

1. Mechanism of attentional control
 - Brain mechanism for top-down control of attention
 - Attentional deficits and brain mechanism
 - Research on the relationship between body movement/sense of agency and visual cognition
 - Measurements of human behavior (and cognition) in VR and AR environments
 - Research on communication with robots and agents
2. Executive functions and frontal lobe functions
 - Neuroscience and cognitive science approach to frontal lobe functions
 - The impact of aging and brain damage on executive function
 - Research on individuality in planning human and robot behavior
3. Cognitive interface based on understanding of brain and cognitive functions
 - Mechanism of cognitive processes involving driving and driving support
 - Ageing of cognitive functions and cognitive interface for older users
 - Attention and executive functions, and human errors

Contact

KUMADA Takatsune, Room No. 130, General Research Building No. 7

Telephone: 075-753- 9109

E-mail: kumada.takatsune.7w@kyoto-u.ac.jp

脳認知科学講座 認知情報学分野

教授 西田 眞也 助教 三好 清文

志望区分:知-3

概要

われわれ人間は、眼などの感覚器でとらえた信号から外部世界を知覚し、理解し、意思決定し、周りの人々とのコミュニケーションをおこなっています。本研究室では、このような人間の認知情報処理能力を支える脳の情報処理の仕組みを、心理行動実験、計算機シミュレーションなどの手法を用いて研究します。AI(人工神経回路)の認識メカニズムの比較検討を行うことで人間の情報処理の理解を進めます。さらに、認知脳科学的な知見に基づいた情報コミュニケーション技術(ICT)の開発を行います。

研究テーマ

(A) 人間の感覚情報処理に関する研究

人間の視覚系は、物体の動きや形といった基本的な感覚属性から、時間や空間、さらには質感や生態学的価値、話し相手の意図や感情状態にいたるまで、環境に存在するありとあらゆる「もの」や「こと」を推定し、リアルな世界の認識を達成しています。本研究室では、この感覚情報処理の計算理論およびその神経計算の情報表現・アルゴリズムの理解を目指した研究を行います。様々な刺激に対する人間の知覚・行動から脳情報処理を推定する心理物理学に、機械認識やコンピュータグラフィックスといったメディア情報学を融合したアプローチを採用します。触覚や聴覚、多感覚情報の統合メカニズムも研究対象に含みます。人間に匹敵する能力を備え、かつ人間の脳神経回路との相同性が注目されている人工神経回路との比較を通して、人間の認知情報処理のより深い理解を目指します。

(B) 人間の知覚特性を利用したメディア技術の開発

革新的なメディア技術を生み出すひとつのカギは、人間の認知メカニズムをうまくだますことにあります。例えば、ディスプレイ技術や拡張現実技術において、感覚系の特性を利用することによって、感覚入力 of 完全な物理再現をする方法に比べて効率が大幅に向上したり、原理的に不可能に思えたことが可能になったりします。本研究室では、このような知覚ベースのメディア技術を開発し、認知脳科学の成果を情報工学に積極的に活かします。

(C) 意思決定・自己認識モニタリングの情報処理

外界からの情報をもとに人間は意思決定を行います。さらに、人間の脳は、自身の内部表現を再帰的にモニタすることで、誤り検知や柔軟な行動調整を実現しています。情報の脳内表現には特有の構造があるため、我々の脳はそれをショートカット的に活かすことで効率的に機能しています。この生態学的合理性の観点を踏まえ、行動実験や計算機シミュレーションを通じて意思決定の情報処理を解き明かします。

問合せ先

総合研究12号館3階311号室 西田眞也

TEL:075-753-3146

Email:nishida.shinya.2x@kyoto-u.ac.jp

Cognitive Informatics Group, Brain and Cognitive Sciences Division

Professor NISHIDA Shin'ya;
Assistant Professor MIYOSHI Kiyofumi

Application Code: IST-3

Description

We humans perceive, understand, and make decisions about the external world, and communicate with people around us, from sensory signals captured by eyes and other sensory organs. We study the information processing mechanisms in the human brain that support such cognitive abilities, by means of psychophysical/behavioral experiments and computer simulations. We study the (dis)similarities of artificial neural networks to human brain in cognitive processing. We also leverage our basic scientific insights about human cognitive processing to develop innovative information communication technologies.

Research Topics

(A) Human sensory processing

The human sensory system has marvelous abilities to recognize a wide variety of things, stuff, and events in the real world, ranging from basic sensory attributes such as motion and shape of the object, time and space, material parameters, and ecological values to human emotional states. We aim to understand the computational theory, as well as the representations and algorithms, of human sensory computation. The scientific approach we take is mainly psychophysics, a methodology to infer the brain's sensory processing from the behavioral responses and subjective perception of a variety of controlled stimuli, in combination with cutting-edge information technologies, including machine vision and computer graphics. The scope of this study is not limited to vision, but also includes touch, hearing, and multisensory integration. We pursue a deeper understanding of human cognitive processing through comparison with artificial neural networks that show human-competitive performance and brain-like internal representations.

(B) Perceptually based media technologies

A key idea to developing innovative media technologies often lies in how to cheat the human cognitive system in clever ways. For example, it has been shown that making use of human perceptual properties could improve the efficiency of technologies for visual display and augmented reality in comparison with physical reproduction of the sensory input signals, and even realize such functions impossible to obtain only with physically based methods. We plan to continue the development of innovative perceptually based media technologies and make use of the achievements in cognitive neuroscience for information technologies.

(C) Human decision-making and metacognitive monitoring

Humans make decisions based on information from the external environment. Moreover, the human brain recursively monitors its internal representations to detect errors and make flexible behavioral adjustments. These representations in the brain often exhibit specific statistical structures, allowing for efficient processing through heuristic shortcuts. Standing upon this ecological rationality perspective, we investigate the information processing that underlies human decision-making.

