

樹木剪定後の生長予測と可視化

春木 萌[†] 柿本 正憲[‡] 戀津 魁[†]

東京工科大学[†] 東京工科大学/プロメテックCGリサーチ[‡]

1. はじめに

樹木の剪定作業には知識と経験が必要になる。剪定後の枝の生長を予測しながら枝を切っていく。下手に枝を切れば、樹形が乱れ、樹木の健康にも影響を及ぼす。そのため初心者には難しい作業の一つとなっている。

一方CGの分野では、樹木生長に関する研究が行われ、規則に基づく様々な樹木形状生成が実現されている。本研究は、切り取った枝の場所からの生長を可視化することにより、剪定初心者でも剪定後の生長予測が容易にすることを目的とする。

本研究では、最終的には撮影した実物樹木に対しての処理が目標であるが、本発表ではその前段階として、生長規則に基づいた架空樹木モデルを使用する。そして、作成した樹木モデルに対して剪定処理を行い、その後の生長予測を可視化する。

2. 関連研究

樹木の生長予測に関する研究例として、佐川ら[1]の研究を挙げる。この研究は、都市特有の条件による樹形の変化を再現している。ビルなどの光環境や、指定した樹形になるような剪定など詳細なパラメータに基づいて樹木を作成できる。樹木の剪定に関して、より追求の余地が残されている。

Jianwei ら[2]は実物の樹木を撮影した点群データから生長規則を推定する研究を行っている。しかしながら、個別の樹木の剪定までは考慮されていない。

3. 提案手法

3.1 手法の概要

まず、生長規則に基づいた樹木モデルを作成する。作成したモデルに対して、ユーザーが一つの枝の途中部分の一点を指定することによ

Visualization of growth prediction after tree pruning

[†]Megumi Haruki, [‡]Masanori Kakimoto, [†]Kai Lenz

[†]Tokyo University of Technology

[‡]Tokyo University of Technology / Prometech CG Research

て剪定処理を施す。そして、剪定された箇所に対する生長予測が出力される。

生長予測として考慮すべきポイントはこれらのものなどが挙げられる。

- 剪定箇所以外の生長
- 発芽条件
- 周辺環境
- 樹木そのもの、樹種ごとの特性

これらは主に、樹木の生長特性や周囲の環境に関するものである。

3.2 生長予測の流れ

本研究で行う生長予測は、「内芽」と「外芽」による生長の違いに着目している。枝の芽には種類があり、切り口から近い芽が発芽する。

図1は内芽と外芽で剪定した場合の、生長の違いを表している。内芽が発芽すると、上向きまたは幹方向へ枝が生長する。外芽が発芽した場合は、横方向へ枝が伸びる。通常は樹形が乱れにくい外芽付近で剪定する。

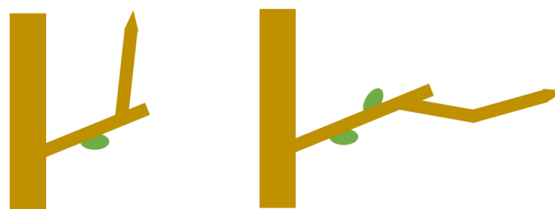


図1 内芽剪定(左)と外芽剪定(右)の模式図

4. 樹木モデルの作成

実際に作成した樹木モデルは一つの円柱に対して、回転と移動を加えた再帰を行う。必要な枝分かれの回数に応じて分岐回数が増える。また、パラメータを調整することで、樹形が変化するようにした。

5. 剪定と生長予測の実装

5.1 剪定処理

本研究で使用したソフトウェアは「MATLAB R2020b」である。

作成した樹木モデルに対して、マウスで枝を選択する。選択した枝とその枝の先にある枝が

削除されるようにした(図 2)。

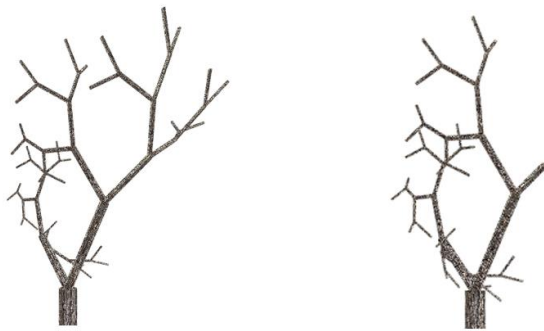


図 2 剪定前(左)、剪定直後(右)

