

東北大学大学院情報科学研究科主催  
第20回 博士後期課程学生発表会

アブストラクト集

2018年12月10日(月)  
東北大学大学院情報科学研究科  
2階 中講義室(10:30-12:05)  
2階 大講義室(13:00-18:15)

<第1セッション 10:35～12:05>

**原澤 賢充**

「映像の表示画角の選好に関する実験心理学的研究」

映像を表示するときの大きさ（表示画角）の好みを実験心理学的手法によって計測し、これを規定する要因について検討した。100種の5秒間の映像についてちょうどよく感じる大きさ（選好表示画角）を心理物理学的手法で計測した。その際、スクリーンの大きさ（3条件）と観察距離（2条件）を操作した。結果、映像中の主たる被写体だと評価されたものの実世界での大きさの対数および画面に対する相対的な観察距離が選好表示画角と高い相関を示した。

**大久保 紀一郎**

「小学校高学年のマンガの読解力と指導法に関する研究」

近年、学校教育において従来の文章のような連続型テキストだけでなく、図表などの非連続型テキストや、非連続型テキストを含むテキストの読解力が重要視されてきている。しかし、非連続型テキストを含むテキストの読解指導に関しては、背景となる実証的な知見が不足しており、指導も充分とは言えない。非連続型テキストを含むテキストの一つにマンガが挙げられる。本研究は、小学校高学年におけるマンガの読解力とワーキングメモリや文章の読解力との関係性を検討することを通して、マンガの読解力の内実の一端を明らかにし、マンガ読解の指導法を検討するものである。

**作山 美智子**

「地域包括ケアシステム構築に向けた看護からのアプローチ」

住み慣れた地域で最期まで暮らし続けるために保健・医療・福祉等の専門職の連携が求められている。療養者とこれらの専門職はどのようなコミュニケーションをとっているのか、現状を調査・分析し、それぞれの専門職の守備範囲を明らかにする。また、地域包括ケアシステム構築のために医療と生活の両面からの支援が可能である看護からアプローチすることによる具現化の可能性を提言する。

岡野 悠太郎

「医薬品安全性監視のための MEDLINE indexing を用いた最新の薬物有害事象の定期抽出システムの開発」

薬物療法は疾病の治療に利用される一方で、予期せぬ有害事象を伴うことがあり、重大な健康被害を引き起こすことがある。そのような事故の発生の理由の一つとして、医療従事者が最新の薬物有害事象を常に把握できていないことが挙げられる。本研究では、医療従事者の薬物有害事象の知識を常に最新に保つための援助ツールとして、日々MEDLINE データベースに登録される症例報告を元に、最新の薬物有害事象を抽出するシステムおよびデータベースの開発を行なっている。

黄佳維

**IM3D+: Data-Driven Robust Magnetic 5-DOF Motion Tracking System with Flexible Sensor Configuration and Multiple Small Markers**

Tracking for dexterous 3D motion is difficult by optical systems especially when there are significant amount of occlusions. Magnetic tracking systems do not have such issues however they usually suffer from bulkiness when the sensors are embedded in the tracking device. Therefore we adapt a novel magnetic tracking principle which track multiple identifiable, wireless, light-weight and tiny LC coils in real-time, to build a magnetic tracking system. We improve the stability and accessibility of the system, by applying deep learning to replace previous Gauss-Newton method, and designing an original motion filter. Compare with previous prototype, our new system is more stable, and the configuration is more flexible thus can be applied in larger variety of tracking tasks, including dexterous hand motion capture and small animal tracking.

劉 星

**Designing Convolutional Neural Networks for Restoring Images from Various Types of Distortion**

Owing to the advancement of deep learning, artificial systems such as Convolutional Neural Networks (CNNs) are now rival to humans in several pattern recognition tasks, such as visual recognition of object categories. Towards comparing CNNs and humans on performing categorization in a broader context, we investigate their robustness to various distortion of images. It is observed that the categorization accuracy deteriorates with the noise level more steeply for CNNs than for humans, implying lower tolerance to image distortion for CNNs than for humans. In order to improve the robustness of CNNs to image distortion, we propose an approach and show that it attains significant improvement that matches the level of human performance. We further extend it to image restoration tasks in the real-world.

