

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 7 日現在

機関番号：12301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26330004

研究課題名(和文) 平面構造の一樣ランダム生成とコンパクトな符号化に関する研究

研究課題名(英文) Uniformly random generation of planer structures and their compact representation

研究代表者

中野 眞一 (Nakano, Shin-ichi)

群馬大学・大学院理工学府・教授

研究者番号：30227855

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：計算機のスピードは年々向上しているが、扱うデータはそれ以上のスピードで増大している。本研究はよいテストデータの生成に関するものである。指定した条件を満たす平面構造を一樣ランダムに生成するアルゴリズムを設計する。また、それらをコンパクトに表現する新しい符号を設計した。これらにより、いくつかの平面構造を扱うシステムのテストデータを効率的に生成することができる。

研究成果の概要(英文)：We have designed some algorithm which uniformly generate some designated planer structures. Also we have designed some codes to represent such generated planer structures.

研究分野：アルゴリズム

キーワード：アルゴリズム 平面構造 データ構造

## 1. 研究開始当初の背景

コンピュータの速度は年々向上しているが、扱うデータはそれ以上のスピードで増えている

多くの効率的なアルゴリズムが様々な分野で必要とされている。効率的とは、計算の処理時間が短かったり、使用するメモリが少しいることである。

本研究では、大量のテストデータを効率的に生成するアルゴリズム技術を開発する。特に、指定した条件を満たす平面構造を高速に一様ランダムに生成するアルゴリズムの開発を目指す。またそのようなアルゴリズムの一般的な設計技術を開発することを目指す。

## 2. 研究の目的

指定した条件を満たす様々な平面構造を一様ランダムに生成する効率的なアルゴリズムを開発する。  
また、そのような一様ランダム生成アルゴリズムの汎用設計技術を開発する。

さらに、生成した平面構造を効率的にコンパクトに格納する符号やデータ構造を開発する。

## 3. 研究の方法

本研究は、様々な離散アルゴリズム技術を調査し、これらを参考し高速なアルゴリズム技術を開発したり、既存のアルゴリズムを改良するものである。

本研究は、特に、指定した条件を満たす平面構造を一様ランダムに生成したり、列挙したりする高速なアルゴリズムを開発したり既存のアルゴリズムを改良するものである。

基本的に研究代表者の個人研究である。新規にアルゴリズムを設計したり、既存のアルゴリズムを改良することを行う。ただし、多くの関連するアルゴリズム研究者とアイデアを交換しつつ、研究を進める。

対象の各構造が点に対応するような根つき木の構造を定義し、これらの各点を根とする部分木に対応する対象の構造の個数を高速に見積もることを主なアイデアとして一様ランダム生成アルゴリズムを設計することを予定していた。このような手法を用いた一様ランダム生成アルゴリズムを設計することが

できた。

計算機実験により、実際の性能も測り、この結果をもとに、さらなる改良のポイントを探ることを予定していたが、この部分が今後の課題である。

理論的考察により、改良の限界も見積もった。

## 4. 研究成果

指定した平面構造を一様ランダム生成するいくつかのアルゴリズムを設計できた。これらを国際学術雑誌等で発表することができた。

特に、フロアプランという、長方形をいくつかの長方形に分割した平面構造や、Ladder Lottery というあみだくじに相当する平面構造について、一様ランダムに生成する高速なアルゴリズムを設計することができた。これらの結果は、これまで知られている結果よりも、非常に高速なアルゴリズムとなっている。

また、大量のデータを扱うとき、これらのデータのよい概要(スケッチ)を求めることで、近似的に様々な問題を解くことが期待できる。これらのスケッチを r-gathering や dispersion としてモデル化し、これらを高速に求めるアルゴリズムもいくつか開発することができた。データが一次元の数値であるときに限るが、これらのスケッチを高速に求めるアルゴリズムを設計することができた。

上記の成果を、国際会議や国際学術雑誌等で発表した。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計6件)

### 1. 査読あり

T. Akagi and S. Nakano  
On r-gatherings on the line  
IEICE TRANS. INF. & SYST., Vol.E100-D,  
no.3, pp. 428-433 (2017).

