

部屋の最小面積を指定したフロアプランの列挙

Enumerating Floorplans with designated Minimum Room Area

須田 瑠菜[†] 中野 真一[†]

Runa SUDA[†] Shin-ichi NAKANO[†]

[†] 群馬大学 理工学府

[†] Graduate School of Science and Technology, Gunma University

1. はじめに

横方向に w 個、縦方向に h 個の、単位正方形からなる格子を、単位正方形の辺にそって n 個の部屋に分割した構造をフロアプランとよぶ。フロアプランは、部屋割りや広告のモデルである。フロアプランで、各部屋の面積が指定した面積 a 以上であるものの全てを高速に列挙したい。そのようなフロアプランの集合を $S(n, w, h, a)$ と書く。図 1 に、 $S(5, 2, 3, 1)$ 中のフロアプランの例を示す。本文は $a = 1$ のときに、そのようなフロアプランを高速に列挙するアルゴリズムを設計する。



図 1: 面積が1以上の5部屋のフロアプラン

2. 家系木

$S(n, w, h, a)$ 中の任意のフロアプランを R とする。 $n \geq 2$ とする。 R の左上隅の部屋を左上隅部屋とよぶ。左上隅部屋の右下の点を v とする。 R から、左上隅部屋を次のように削除して得られるフロアプラン $P(R)$ を定義しよう。2つの場合がある。図 2 参照。

場合 1 v を上端とする垂直線分があるとき。

v を右端とする水平線分を、上方向に、格子の上辺まで移動することにより、左上隅部屋を削除する。

場合 2 v を上端とする垂直線分がないとき。

v を下端とする垂直線分を、左方向に、格子の左辺まで移動することにより、左上隅部屋を削除する。

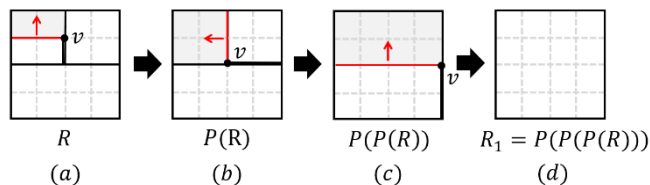


図 2: $P(R)$ の説明図

いずれの場合も、1部屋少ないフロアプランが得られる。これを $P(R)$ と書き、 R の親フロアプランとよぶ。削除される左上隅以外の各部屋の面積は、増えるか変化しないことより、 $P(R) \in S(n-1, w, h, a)$ である。 R を $P(R)$ の子フロアプランとよぶ。

R から、左上隅部屋を繰り返し削除すると、フロアプランの列 $R, P(R), P(P(R)), \dots$ が得られ、最終的に部屋が1つ

のフロアプランが得られる。(図 2 参照。) すなわち、 $S(n, w, h, a)$ 中のフロアプランは、これらのフロアプランを葉とする木構造 $T(n, w, h, a)$ を持つ[1, 2]。図 3 に例を示す。

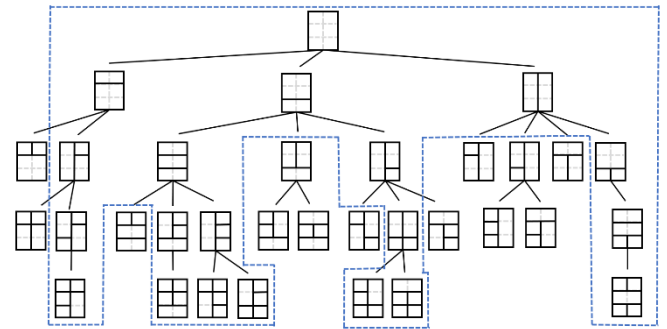


図 3: 部屋数が高々5、かつ、各部屋の面積が1以上のフロアプランの集合の木構造。(点線内が $T(5, 2, 3, 1)$ 。)

3. アルゴリズム

本文は、 $a = 1$ のときに、あたえられたフロアプランの、 $T(n, w, h, 1)$ 中の子孫のフロアプランの最大の部屋数を高速に計算することにより、 $S(n, w, h, 1)$ 中のフロアプランを高速に列挙するアルゴリズムを設計した。(詳細略)。このアルゴリズムは、出力するフロアプラン一つあたり $O(n^2)$ 時間で、 $S(n, w, h, 1)$ 中のフロアプランを列挙する。

4. まとめ

残された課題は、次のものがある。

- 各部屋の面積が $a = 2, 3, \dots$ 以上としたフロアプランの列挙アルゴリズムの設計。
- 各部屋の面積がちょうど a マス、 a マス以下、 a マス以上 b マス以下等の列挙アルゴリズムの設計。
- a マスが x 部屋、 b マスが y 部屋…等のようなフロアプランの列挙アルゴリズムの設計。

5. 参考文献

- [1] Shin-ichi NAKANO, Enumerating Floorplans with n Rooms, IEICE TRANS. FUNDAMENTALS, Vol. E85-A, no. 7, 1746–1750 (2002)
- [2] 須田 亮平, 中野 真一, 山中 克久, 格子方形描画のコンパクトな符号, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J94-D, no.12, pp.2031–2036 (2011)