< 第2セッション 13:00～14:30 >

高根 英里

「2軸交差駆動に基づく面状全方向クローラ機構に関する研究」

ホロノミックに全方向移動可能な面状クローラ機構に着目する。全接地点に対して任意方向への動力伝達方式を「2軸交差駆動」と呼ぶ。これまで点接地や線接地を行う全方向移動機構が開発されてきたが、不整地移動性能が不十分であった。そこで、本研究では無限軌道上に無限軌道を配置・伝達する、ラックチェーン機構を考案する。全方向移動による狭隘路での無旋回動作と、面接地による荷重分散により軟弱地上で沈下抑制走行が可能となった。

伊達 裕人

**Decoding Images from Human Brain Signals using Deep Learning**

In brain decoding, various methods for reading out perceptual information from brain signals have been proposed. Developing better decoding methods is crucial in cognitive neuroscience, where successful decoding methods are used to understand how neurons in the brain represent diverse information. It is also an important topic in brain-computer interface (BCI), where accurate decoding of perceptual contents is necessary. In the visual domain, previous results include decoding of object categories, binary contrast patterns, colors, handwritten characters, and faces. However, successfully decoding natural images or movies is still unresolved, due to the complexity of the task. In this work, we propose a novel method for decoding photo-realistic natural images or movies from human brain signals.

中川 哲

「初等中等教育における筆答テスト採点支援システムの開発および教員の指導方法への影響に関する研究」

近年、初等中等教育に携わる教員の多忙化が社会で問題視されており、国による調査からも成績処理に関わる業務の負荷が高いとの結果が出ている。成績処理のうち採点業務では、マークシート型の問題になじみにくい筆答型のテストが多いことから、依然として手作業での採点が行われている。本研究では、学校現場に普及してきたスキャナ等によって解答用紙を画像ファイルとしてコンピュータに取り込んで採点を行う「画像串刺し方式」の採点支援システムを開発し、学校現場での実証実験により評価した。さらに、本システムを用いた採点作業を通じて、従来の手作業での採点に比べて教員の指導方法にどのような影響をもたらされたかについて検討する。

**Dansu Emmanuel Jesuyon**

### **A Model for Epidemic Dynamics in a Community with Visitor Subpopulation**

Based on a mathematical model with a five dimensional system of ordinary differential equations, we consider the dynamics of epidemics in a community with residents and visitors/tourists over a short period. The sizes of resident and visitor subpopulations are assumed to be constant, ignoring changes due to births and deaths in the given period. We assume that all new visitors are susceptible, that is, they are likely to be infected. From analyses, the visitor subpopulation is seen as significant in determining the fate of epidemics. Basic reproduction numbers, which are indices for measuring the seriousness of epidemics, are obtained with respect to the subpopulations. These can help in formulating relevant public health policies.

**王天奇**

### **A Memory-Augmented Architecture for Short Answer Grading**

Short Answer Grading (SAG) is the task of scoring students' answers to a given question in an exam. In my research, I propose a new approach for SAG that uses an RNN component and memory components to improve the performance by using instance and background knowledge. We implement a simple neural network as the RNN component and end-to-end memory network as memory component. A subset of training data is used as instances, and information from prompts such as rubrics is used as background knowledge, respectively. Our results show that our approach outperforms the state-of-the-art SAG system. In total, three types of memory are explored, and we discuss in detail how the performance is improved by incorporating external information.

**Mulya Agung**

### **A Locality and Memory Congestion-aware Task Mapping Method for Modern NUMA Systems**

Task mapping is crucial to achieving the scalable performance on multicore processors. On modern NUMA systems, the memory congestion problem could degrade performance more than the data locality problem because heavy congestion on memory controllers could cause long latencies. However, conventional work on task mapping mostly focuses on improving the locality of memory accesses.