Contact

Room No. 311, 3rd floor, Research Building No. 12

Telephone: 075-753-3146

E-mail: nishida.shinya.2x@kyoto-u.ac.jp

脳認知科学講座 計算論的認知神経科学分野

連携教授 中原 裕之

志望区分:知-4a

概要

私たちの研究室は、適応行動の脳メカニズムとその情報処理の解明の研究を進めています。特に、人間や動物のしなやかな知能・行動の根幹を成す「意思決定と学習」と、日常でもっとも重要な「社会知性」に注目しています。「脳機能は、脳の計算つまり情報処理が実現する」というのが私たちの基本的な考え方です。研究は理論と実験の両面で、またその融合研究をしています。理論は「脳計算モデル」そして「脳数理や脳型知能」と「脳データ解析技術の開発」に取り組んでいます。実験は「ヒト fMRI」が中心です。詳しくは、下記の研究室 HP をぜひ参照してください。

研究テーマ

以下の3つのテーマを中心に研究を進めています。

1. 理論と実験から意思決定の脳メカニズムに迫る

報酬にもとづく学習と意思決定、強化学習の脳計算論。情動・感情・計画・推論などへ脳計算の発展。モデルフリーとモデルベースの強化学習、外界構造学習の協同。強化学習と表現学習の融合。大脳皮質や大脳基底核回路の効率推論と学習のアルゴリズム解明(ベイズ;ノンパラと近似など)。新たな規範的理解の創出と神経経済学への展開。

2. 社会知性の脳計算を明らかにする

心や社会的意思決定の脳計算。意図や感情などの他者の心や行動を推断する「心の理論」を、『心の「脳計算」理論』に。脳内他者モデルの学習。共感(社会的情動)・社会規範や集団心理(社会的判断)や個人差(社会的特性)などの脳計算。ゲーム AI (モンテカルロ木探索など)から脳計算への援用。脳計算と社会制度、脳計算からの精神疾患理解(計算精神医学への展開)。

3. 数理で次世代の脳科学と脳型知能に

- A) 脳機能理解へ革新的な「脳データ解析技術の開発」:モデル化解析と脳解読解析(ニューラル・ディコーディング)の融合。脳活動と脳回路のデータ解析統合。脳ビッグデータ解析。機械学習や統計情報科学の最新手法を、行動と脳活動の解析へ展開。
- B) 脳機能にヒントを得た「学習や計算の脳数理:脳型知能への発展」:強化学習と表現学習(深層学習含む)と構造学習。高次特徴と効率計算(パターン認識と言語・記号処理)。情報幾何と学習理論。

問合せ先

中原 裕之 和光市広沢 2-1 理化学研究所 脳科学総合研究センター

電子メール: itninfo@brain.riken.jp

研究室 HP: <http://www.itn.brain.riken.jp/japanese/index.html>

特に「学生のみなさんへ」<http://www.itn.brain.riken.jp/japanese/recruit.html> を参照してください。

Computational Cognitive Neuroscience Group Brain and Cognitive Sciences Division

Adjunct Professor NAKAHARA Hiroyuki

Application Code: IST-4a

Description

We aim to understand the computational principles that underlie the way neural systems realize adaptive behavior: in particular, (1) reward-based learning and decision-making and (2) social learning and decision-making. Toward this goal, we address computational questions of brain functions by building computational and mathematical models. We also use human fMRI in combination with quantitative approaches. We work to develop (A) quantitative methodologies for realizing innovative data analysis in neuroscience and (B) mathematical neuroscience and brain-based intelligence. Please refer to our laboratory HP for more details.

Research Topics

Our research focuses on the following three areas:

1. REWARD-BASED LEARNING AND DECISION-MAKING
Both computational and experimental (human fMRI, e.g., using model-based analysis and neural decoding). Neural reinforcement learning (RL) and value-based decision-making. Model-based and model-free RL. Extending to higher-order functions such as affect, emotion, planning and inference. Integrating RL to representation learning. Neurocomputational algorithms on the frontal cortex and basal ganglia circuits for computation and learning, using advanced machine learning (e.g., nonparametric or approximate Bayes).
2. SOCIAL LEARNING AND DECISION-MAKING
Both computational and experimental (human fMRI, e.g., using model-based analysis and neural decoding). Neurocomputational models for social decision-making. Developing quantitative Theory of Mind. Learning to simulate others' minds. Extending to empathy (social affect), social norm and collective influence (social decision), personality and trait (social characteristics). Using machine learning such as game AI (e.g, Monte-Carlo tree search) to innovating neurocomputational understanding. Perspectives for designing social system and understanding mental diseases (computational psychiatry).
3. NEW METHODOLOGY AND BRAIN-BASED INTELLIGENCE
 - A) DEVELOPING INNOVATIVE ANALYSIS FOR NEURAL DATA: Combining model-based analysis with neural decoding for fMRI. Integrating neural activity and structure analysis. Expanding modern techniques (machine learning and statistical-information/computer science) to neural and behavioral big data.
 - B) INVENTING LEARNING ALGORITHMS AND EFFICIENT COMPUTATIONS, INSPIRED BY BRAIN AND TOWARDS BRAIN-BASED INTELLIGENCE: Reinforcement learning with representation learning and structural learning (deep learning, Bayesian programming etc.). Higher-order features and effective computations (pattern-symbol interactions). Information geometry and learning theory.