5.2 生長予測の前提条件

前提条件は下記に挙げた通りである。この条件の下、生長予測を行う。

- 切り口付近の芽は必ず発芽する
- 互生の樹木である
- 萌芽力は強くない

萌芽力は、発芽する芽の多さを意味している。萌芽力が高ければ、剪定に関係なく発芽する芽が多くなる。強い萌芽力は今回の実験に適していないと判断した。

5.3 生長予測の結果

生長予測の実装結果は図 3 となった。

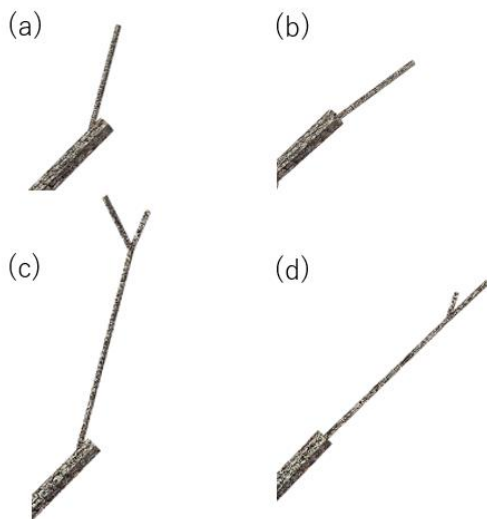


図 3 切り口付近の生長 内芽(a)、外芽(b)、その後の生長 内芽(c)、外芽(d)

切り口付近の芽が発芽した場合の枝生長となっている。新しい枝であるため、切った枝よりも細い枝となる。内芽の場合は上方向、外芽の場合は横方向に枝を伸ばしている。

また、発芽した後の枝生長に関しては、太さ、長さ、新たな枝分かれの追加を行った。

図 4は異なる樹木モデル二つを使用し、内芽と外芽の生長による生長の違いを再現したものである。今回は一カ所だけを剪定した。内芽は幹側に伸びるため、樹形を乱すようになる。外芽は外側に伸びるため、他の枝の生長とズレが少ない。

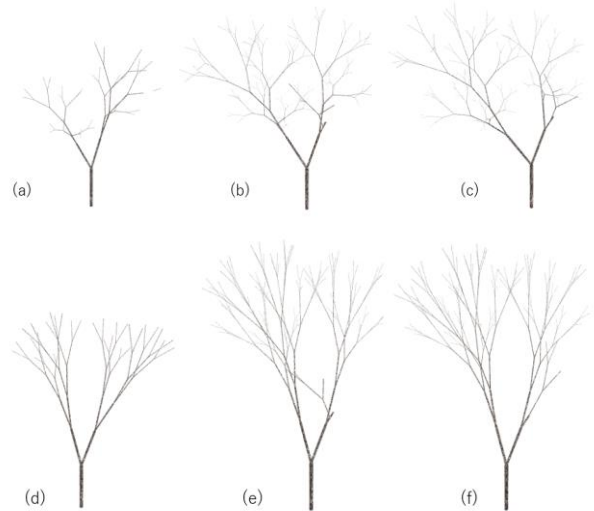


図 4 樹木①の剪定前(a)、内芽生長(b)、外芽生長(c)、樹木②の剪定前(d)、内芽生長(e)、外芽生長(f)

6. おわりに

この研究では、樹木剪定後の生長予測が出力されるようにした。樹木の生長には様々な要素が関わってくる。本研究では、その中から内芽と外芽に着目した。

実際の生長と比較して、切り口付近の発芽や、内芽と外芽による生長の差を再現できた結果と捉えられる。

今後の課題としては、まず実物樹木をモデル化させ、生長予測を反映させることが考えられる。他にも、多くの樹種に対応したり、周囲の環境を考慮したりするなども挙げられる。

また発展として、利用者の理想とする樹形を実現させるための剪定補助ツールという活用もできると考えている。

参考文献

- [1] 佐川ら, “都市特有の条件を考慮した樹木の生長シミュレーション”, 電気学会論文誌C 125(12), 1805-1811, 2005.
- [2] J.Gui et al., “Realistic Procedural Plant Modeling from Multiple View Images”, IEEE TVCG, 26(2), 1372-1384, 2018.