

# Oritatami Systemによる 無限バイナリカウンタの実装

丸山晃平 \*

令和 2年 1月 20日

## 1 はじめに

## 2 oritatami system とは

「周囲の環境」の説明

## 3 無限バイナリカウンタの実装

この章では、oritatami system に実装した無限バイナリカウンタについて説明する。ここで言う無限バイナリカウンタとは、あるビット幅でカウントアップしていたカウンタが桁上がりのためにオーバーフローした際に、そのビット幅を拡張することでカウントアップを無限に続けていくようなバイナリカウントを指す。

### 3.1 挙動の概要

Geary らは有限バイナリカウンタを oritatami system に実装することに成功している[1]。今回実装した無限バイナリカウンタもオーバーフローしていない部分のカウントアップについては、この有限カウンタと同じような振る舞いをする。具体的には、いずれの*transcript*もジグザク構造をとるように折りたたまれ、そのジグザクは段重ねになり一定方向（この章で用いる図では下方向）に伸びていく。またジグザク構造のうち、ジグ（右から左への伸長）では現在のカウントが1つカウントアップさ

---

\*情報・ネットワーク工学専攻 1831144 関 研究室

れ、次のザグ（左から右への伸長）ではジグでカウントアップされた値をフォーマットし、次のジグのためにその値を下方向へコピーする。無限カウンタと有限カウンタで異なるのはオーバーフローに遭遇した時の挙動である。無限カウンタはビット幅を1つ拡張することによってカウントアップを続行する。

実装した無限カウンタの*transcript*は同じ塩基配列を周期的に繰り返す。その1周期分の塩基配列は、1-2-3- ... -132であり、更にこれは「モジュール」と呼ばれる以下のような4つの部分配列に分けられる。

- 1-30: 「フォーマットモジュール」もしくは「F」と呼ぶ
- 31-66: 「左ターンモジュール」もしくは「L」と呼ぶ
- 67-96: 「半加算器モジュール」もしくは「H」と呼ぶ
- 97-132: 「右ターンモジュール」もしくは「R」と呼ぶ

無限カウンタの*transcript*は、この4つのモジュールを用いて(*FLHR*)\*と表すことができる。また、これらのモジュールは図中ではそれぞれ緑、青、赤、黄色に色分けする。モジュールはその周囲の環境ごとにそれぞれ特定の平面構造に折りたたまれるように設計されていて、この平面構造のことを「ブリック」と呼ぶ。すなわち、このブリックを「出力」とみなすと、周囲の環境は「入力」であり、*oritatami system* がモジュールをブリックに折りたたむ過程は情報の「処理」となる。また、出力として扱われたブリックは、別のモジュールにとっての周囲の環境の一部となることによって、情報が伝搬して行く。

## 4 $|\Sigma| = 1$ における非チューリング完全性について

## 5 まとめ

## 6 謝辞

## References

- [1] Cody Geary, Pierre Étienne Meunier, Nicolas Schabanel, and Shinnosuke Seki. Oritatami: A computational model for molecular co-transcriptional folding. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(9):2259, 2019.