Contact

Hiroyuki Nakahara (RIKEN Brain Science Institute, 2-1 Hirosawa, Wako City, Saitama 351-0198)

E-mail: itninfo@brain.riken.jp / Laboratory website: <http://www.itn.brain.riken.jp/index.html>

(In case you can read Japanese, please also refer to <http://www.itn.brain.riken.jp/japanese/recruit.html>)

認知システム講座 集合知システム分野

教授 鹿島 久嗣 講師 竹内 孝 助教 新 恭兵 特定助教 包 含

志望区分:知-6

概要

当分野ではデータ解析を基礎とした人工知能技術の発展と、これらの実世界への還元を目指して研究を行っている。特に、統計的機械学習やデータマイニング手法の研究開発を行うとともに、様々な分野の課題解決に向けデータ解析の立場から取り組む。また、人工知能だけでは解決できない困難な課題に対して、人間と人工知能の両者の力を合わせることで解決するための方法論の研究も行う。

研究テーマ

- ・新しい機械学習・データマイニング手法の開発：
機械学習は近年著しい発展を遂げているとはいえ、その適用範囲は未だ限定的であり、現実世界で直面する様々な課題やデータ形式に対して適用できない場合も多々ある。このような新しい機械学習の問題設定を発見し定式化を行うとともに、アルゴリズムの開発を行う。たとえば、グラフなどの複雑な構造や時空間的な広がりをもつデータを対象とした予測モデリングや、因果関係に基づく意思決定の手法開発などが挙げられる。
- ・機械学習・データマイニングの先進的応用：
マーケティングやヘルスケアをはじめとする様々な分野で利用されている機械学習技術であるが、現実世界にはまだ多くの未開拓の応用先が潜んでいる。企業や国・自治体など様々な協力者とともに新たな機械学習の応用を見つけ取り組み、データ解析技術を実世界でインパクトのある課題の解決に結び付けることを目指す。
- ・ヒューマン・コンピューテーション：
最近、様々な知的タスクにおいて人工知能が人間を凌駕する力を示している一方で、抽象的で複雑な問題解決や臨機応変な対応など、人工知能だけでは成しえない困難なタスクが未だ多く存在する。人工知能には困難な、さらには一人の人間では解くことのできない問題を、両者を適切に組みあわせて解決する「ヒューマン・コンピューテーション」の世界を開拓することで、人工知能の新たな展開を目指す。

問合せ先

京都大学総合研究 7 号館 304 号室 鹿島 久嗣 (Tel: 075-753-5394)

電子メール: kashima@i.kyoto-u.ac.jp

Collective Intelligence Group, Cognitive System Division

Professor KASHIMA Hisashi;

Senior Lecturer TAKEUCHI Koh;

Assistant Professor ATARASHI Kohei;

Program-Specific Assistant Professor BAO Han

Application Code: IST-6

Description

Our research focus is on advanced data analysis methods such as machine learning and data mining, and on their applications to important real-world problems in various fields including marketing, healthcare, and industrial systems. Our research interest also includes human-computer cooperative problem solving for hard problems computers alone cannot solve.

Research Topics

- Development of new machine learning and data mining methods:
Although machine learning has made remarkable progress in recent years, its application is still limited and often inapplicable to various tasks and data formats faced in the real world. We discover and formulate such new machine learning problem settings and develop algorithms, for example, predictive modeling for data with complex structures such as graphs and spatio-temporal data, and the development of decision-making methods based on causal relationships.
- Innovative applications of machine learning and data mining:
Machine learning technology is used in various fields including marketing and healthcare, but there are still many unexplored applications waiting to be discovered in the real world. Collaborating with partners in industries and governments, we investigate new real-world applications where machine learning can make significant contributions.
- Human computation:
While artificial intelligence has recently shown its ability to outperform humans in various intellectual tasks, there are still many difficult tasks that cannot be accomplished only by artificial intelligence, such as flexible solutions to abstract and complex problems. We aim to explore new frontiers of artificial intelligence through “human computation,” which solves problems that are difficult for artificial intelligence or even impossible for a single human, by combining both in an optimal manner.

Contact

KASHIMA Hisashi, Room No. 304, Research Building No. 7, Kyoto University

Telephone: 075-753-5394

E-mail: kashima@i.kyoto-u.ac.jp

認知システム講座 会話情報学分野

教授 谷口 忠大 特定助教 Yuanyuan Jia

志望区分: 知-7

概要

当分野では、言葉の意味を実世界の中で理解して活動できる AI・ロボットの創成と、それを通じた人間理解、また人間と機械の調和的な未来社会の創成を目指した研究を行っています。

人間は実環境の中で適応することで身体を用いて知的に振る舞っています。人間の使う言語やそれに基づく会話も、やはり進化や発達の果てに社会としての私たちが得た知的な機能だと考えられるのです。そこで個体の認知のみならず、集団の学習を通してのコミュニケーションの創発に関する研究まで含めて展開しています。

研究テーマ

(A) 記号創発ロボティクス：

人間は環境との相互作用を通して身体的な行動が可能になり、自らの知覚と行為の循環の中で世界のモデルを得ていきます。その上で世界を表現する言葉を学習してそれを通じたコミュニケーションをも可能にします。これらは本来、受け身の過程ではなく、自律的で能動的な過程です。記号創発ロボティクスは、相互作用を通じて物理的・記号的環境のなかで自律的に適応する AI・ロボットの開発、およびそれを通じた人間理解を目指しています。認知科学や発達ロボティクスと密接に関連する分野であり、認知科学、心理学、言語学、自然言語処理、脳神経科学、哲学等の分野との相互作用を通じた知能の探求も含まれます。

(B) 言語とコミュニケーションの創発：

人間は言語を操る存在であると共に、言語を生み出す存在であることにその特殊性があります。記号創発システムとは、複数のエージェントが相互作用を通じて、新たな記号や意味の体系（言語を代表に音楽や規範、科学的知識などを含む）を生み出すシステムのことを指します。言語や記号がどのようにして発展し、どのようなメカニズムによって意味が共有されるようになるのかを探求します。さらに AI と人間の両方を含んだシステムを考え、人間 AI 共存系をいかににより良いものにするかという共創的なシステムのデザイン論の理論的な探求や、人間にとってのコミュニケーション場のメカニズムデザインの研究も行います

