第100回研究報告
Turing Award, Gödel Prize を受賞する為に必要な最低限の知識について

神奈川　太郎

2015 年 10 月 16 日

1　概略

ゼミ資料の内容を数行で書く．どんな疑問について，どんな所に着眼して，どんな検討をし，どんな結論を得たのか．

2　準備

先生の授業の様に前回の復習から始める．予備知識を復習する．“連とは何か” など．

3　前回までの経緯，問題点

何が問題となっていたかを概説する．

4　本論

4.1　表の挿入

加減乗除を理解している必要がある．表を用いて確かめるとか確かめないとか．

表 1: 加減乗除が分かるようになるかもしれないルールリスト

Filter	F_1	Filter	F_1
R_1	$* 0 * 1$	R_7	$* * 1 0$
R_2	$0 0 0 0$	R_8	$0 1 * *$
R_3	$0 * 0 0$	R_9	$* 1 1 *$
R_4	$0 * 1 *$	R_{10}	$* 0 0 0$
R_5	$1 1 0 0$	R_{11}	$* 1 * 1$
R_6	$* 0 1 *$	R_{12}	$* * * 1$

4.2　図の挿入

図 1 には，一ヶ所誤りがある．見つけよ．見つけられれば，1 から 2 までの数を数えられている．
下の用に記述すると，

```
\begin{figure}[!htbp]
 \centering{
  \scalebox{0.8}{\input{rbtrie.tps}}
  \caption{表\ref{rulelist}から構成した Run-Based Trie}
  \label{paper_rbtrie}
 }
\end{figure}
```

図 1 が適当な位置に挿入される．

4.3　数式

数式モードにはいくつか方法がある．

- `$ $`で挟んで文章内に数式を入れる
- `\equation` 環境を用いる（数式に番号を振る）
- `\[ \]` を用いる（数式に番号を振らない）

4.3.1　Sub Graph Merging に関する諸命題

ルール R_k の部分グラフを S_k とする．部分グラフ S_k に含まれるルールの評価パケット数の平均を $A(S_k)$ と表す．ルール R_j がルール R_i に従属することを $R_i \Downarrow R_j$ と表す．

$$\forall\ R_j \in S_k\ (\neg(\exists R_i(R_i \Downarrow R_j)) \Rightarrow \|R_j\| \leq A(S_k)) \tag{1}$$

部分グラフ A, B の位数がそれぞれ n, m であるとし，部分グラフの各ルールをルール番号順（若しくはポリシー違反をおこさない順）に a_i, b_i $(i \leq m)$ と表す．

$$\frac{\sum_{k=1}^{n} \|a_k\|}{n} = \frac{\sum_{k=1}^{m} \|b_k\|}{m}$$

$$\Rightarrow \tag{2}$$

$$\begin{aligned} &\sum_{k=1}^{n} k \cdot \|a_k\| + \sum_{k=n+1}^{n+m} k \cdot \|b_{k-n}\| \\ =&\sum_{k=1}^{m} k \cdot \|b_k\| + \sum_{k=m+1}^{m+n} k \cdot \|a_{k-m}\| \end{aligned}$$

上の命題の結論部分の右辺第 2 項と左辺第 2 項をそれぞれ

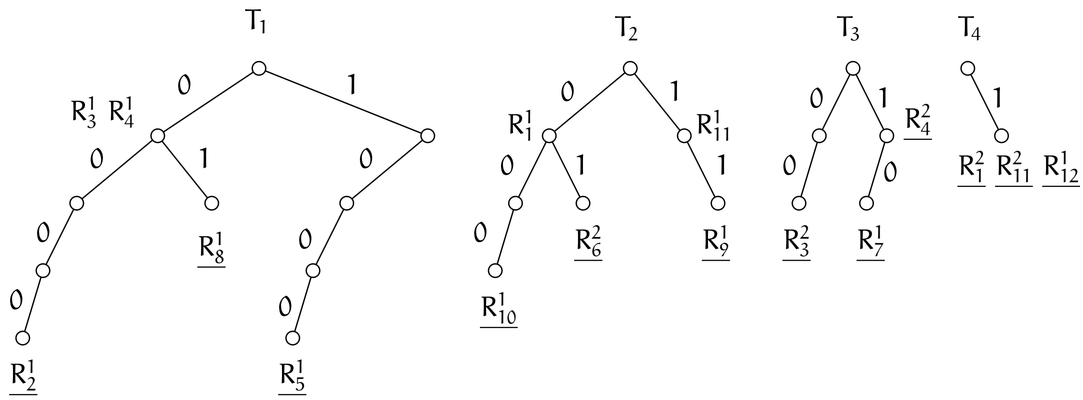

図 1: 表 1 から構成した Run-Based Trie

次のように式変形する．

$$\begin{aligned}\sum_{k=n+1}^{n+m} k\cdot\|b_{k-n}\| &= \sum_{n+1\le k\le n+m} k\cdot\|b_{k-n}\| \\ &= \sum_{n+1\le k+n\le n+m} (k+n)\cdot\|b_{(k+n)-n}\| \\ &= \sum_{1\le k\le m} (k+n)\cdot\|b_k\| \\ &= \sum_{k=1}^{m} (k+n)\cdot\|b_k\|\end{aligned} \tag{3}$$