### 2. 査読あり

K. Yamanaka and S. Nakano  
Enumeration, Counting, and Random  
Generation of Ladder Lotteries  
IEICE TRANS. INF. & SYST.,

Vol.E100-D, no.3, pp. 444-451 (2017).

3. 査読あり

T. Akagi, R. Arai and S. Nakano  
Faster min-max r-gatherings  
IEICE TRANS. FUNDAMENTALS,  
Vol.E99-A, no.6, pp.1149-1151 (2016).

4. 査読あり

K. Yamanaka and S. Nakano  
Uniformly Random Generation of  
Floorplans  
IEICE TRANS. INF.& SYST., Vol.E99-D,  
no.3, pp. 624-629 (2016).

5. 査読あり

K. Yamanaka and S. Nakano  
Another Optimal Binary Representation of  
Mosaic Floorplans  
IEICE TRANS. FUNDAMENTALS,  
Vol.E98-A, no.6, pp. 1223-1224 (2015).

6. 査読あり

K. Yamanaka and S. Nakano  
Efficient Enumeration of All Ladder  
Lotteries with k Bars  
IEICE TRANS. FUNDAMENTALS,  
Vol.E97-A, no.6, pp. 1163-1170 (2014).

〔学会発表〕(計 12 件)

1. 査読なし

T. Akagi, T. Araki, S. Nakano  
The LR-dispersion problem  
情報処理学会第 79 回全国大会, 5A-01  
(2017.3.16-18 名古屋大学)

2. 査読なし

小川 航平, 赤木俊裕, 宮田洋行, 中野 眞一  
直線上の min-sum r-cellular Clustering  
情報処理学会第 79 回全国大会, 4H-02  
(2017.3.16-18 名古屋大学)

3. 査読なし

T. Akagi, T. Araki, S. Nakano  
Variants of the dispersion problem  
情報処理学会アルゴリズム研究会  
2016-AL-161-8  
(17.1.17 アイーナいわて県民情報交流セン  
ター 盛岡市)

4. 査読なし

S. Nakano  
A Simple Algorithm for r-gather-  
clustering on the Line  
情報処理学会アルゴリズム研究会  
2016-AL-161-9  
(17.1.17 アイーナいわて県民情報交流セン  
ター, 盛岡市)

5. 査読あり

S. Nakano  
Assigning proximity facilities for  
gatherings  
Proc.of COCOON 2016, LNCS 9797,  
pp.247-253,  
(ホーチミン, ベトナム, 2016.8.3)

6. 査読なし

赤木俊裕, 中野眞一  
Dispersion on the Line  
情報処理学会アルゴリズム研究会  
2016-AL-158-3  
(16.06.24-25 石川県教育会館 金沢市)

7. 査読あり

K. Yamanaka and S. Nakano  
Enumeration, Counting, and Random  
Generation of Ladder Lotteries  
Proc. of FAW 2015,  
(桂林, 中国 2015.7.4)

8. 査読あり

T. Akagi and S. Nakano  
On r-gatherings on the Line  
Proc.of FAW 2015,  
(桂林, 中国 2015.7.3)

9. 査読あり

K. Yamanaka and S. Nakano  
Uniformly Random Generation of  
Floorplans the 9th Hungarian-Japanese  
Symposium on Discrete Mathematics and  
Its Applications.  
(福岡, 2015.6.3)

10. 査読なし

中野眞一  
Assigning proximity facilities for  
gatherings  
情報処理学会アルゴリズム研究会  
2015-AL-151-5  
(15.01.13-14 名古屋工業大学)

11. 査読あり  
T. Akagi, R. Arai and S. Nakano  
Faster min-max r-gatherings  
Proc. of AAAC,  
(広島, 2015.5.9)

(4)研究協力者  
( なし )

12. 査読なし  
山中克久, 中野眞一  
Enumeration, Counting, and Random  
Generation of Ladder Lotteries  
情報処理学会アルゴリズム研究会  
2014-AL-150-8  
(14.11.20-21 沖縄県石垣市)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者  
中野 眞一( Shin-ichi, Nakano )  
群馬大学・大学院理工学府・教授  
研究者番号：30227855

(2)研究分担者  
( なし )

研究者番号：

(3)連携研究者  
( なし )

研究者番号：