In this work, we propose a task mapping method that addresses the locality and memory congestion problems to improve the performance of parallel applications. The method statically analyzes the spatial and temporal communication behaviors of the applications to optimize the mapping. Experimental results on a real system and a simulator show that the proposed method can achieve 55% and 20% performance improvements compared with locality-based and balance-based methods, respectively.

< 第3セッション 14:50～16:20 >

**Chen Bo**

**Research on multiple object tracking robust to occlusion - A deep learning based method**

Multiple object tracking is a mid-level task in computer vision, it aims to locate multiple objects in the input video, and maintain their identities and trajectories. Existing methods are hard to track objects during occlusion, due to the tracker easily lost occluded object parts. In this research, I try to solve the occlusion issue with a novel separated structure, which is based on deep learning method. At the current stage I focus on pedestrian tracking. I separate the occlusion scene into two parts: foreground and occluded pedestrian, and try to track the later one by a new detector - which is trained on occluded images.

**Thomas Westfechtel**

**Generating high-level knowledge enriched maps for autonomous ground vehicle**

One of the bottleneck for robotic technologies is the overly complex structure of human-made environments. The robot has to perceive and understand its environment to a high degree in order for the robot to react to and interact with the environment. For example, the recent success of self-driving cars is only possible because the vehicles make use of highly accurate maps of the environment that are enriched with high-level knowledge. In my doctoral thesis, I investigate in different ways to autonomously create such high-level knowledge enriched maps for autonomous ground vehicles, employing solely the sensor data of a ground vehicle.

**Ilya Ardakani**

**Trajectory learning for Behavior Analysis**

Animal movements or trajectories could characterize behavior and provide information about internal and external states. Recent advances in GPS-based sensor technologies led to drastic increase in volume of the data collected from animals' movements which enables researchers to analyze and model their behaviors using data-driven methods. Inspired by language processing, the approach presented in this study utilizes Skip-gram model to create contextual vector representations of key-points in animal trajectories to be used as input features. It is assumed that these representations encapsulate contextual information which is attributed to a certain behavior or specific group of animals with similar behavioral features. With these representations, it would be possible to predict likelihood of preceding or subsequent key-points given a context or an internal state, or vice versa.

**Antoniette Mondigo**

### **Scalability Analysis of Deeply Pipelined Tsunami Simulation with Multiple FPGAs**

Since the hardware resource of a single FPGA is limited, one idea to scale the performance on FPGA-based HPC applications is to expand the design space with multiple FPGAs. This work presents a scalable architecture of a deeply pipelined stream computing platform, where inter-FPGA link characteristics and available parallelism are investigated to achieve a scaled performance. For a practical exploration of the vast design space, a performance model is presented and verified with the evaluation of a tsunami simulation implemented on Intel Arria 10 FPGAs. As a final goal, scalability analysis is performed, where speedup is achieved when increasing the computing pipeline over multiple FPGAs while maintaining a fixed grid of bathymetry data. Performance is scaled with multiple FPGAs; however, performance degradation occurs with insufficient available bandwidth and large pipeline overhead with inadequate data stream size. Tsunami simulation results show that the highest scaled performance for 8 cascaded Arria 10 FPGAs is achieved with a single pipeline of 5 stream processing elements (SPE), which obtained a scaled performance of 2.5 TFlops and a parallel efficiency of 98%, indicating the strong scalability of the multi-FPGA stream computing platform.

谷地村 敏明

#### **「複合媒質における固有値問題とその漸近挙動について」**

ラプラス作用素や一般の二階楕円型作用素の固有値が、領域を滑らかに変形したり、超曲面に退化させたり、小さな穴を空けるなどの領域の摂動に対してどのように変化するかという問題は、Courant-Hilbert の先駆的研究以来重要な課題である。本発表では、二つの媒質によって構成された物質における係数の特異摂動と領域の摂動を伴う固有値問題について考え、その固有値の漸近挙動について得られた結果を紹介する。

畑 美純

#### **SDN based mobility management considering inter-domain handovers**

These days, due to the spread of mobile devices and wireless network, we are able to use network services almost anytime, anywhere, even while we are moving around with mobile devices. Thus, mobility management becomes an important factor for achieving seamless and comfortable communication. SDN (Software Defined Network) has emerged as a practical approach to realize mobility management. In this research, we propose an SDN based mobility management that considers inter-domain handovers. This approach optimizes communication routes and keeps a seamless and comfortable use of network services when a mobile device moves from a network to another.