(C) 人工知能技術の実世界応用：

不確実性に満ちた実世界で学び続け作動し続けることは未だに多くのチャレンジを含みます。次世代のサービスロボティクスのためのマルチモーダル言語理解、認知アーキテクチャ、インタラクションの設計、さらに日常物体操作や科学実験自動化のための機械学習技術の研究開発を行っています。

より具体的なテーマやこれまでの研究成果、またビジョンに関しては研究室のホームページなどからも公開しています。参考にしてみてください。

問合せ先

京都大学総合研究 7 号館 208 号室 谷口 忠大 (Tel: 075 - 753 - 5971)

電子メール: taniguchi@i.kyoto-u.ac.jp

Conversational Informatics Group, Cognitive System Division

Professor TANIGUCHI Tadahiro;

Program-Specific Assistant Professor JIA Yuanyuna

Application Code: IST-7

Description

We aim to create AI and robots that can understand the meaning of language in the real world and collaborate with us. Through this, we also aim to understand humans and create a harmonious future society where humans and machines coexist.

Humans adapt to their environment and behave intelligently using their bodies. The language that humans use and the conversations based on it are also considered to be intelligent functions that we as a society have acquired through evolution and development. Therefore, our research interests include not only individual cognition but also the emergence of communication through group learning.

Research Topics

(A) **Symbol emergence in robotics:** Humans acquire the ability to perform physical actions through interaction with the environment, and they obtain a model of the world. Based on this, they learn language to represent the world and enable communication through them. These processes are not passive but autonomous and active. Symbol emergence in robotics aims to develop AI and robots that autonomously adapt to physical and semiotic environments through interaction, and to understand human beings through this process. It is closely related to cognitive science and developmental robotics, and also includes the exploration of intelligence through interaction with fields such as cognitive science, psychology, linguistics, neuroscience, and philosophy.

(B) **Emergence of language and communication:** The uniqueness of human beings lies in the fact that they are not only beings that use language but also beings that create language. A symbol emergence system refers to a system in which multiple agents create new systems of symbols and meanings (including language, music, norms, and scientific knowledge) through interaction. We explore how language and symbols develop and by what mechanisms meanings come to be shared. Furthermore, we consider systems that include both AI and humans, and conduct theoretical explorations of the design theory of co-creative systems that make human-AI coexistence better. We also conduct research on the mechanism design of communication places for humans.

(C) **Real-world application of artificial intelligence technology:** Learning and acting continuously in the uncertain real world still presents many challenges to AIs. We conduct research and development of machine learning technologies for multimodal language understanding, cognitive architecture, interaction design for next-generation service robotics, as well as for everyday object manipulation and automation of scientific experiments.

More specific themes, past research achievements, and our vision are also available on our laboratory's website. Please refer to it for more information.

Contact

Tadahiro Taniguchi, Room No. 208, Research Building No. 7, Kyoto University

Telephone: 075 - 753 - 5971

E-mail: taniguchi@i.kyoto-u.ac.jp

知能メディア講座 言語メディア分野

特定教授 黒橋 禎夫 准教授 村脇 有吾 特定准教授 Chenhui Chu

特定講師 Fei Cheng 特定助教 Yin Jou Huang

志望区分：知－8

概要

我々の研究室は、人間が言語をどのように扱っているかを明らかにし、計算機が人間と同じように言語を用いてコミュニケーションを行えるようにするための技術開発に取り組んでいる。言語は人間の知的活動の中核をなしており、人間は多くの情報が言語によって伝えている。したがって、言語を自在に操れる計算機は社会の幅広い領域に大きな影響を与える。ChatGPT に代表される大規模言語モデルの登場によってこの分野の進展が劇的に加速するなか、既存の枠を越え、失敗を恐れずに、新しいことに積極的に取り組むことが求められる。

研究テーマ

1. 言語理解の基礎的研究： 計算機による言語理解を実現するために計算機に常識・世界知識を与えることは AI 研究における長年の課題だったが、ChatGPT に代表される大規模言語モデルは相当程度言語理解を実現できているように見える。我々も、国内の多くの研究グループと協力しながら、大規模言語モデルを自身で動かしつつ、いまだに謎の多い動作原理の解明や、その応用に取り組んでいる。
2. 機械翻訳の実応用に向けた研究： 機械翻訳はディープラーニングの導入によって大きく精度が向上し、実世界において無視できない存在となっている。我々は、映像を手がかりとしたり、感情に着目するなどの工夫を通じて、短く文脈依存性が高いドラマのセリフの翻訳に挑戦しているほか、文化的な違いから適切に訳すのが難しい表現を検出して翻訳しやすいように書き改めるといった研究を進めている。
3. 映像・言語のマルチモーダル処理： 深層学習による柔軟なテキスト処理は、映像や音声などの他のモダリティとの統合を可能にしている。我々の研究室では、映像を考慮したマルチモーダル機械翻訳、視覚接地、キャプション生成・質問応答等のマルチモーダル処理に取り組んでいる。
4. 医療テキストの構造化と知識処理： 医療の AI 化における重要な課題として、電子カルテ等の医療テキストの意味解析と構造化が求められている。医療テキストは断片的で、多数の専門用語を含み、個人情報観点からも取扱いが困難だが、複数の医療機関と連携しながら研究を推進している。
5. 人と計算機との対話： 大規模言語モデルは複製可能だが、人間が自身の知識や経験を他人に伝えるのは容易ではない。我々の研究室では、対話を通じて人から技能を引き出したり、複雑な技能を体系化して人に教えるといった高度な知的活動に着目し、こうした活動を計算機で実現したり、計算機によって人間を支援するための技術開発に取り組んでいる。

問合せ先

研究室ホームページ：<https://nlp.ist.i.kyoto-u.ac.jp>

Language Media Processing Group, Intelligence Media Division

Program-Specific Professor KUROHASHI Sadao;
Associate Professor MURAWAKI Yugo; Program-Specific Associate Professor CHU Chenhui;
Program-Specific Senior Lecturer CHENG Fei
Program-Specific Assistant Professor HUANG Yin Jou;

Application Code: IST-8

Description

Our laboratory is dedicated to understanding how humans process language and to developing technologies that allow computers to communicate using language like humans. Language is integral to human intellectual activities, and it serves as a crucial vehicle for conveying information. Consequently, computers capable of mastering language will have a significant impact across a wide range of societal domains. Amidst the rapid progress in this field driven by the emergence of large-scale language models like ChatGPT, it is imperative to transcend current frameworks, fearlessly welcome failure, and enthusiastically pursue new ventures.

