

劣線形アルゴリズム Sublinear Algorithms

科目コード(Course Number) 20DIFa1501

複合科学研究科 School of Multidisciplinary Sciences 情報学専攻
Department of Informatics 情報基礎科学 Foundations of Informatics

学年(Recommended Grade) 1年 2年 3年 4年 5年

2単位(credit) 後学期 2nd semester

吉田 悠一 (YOSHIDA Yuichi)

【授業の概要 Outline】

これまで、アルゴリズムが「効率的」であるとは、多項式時間で動作することを指すことが殆どであった。しかし巨大データの出現により、多項式時間アルゴリズムでさえ遅すぎる局面が増えてきている。その様な状況に立ち向かう手段として劣線形時間アルゴリズム、特に「性質検査」と呼ばれる枠組みの発展が目覚ましい。ここで劣線形とは線形より小さいという意味である。本講義では、劣線形時間アルゴリズムの理論的基礎を学ぶ。

“Efficient” algorithms have meant polynomial-time algorithms. As the data size is increasingly large, however, even polynomial-time algorithms could be too slow. To handle such large data, sublinear-time algorithms, especially, the framework of "property testing", have been developed in the last decades, where sublinear means less than linear. This course will cover theoretical foundations of sublinear-time algorithms.

【到達目標 Learning objectives】

劣線形時間アルゴリズムを構築するための手法とその解析を身につけ、自らが活用できるようになる。

Understanding the theory behind sublinear-time algorithms

【成績評価方法 Grading policy】

レポートおよび授業中の質問にて、履修内容を身につけられたかを判断する。

Achievement of the aims will be assessed by questions in the class and a report.

【授業計画 Lecture plan】

劣線形時間アルゴリズムと性質検査の導入 (1回)

文字列に対する劣線形時間アルゴリズム (回文、Dyck言語の検査等) (2回)

密グラフに対する劣線形時間アルゴリズム (二部グラフ性、三角形自由性の検査等) (2回)

次数制限グラフに対する劣線形時間アルゴリズム (k枝連結性の検査等) (2回)

ブーリアン関数に対する劣線形時間アルゴリズム (線形性、Juntaの検査等) (5回)

計算量の下限の証明手法 (Yaoのminimax補題等) (2回)

その他の発展的な話題 (1回)

Introduction to sublinear-time algorithms and property testing (1 lecture)

Sublinear-time algorithms for strings (testing palindromes, Dyck language, etc.) (2 lectures)

Sublinear-time algorithms for dense graphs (testing bipartiteness, triangle-freeness, etc.) (2 lectures)

Sublinear-time algorithms for bounded-degree graphs (testing k-

edge-connectivity, etc.) (2 lectures)

Sublinear-time algorithms for Boolean functions (testing linearity, being a Junta, etc.) (5 lectures)

Methods for proving lower bounds on time complexity (Yao's minimax lemma, etc.) (2 lectures)

Advanced Topics (1 lecture)

【実施場所 Location】

国立情報学研究所(NII)：講義室1 (12階1212号室)

NII: Lecture Room 1(12F, 1212)

【使用言語 Language】

日本語または英語

【教科書・参考図書 Textbooks and references】

特になし

None

特になし

None

【授業を担当する教員 Lecturers】

吉田悠一

Yuichi Yoshida

【関連URL Related URL】

URL:

【上記URLの説明 Explanatory Note on above URL】

【備考・キーワード Others/Keyword】

特になし

None

基礎的な線形代数やグラフ理論についての知識が有ることが望ましい

Knowledge of basic linear algebra and graph theory is recommended.