<第4セッション 16:40~18:10>

水田 遥河

「グラフのシュタイナー木遷移問題に関する研究」

グラフのシュタイナー木は、理論計算機科学の分野で古くから研究が行われている概念であり、ネットワークの通信経路策定や VLSI 設計等に応用がある。従来の研究では、適切なシュタイナー木をただ一つ見つける問題が盛んに研究されてきた。これに対し本研究では、シュタイナー木同士の連結性を判定する「シュタイナー木遷移問題」を提唱し、その問題を解く効率的なアルゴリズムの開発や計算複雑性の解明を目指す。

安澤 隼人

「公共データを利用した ChIP-Seq データベースの構築」

次世代シーケンシング技術の低コスト化を背景に、ChIP-Seq 法で得られた大量のデータは転写制御に関する膨大な知見をもたらしてきた。そのデータの大半は公共データであり、再利用による現行研究の補完や統合解析による新しい発見が期待できるものの、現状ではこれらのデータが十分に活用されているとは言えない。そこで本研究では公共 ChIP-Seq データの再活用の基盤となることを目標としたデータベースを構築する。

坂川 侑希

「デザイン行為に関する実践と考察-『コトのデザイン』を対象として」

今日では、『デザイン』という言葉が様々な場面や状況で用いられるようになった。それに伴い、デザインという言葉の範囲も広がり、〇〇デザインという言葉が多く生まれている。デザインの定義は時代によって異なるが、「計画する」「表現する」という2つがデザインの基本的な要素として共通している。本研究は、このデザインという行為について、実践を通じて考察することを目的とする。また対象は、モノをつくるデザインではなく、コトをつくるデザインである「コトのデザイン」とした。



加藤 諄

「日本語における@マークの使用に関する研究」

今日の日本語の使用において、「アットホームな」などに代表される「アット」を用いた表現が存在する。これは日本語固有語ではなく、英語の前置詞 at を用いた和製英語である。さらに、この「アット」の意味を表す記号として@（アット）マークが用いられている場面も少なくない。本研究では、@マークを用いた日本語表現の事例検討や、@マークを媒介とした英語の前置詞認識に関する調査を行うことにより、第二言語習得のメカニズム解明や英語教育の場面へと応用していくことを目的とする。

**Chen Gangqiang**

**Analytic Self-maps of The Unit Disk**

Let  $\mathcal{H}_0$  be the class of analytic self-maps of  $\mathbb{D}$  that fix 0, where  $\mathbb{D}$  is the unit disk  $\{z : |z| < 1\}$  in the complex plane  $\mathbb{C}$ . Suppose that  $f \in \mathcal{H}_0$  and  $z \in \mathbb{D}$ . Schwarz's Lemma shows that  $|f(z)| \leq |z|$ . Dieudonné's Lemma derives an inequality about the derivative  $f'(z)$  which is best possible for each value of  $|z|$ . In this presentation, we shall obtain the best upper bound for the second derivative  $f''(z)$  in terms of  $|z|$ .

**Luis Alberto Guillen Barja**

**SDN-based flexible architecture for network applications**

User-generated content is exponentially increasing due to the ubiquity of mobile devices and constant user interaction. It is foreseen that by 2021, internet traffic will increase by tens of Exabytes per year, 80% of which will be video traffic. Therefore, the primary goal of this research is to realize a flexible network architecture to handle the traffic and to cope with the demand for high-quality network applications. The proposed architecture has Software Defined Networking (SDN) as a core component since it allows flexible network programmability. As use-case, we address video streaming since it will have a significant impact on the overall traffic of upcoming years.