Research Topics

1. Fundamental research on language understanding: Providing computers with common sense and world knowledge to achieve language comprehension has been a longstanding challenge in AI research. However, large language models such as ChatGPT appear to have achieved a significant level of language understanding. Alongside many domestic research groups, we are also working on unraveling the still enigmatic mysterious inner workings and exploring their applications while running large language models ourselves.
2. Research on practical applications of machine translation: With the advent of deep learning, machine translation has significantly enhanced its accuracy, establishing itself as an indispensable tool in real-world scenarios. We are addressing the translation of brief, context-dependent dialogues in dramas, leveraging visual cues and focusing on emotions. Furthermore, we are working on identifying expressions challenging to translate accurately due to cultural disparities, refining them to facilitate smoother translation.
3. Multimodal processing of video and language: Flexible text processing with deep learning enables integration with other modalities such as video and audio. Our laboratory is working on multimodal processing such as video-aware multimodal machine translation, visual grounding, and caption generation and question answering.
4. Structural analysis and knowledge processing of medical texts: Semantic and structural analysis of electronic health records is considered a key challenge in intelligent automation of healthcare. Health records are a challenging target for the fragmentary nature of texts, heavy use of technical terms, and privacy concerns. We are pursuing research projects in cooperation with multiple medical institutions.
5. Human-computer dialog: While large language models can be replicated, humans face difficulties in effectively communicating human knowledge and experience to others. Our laboratory focuses on high-level intellectual activities, such as extracting skills from individuals through dialogue or systematizing and teaching complex skills. We are actively developing technologies to enable computers to perform these activities themselves and to offer technical assistance to such human activities.

Contact

Laboratory website: <https://nlp.ist.i.kyoto-u.ac.jp/>

知能メディア講座 音声メディア分野

教授 河原 達也 助教 井上 昂治

特定助教 越智 景子

志望区分:知-9

概要

人間の知の創造・伝達の多くは、音声によるコミュニケーションによって行われています。本分野では、人間どうしがやりとりを行う音声メディアを分析し、自動認識・理解した上で、インタラクションを行えるシステムの実現をめざします。具体的には、講演や会話のような自然な話し言葉音声をテキスト化するシステム、複数の話者や音源などからなる音環境を解析するシステム、非言語情報も統合しながら自然な対話が行える人間型ロボットなどの研究に取り組みます。

研究テーマ

1. 話し言葉の音声認識・理解

最先端の深層学習モデルに基づいて、講演・講義や会議・会話のような実世界の話し言葉音声を自動認識するとともに、話者や感情などの情報を抽出し、講演録・会議録や字幕・要約などを生成する方法について研究しています。アイヌ語のような少数言語も対象としています。

2. 音環境解析

複数の話者が存在したり、音声以外に様々な音が存在している環境の認識・理解を、マルチチャネル・マルチモーダルなセンシングと統計的な音響信号処理に基づいて行っています。

3. ロボットとの音声対話

人間のように振る舞い、インタラクションを行えるロボット(アンドロイド)の実現をめざして、言語情報だけでなく、相槌・笑い・感情などの非言語情報も考慮した音声対話のモデル・システムを研究しています。複数人との会話に対象を広げています。

このような研究を行うに際しては、パターン認識、機械学習、信号処理、情報理論、人工知能、ヒューマンインタフェースに関する知識と音声情報処理に対する基礎的素養が望まれます。研究室Webサイト上の「研究プロジェクト」のページにPDFファイルがある文献も参考にしてください。

問合せ先

総合研究7号館4階 河原達也

E-mail: kawahara@i.kyoto-u.ac.jp

研究室ホームページ: <http://sap.ist.i.kyoto-u.ac.jp>

Speech and Audio Processing Group, Intelligence Media Division

Professor KAWAHARA Tatsuya;

Assistant Professor INOUE Koji;

Program-Specific Assistant Professor OCHI Keiko;

Application Code: IST-9

Description

Speech communication plays a key role in human intelligence. We are studying intelligent processing of speech and audio exchanged by human beings for automatic recognition, understanding, and interaction systems, specifically (1) automatic speech recognition of real-world conversations, (2) analysis of audio scenes composed of multiple sound sources, and (3) humanoid robots that conduct natural dialogue by combining non-verbal information.

Research Topics

1. **Speech** Recognition and Understanding
Automatic speech recognition (ASR) of real-world conversations, including emotional and speaker attribute information, is studied based on state-of-the-art deep learning models in order to realize intelligent transcription and captioning systems.
2. **Audio** Scene Analysis
Analysis of the audio environment, where multiple persons and a variety of sound sources exist, is studied based on multi-channel and multi-modal sensing and statistical acoustic signal processing.
3. Human-Robot **Dialogue**
Spoken dialogue models and systems integrating verbal and non-verbal information, including backchannels, laughter, and emotion, are studied for humanoid robots (androids), which will behave like and naturally interact with human beings.

Applicants are expected to have a background in pattern recognition, machine learning, signal processing, information theory, artificial intelligence, and human interface, as well as some basic knowledge of speech processing.

Reference literature is listed, and review articles are available on our website ("Projects" page).

Contact

Tatsuya Kawahara

E-mail: kawahara@i.kyoto-u.ac.jp

Website: <http://sap.ist.i.kyoto-u.ac.jp/EN/>

知能メディア講座 コンピュータビジョン分野

教授 西野 恒 准教授 櫻田健

志望区分:知-10

概要

本研究室では、コンピュータビジョン、すなわちコンピュータに視覚知能を与えるための理論的基盤とその実装、ならびに、そこから得られる知見の人間の視覚知能の解明への応用に関する研究をおこなっています。主に機械学習や光学を道具とし、単純に画像や映像を効率的に消費するための手段にとどまらない、ただ見るだけではなく、知覚として「見る」ためのコンピュータビジョンの実現を目指しています。

研究テーマ

- I **人を視る**：人はその見た目や行動に、性別や身長などの外見的属性にとどまらない、その人の内面や考えを映す豊かな情報を含んでいます。例えば、我々は人の気分や意図を瞬時にその人の動きや表情から読み取ることができます。本研究室では、人を見ることによりその人の見ているものを判断したり、人混みでの動きを予測する研究をおこなってきました。人が何を見て、何を意図し、どのように体を使って動き、集団としてどのように影響を及ぼし合うか、視覚から理解するための研究を進めています。
- II **物を視る**：身の回りの状況や物を見ることにより、我々は多くの情報を得ています。単純に、目の前に道路があり車が停まっている、といった物体認識にとどまらず、道路が雨上がりでぬかるんでいる、車のボディは硬いけどバンパーはより柔らかいなど、歩いたり触ったり、それらの物と実際にインタラクトするために不可欠な情報を視覚からも判断しています。本研究室では、物体の見えからの光源状況、反射特性、物体形状、ならびに素材の推定に関する研究を中心に、物体の見えや風景からのより豊かな物理的及びセマンティックな情報抽出のための研究をおこなっています。
- III **より良く見る**：人間は二つの目を用いて、可視光範囲内でこの世界を見ていますが、コンピュータはこのような撮像系に限られる必要はありません。本研究室では、より豊かな視覚情報を得るための、情報処理が一体化された新たな撮像システム（コンピュータショナルフォトグラフィ）の開発をおこなっています。最近の研究では、近赤外光と光の散乱に着目し、泳いでいる魚などの水中の物体の実時間3次元撮像や、半透明物体の内部における光の逐次伝搬の撮像などを実現しました。

問合せ先

京都大学総合研究9号館南棟S-303号室 西野 恒 (Tel: 075-753-4891)

電子メール: kon@i.kyoto-u.ac.jp研究室ホームページ: <http://vision.ist.i.kyoto-u.ac.jp>

Computer Vision Group, Intelligence Media Division

Professor Ko Nishino Associate Professor Ken Sakurada

Application Code: IST-10

Description

In our laboratory, we study computer vision, the science aimed at establishing the theoretical foundation and practical implementation for granting computers the ability to see, whose findings also inform human vision studies. Armed with machine learning and optics, we aim to elevate computer vision to an intelligent perceptual modality for computers, instead of merely a means for efficient consumption of images and videos by humans.

Research Topics

- I **Perceiving People:** The looks and actions of people embody their inner states including their thoughts and feelings, not merely their visual attributes such as gender and height. We, for instance, can easily identify the mood and intention of a person by just looking at them. In our lab, we have introduced how we can identify what a person is seeing and how a person would walk in a crowded scene. We plan to continue our work on understanding a person's attention, intention, actions, and interactions from sight, towards realizing a rich symbiosis of artificial agents with computer vision and human beings.
- II **Perceiving Things:** We gauge a large amount of information by just looking at things and scenes around us. Instead of just recognizing the categories of objects in front of us, such as a road and a parked car, we immediately "see" information essential to interact with them such as the wetness of the road after rain and the difference in hardness between the metal body and plastic bumper of the car. Our lab has conducted seminal research on estimating rich object information from images, such as illumination, reflectance, geometry, and material. We plan to continue research on extracting such physical and semantic information from object and scene appearance.
- III **Seeing Better:** We use our two eyes to see our world in the visual spectrum, but computers need not be restricted to the same sensor limitations. In our lab, we conduct research on developing novel imaging systems that use computation as an integral part, referred to as computational photography, with the goal of capturing richer visual information to realize computational perception. Our recent work has focused on infrared imaging and subsurface light scattering modeling, leading to novel imaging systems for underwater real-time 3D sensing and transient imaging of subsurface scattering.

Contact

NISHINO Ko, Room S-303, Research Bldg. No.9 (South Wing), Kyoto University
E-mail: kon@i.kyoto-u.ac.jp, Tel: 075-753-4891
Laboratory website: <http://vision.ist.i.kyoto-u.ac.jp>

ヒューマンセンシング分野

教授 中村 裕一

准教授 近藤 一晃

助教 下西 慶

志望区分：知-11

概要

本分野では映像（視聴覚）や身体感覚を介した人間中心の情報・機械システムの実現をテーマとしている。人間の動作や行動を支援してくれるメディア，人間を見守ったり人間どうしをつないでくれるメディア，記憶や体験の共有を補助してくれるメディアなどの設計や実装をしながら，情報・機械システムと人間とのインタクションやそのために必要となる知能に関する研究を進めている。

研究テーマ

- 表情や動作のセンシングによる内部状態の推定**：人間のしぐさや表情などの外部表出を観測し，意図や感情などの内部状態を読み取ったり，QOL (Quality Of Life) の推定などを行う。また，内部状態を探るために働きかける機能をロボットなどに持たせることも考える。必要に応じて，生理計測（心拍・活動量やバイオマーカ）を用い，外部からの観測の有効性や神経生理学的機序との関係を探る。
- 生体センシングに基づいた動作・行動のアシスト**：筋活動やそれに応じて生じる動作や姿勢を観測することによって意図の推定や動作予測をし，パワーアシストや関節拘束による動作の補助をしたり，体性感覚を用いた動作の誘導や抑制などの補助を行う。また，これらをコミュニケーションデバイスとして応用する。そのための，生体活動の計測，アシスト機器の設計・実装，人間と機械が協調して動作・行動を創る方法などを探る。
- 人間のコミュニケーションのモデル化と支援**：会話，プレゼンテーション，共同作業など，様々な場面における人間どうしのコミュニケーションを分析し，それを支援する情報システムやコミュニケーションロボットの働きを設計する。特に，表情やしぐさ，物などとのインタクションの分析を重視し，それによってシステムが自然に人間をサポートする環境を創ることを目的とする。
- 記憶や体験の共有と活用**：映像や位置情報，生理的情報，その他のセンシングデータによって個人の行動や集団としての活動を記録し，記憶や体験の共有や，教育や訓練のための活用をする。そのために，フィールドワークやグループワークの場や参加者から網羅的にデータを収集する手法，大規模データから必要な情報を抽出・統合・変換する手法，必要に応じてそれらを再体験するための手法などを探る。

問合せ先

京都大学 学術情報メディアセンター 中村裕一（総合研究 5 号館 318 号室，075-753-7460）

電子メール：lab@ccm.media.kyoto-u.ac.jp

研究室ホームページ：http://www.ccm.media.kyoto-u.ac.jp/

Group, Application of Multimedia Division

*Professor NAKAMURA Yuichi; Associate Professor KONDO Kazuaki;
Assistant Professor SHIMONISHI Kei*

Application Code: IST-11

Description

The research objective of this group is realizing human-centered cyber or physical systems with visual perception and interactions through somatic sensation. This group designs and implements media that provide motion and action assist, media that monitor humans and provides communication support, and media that enable memory and experience sharing, and investigates fundamental mechanisms of human-computer or human-robot interactions and required intelligence for them.

Research Topics

1. **Human behavior sensing and estimation of internal states:** Recognition or estimation of intention, emotion, or other internal states which may include estimation of QOL (Quality Of Life) by observing human behaviors and facial expressions. It may include the design of proactive functions on robots for reading internal states of users. Physiological measurements such as heart beat, amount of activity, biomarkers, etc., are complementarily used for considering neurophysiological mechanism or providing ground truth.
2. **Motion and action support based on physiological sensing:** Power assist, motion support based on user intention and motion prediction, which is provided by the sensing of motion and posture, and muscle sensing as well. It may include the use of somatic sensation for motion inducing and direct communication of motion information between humans. Physiological and visual sensing, design and implementation of motion assist devices, a framework for developing new ways of movement and actions by human-robot collaborations.
3. **Human communication modeling and support:** Analyses of a variety of human-human communications such as conversation, presentation, collaborative works, and design of information and robot systems that supports those human activities. This topic focuses more on non-verbal behaviors, interactions with objects and environments than linguistic communications, and aims to design and implement supporting systems that mediate and support natural human-human communications.
4. **Memory and experience sharing:** Supports for sharing experiences of personal or group activities and their utilization for education or training. Experience data are accumulated from field work or group work, through video capturing, position sensing, physiological sensing, and possible other observations. This topic focuses on methods not only for recording, analyses, integration, and modality conversion of those experience data, but also for sharing and re-experiencing them in a community.

Contact

NAKAMURA Yuichi, Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University (rm.318, Research Bldg No.5, TEL 075-753-7460)

E-mail: lab@ccm.media.kyoto-u.ac.jp

Laboratory website: <http://www.ccm.media.kyoto-u.ac.jp/>

メディア応用講座 テキストメディア分野

教授 森信介
助教 亀甲博貴

志望区分:知-12

概要

古来、人類の知は文書に記録されてきた。本分野では、これを理解し新たな知を記述できるコンピューターの創造を目指す。そのための基盤として、自然言語の理解とそのために必要となる基礎的な自然言語処理の研究を行っている。加えて、データ分析や未来予測などのコンピューターの思考、あるいは映像などの他のメディアを言葉で説明する自然言語生成について研究を行っている。

具体的な対象としては、料理レシピに代表される作業手順書とその実施ビデオ、歴史や地理の調査文献に例示される学知、コンピューターによるゲームの思考やデータ分析などの実世界メディアを扱う。

研究の成果を応用して、人類の知をコンピューターによって拡張することを目指す。

研究テーマ

1. 言語の理解

言語の理解は、人工知能の究極の課題の1つである。この困難な課題に対して、まず手続き文書や歴史・地理調査などの記録文献を題材に研究する。これらは、何をどうするかや何がどうなったかを具体的に書いた文書であり、ロボットによる手続きの実行や記録に対する検索など応用範囲も広い。

2. 言語の生成

言語以外のメディアを理解し、それを言語で表現する研究を行う。ビデオの情景描写などが代表的であるが、他の言語からの翻訳なども含む。言語化した結果を用いた検索や分析についても研究する。

3. コンピューターのデータ分析や未来予測の言語化

コンピューターは様々な情報の分析に用いられている。その結果を人に分かりやすく提示するために、コンピューターによるデータ分析や未来の予測の結果を自然言語で提示する研究を行う。さらに音声対話による質問応答の方法に関する研究を行う。

4. 人文情報学における自然言語処理

人文情報学とは、人文学におけるテキストやマルチメディア情報の分析に情報学的手法を用いる学問分野である。自然言語処理研究を通して得られた知見をもとに、歴史文献の分析や時空間情報解析などの解析手法およびそれらの可視化の研究によって人文学研究の加速に寄与することを目指す。

問合せ先

森 信介 (forest@i.kyoto-u.ac.jp ; 総合研究5号館3階)

研究室 Web サイト: <http://www.lsta.media.kyoto-u.ac.jp/>

Text Media Group, Application of Multimedia Division

Professor MORI Shinsuke; Assistant Professor KAMEKO Hirotaka

Application Code: IST-12

Overview

Since time immemorial human knowledge has been recorded as texts. The researches of this group focus on the computers capable of understanding these texts and describing new knowledge. As a basis we are studying fundamental natural language processing. And we are studying natural language generation to explain data analysis and future prediction by computer or to describe other media such as video.

Specifically, we deal with real-world media including procedural texts such as cooking recipes with execution videos, academic knowledge such as history/geography research, and game/data analysis by computers.

We also try to expand human knowledge based on our research results.

Research Topics

1. Language understanding

Language understanding is one of the ultimate goals of artificial intelligence. Toward this goal, we take procedural texts and recording texts of history or geography research. These texts describe how to do with what or what was done. Understanding of these texts has various applications such as procedure execution by a robot and intelligent search.

2. Language generation

We study language generation for computers to describe understanding of media other than language. Examples are video description and speech summarization. It includes, however, machine translation from other languages. As its applications we are studying search and analysis on the verbalized results.

3. Verbalization of data analysis and future prediction by computer

We use computers to analyze various types of information. This group studies verbalization of the results of data analysis and future prediction by computers. Furthermore we study QA systems based on spoken dialog technologies.

4. Natural Language Processing in Digital Humanities

Digital Humanities is a research area that uses informatics methods to analyze textual and multimedia information in humanities research. Based on the knowledge obtained through natural language processing research, we aim at accelerating humanities research through analytical methods such as historical documents and spatio-temporal information analysis and their visualization.

Contact

Professor Shinsuke Mori (forest@i.kyoto-u.ac.jp)

Laboratory website: <http://www.lsta.media.kyoto-u.ac.jp/home-e.html>

生命システム情報学講座 バイオ情報ネットワーク分野

教授 阿久津 達也 准教授 田村 武幸

志望区分:知-13

概要

生命システム情報学(協力)講座バイオ情報ネットワーク分野では、約30億文字からなるヒトのゲノム配列(DNA配列)の中に、個性の違いまで含めてヒトを再構成するための情報がどのように格納されているのか、その原理を明らかにすることを究極の目標として研究を行っている。一言で云うと、バイオインフォマティクス、および、システム生物学を研究しており、「数理的原理に基づく生命情報解析手法の開発」および「生命の数理解理解」という観点を中心としている点が特徴的である。また、当研究室はバイオインフォマティクスセンターに所属しているため、センターとの協力関係があることも特徴となっている。以下に研究テーマの例を示すが、生命情報を対象とした数理的・情報学的研究であれば、幅広いテーマについて研究することができる。

研究テーマ

1. **生物情報ネットワークの情報解析**:タンパク質相互作用や代謝ネットワークなどの生物情報ネットワークの構造、進化、動的挙動、設計などについて、グラフ理論や離散最適化理論などに基づき数理的な解析を行う。また、既存のデータから、新たな相互作用を推定するためのアルゴリズムについても研究を行う。一方、ニューラルネットワークの離散数理モデルについても研究を行う。
2. **タンパク質およびRNAの機能推定**:タンパク質やRNAの機能推定は遺伝子の機能推定のためにも重要である。機能推定のためには、タンパク質やRNAの高次構造の解析やタンパク質と化学物質の結合予測などが重要であるので、それらの解析・予測方式について深層学習やその他の機械学習手法を用いて研究する。
3. **パターン検索アルゴリズム**:類似配列の検索、共通配列パターンの抽出はバイオインフォマティクスにおける基本的かつ重要な処理である。これまでに様々な手法が開発されてきたが、より柔軟で、より高速なアルゴリズムを研究開発する。

問合せ先

京都大学(宇治キャンパス)化学研究所バイオインフォマティクスセンター

CB317号室(宇治キャンパス総合研究実験棟3階) 阿久津達也 (Tel: 0774-38-3015)

電子メール: takutsu@kuicr.kyoto-u.ac.jp

研究室ホームページ: https://www.bic.kyoto-u.ac.jp/takutsu/index_J.html

Biological Information Networks Group, Bio-system Informatics Division

Professor: AKUTSU Tatsuya;

Associate Professor: TAMURA Takeyuki

Application Code: IST-13

Description

In the Biological Information Networks Group of the Bio-system Informatics (Collaborative) Division, our ultimate goal is to investigate how genome sequences (DNA sequences), which are made up of approximately 3 billion letters, store the information required to re-create a human being, including information on individual differences, and the mechanisms by which this works. Our studies concerning bioinformatics and systems biology are distinguished by their focus on the "development of bio-information analytical approaches based on mathematical principles" and "mathematical analysis of life." The laboratory is also a member of the Bioinformatics Center and works in cooperation with it. Below are some examples of research topics, but the Group allows research in a wide range of themes as long as they take mathematical and informatics approaches to bio-information.

Research Topics

1. Analysis of information from biological information networks: We analyze the structures, evolution, dynamic behaviors, and design of biological information networks like protein-protein interaction networks and metabolic networks, using mathematical methods in graph theory and combinatorial optimization. We also investigate algorithms to estimate new interactions from existing data and discrete models of neural networks.
2. Protein and RNA function estimation: Protein and RNA function estimation is an important component in gene function estimation. To estimate functions, it is crucial to be able to analyze higher-order protein and RNA structures and combinations of proteins and chemical substances. We use deep learning and other machine learning techniques for these analyses and predictions.
3. Pattern search algorithms: One of the most basic and important processes in bioinformatics is the search for similar sequences and the extraction of common sequence patterns. A number of techniques have already been developed, but we are involved in the research and development of algorithms that offer greater flexibility and speed.

Contact

AKUTSU Tatsuya, Room CB317, Bioinformatics Center, Institute for Chemical Research, Kyoto University (3rd floor, Uji Research Building, Uji Campus) (Telephone: 0774-38-3015)

E-mail: takutsu@kuicr.kyoto-u.ac.jp

Laboratory website: <https://www.bic.kyoto-u.ac.jp/takutsu/index.html>