$$\begin{aligned}\sum_{k=m+1}^{m+n} k\cdot\|a_{k-m}\| &= \sum_{m+1\le k\le m+n} k\cdot\|a_{k-m}\| \\ &= \sum_{m+1\le (k+m)\le m+n} (k+m)\cdot\|a_{(k+m)-m}\| \\ &= \sum_{1\le k\le n} (k+m)\cdot\|a_k\| \\ &= \sum_{k=1}^{n} (k+m)\cdot\|a_k\|\end{aligned} \tag{4}$$

これより，2 の結論部分の命題は

$$\begin{aligned}&\sum_{k=1}^{n} k\cdot\|a_k\| + \sum_{k=n+1}^{n+m} k\cdot\|b_{k-n}\| \\ &= \sum_{k=1}^{m} k\cdot\|b_k\| + \sum_{k=m+1}^{m+n} k\cdot\|a_{k-m}\| \\ \Longleftrightarrow\ &\sum_{k=1}^{n} k\cdot\|a_k\| + \sum_{k=1}^{m} (k+n)\cdot\|b_k\| \\ &= \sum_{k=1}^{m} k\cdot\|b_k\| + \sum_{k=1}^{n} (k+m)\cdot\|a_k\| \\ \Longleftrightarrow\ &\sum_{k=1}^{n} (k+m)\cdot\|a_k\| - \sum_{k=1}^{n} k\cdot\|a_k\| \\ &= \sum_{k=1}^{m} (k+n)\cdot\|b_k\| - \sum_{k=1}^{m} k\cdot\|b_k\| \\ \Longleftrightarrow\ &\sum_{k=1}^{n} \left((k+m)\cdot\|a_k\| - k\cdot\|a_k\|\right) \\ &= \sum_{k=1}^{m} \left((k+n)\cdot\|b_k\| - k\cdot\|b_k\|\right) \\ \Longleftrightarrow\ &\sum_{k=1}^{n} m\cdot\|a_k\| = \sum_{k=1}^{m} n\cdot\|b_k\| \\ \Longleftrightarrow\ &m\sum_{k=1}^{n} \|a_k\| = n\sum_{k=1}^{m} \|b_k\| \\ \Longleftrightarrow\ &\frac{\sum_{k=1}^{n}\|a_k\|}{n} = \frac{\sum_{k=1}^{m}\|b_k\|}{m}\end{aligned} \tag{5}$$

同値変形により得られた命題は，2 で仮定した条件に等しいので，命題 2 は正しい．つまり，部分グラフ A, B の平均の評価パケット数が同じで $V(A)\cap V(B)=\phi$ のとき，どちらの部分グラフのルールをルールリストの上位に配置しても遅延 $L(R)$ の値は同じである．

田中研究室では，パケットの頻度分布を F，ルールリストを $\mathbf{R}$ として，遅延 $L(F,\mathbf{R})$ を次のように定義する．

$$L(F,\mathbf{R}) = \sum_{i=1}^{n-1} i\times\|R_i(F,\mathbf{R})\| + (n-1)\times\|R_n(F,\mathbf{R})\|$$

$\|R_i(F,\mathbf{R}\|$ は，パケットの頻度分布 F，ルールリスト $\mathbf{R}$ における，R_i の評価パケット数を表す．n は，ルールリスト中のルールの数である．

\equation の例を下記に示す．

(6) の方程式を解け．

$$1 + x = 2 \tag{6}$$

自然数の全体がなす集合は，

$$\mathbb{N} \cong \mathbb{N} + \mathbf{1} \tag{7}$$

を満たすような最小の $\mathbb{N}$ である．

5 PDF の挿入

6 擬似コード

Algorithm 1：cutRunFromRule(R_i)

```
j ← 1 // Run number
k ← 0 // iterator for rule string
L ← R_i.string.length() // iterator for rule string
sign ← false
run.string ← ""
while k < L do
    if R_i.string[k] ≠ '*' then
        if k = 0 ∨ R_i.string[k − 1] ='*' then
            run.start ← k + 1
        end if
        run.string += R_i.string[k]
        sign = true
    else
        if sign = true then
            R_i.hasRun.push_back(run)
            run.string ← ""
            sign = false
            j ← j + 1
        end if
    end if
    k ← k + 1
end while
if sign = true then
    R_i.hasRun.push_back(run)
end if
addTerminalMark(R_i.hasRun)
```

7 まとめ，今後の課題

因数分解を理解する予定．

参考文献

[1] 崇司原田，賢田中，賢治三河，“B-7-27 決定木を用いた Run-Based Trie の探索法 (B-7. 情報ネットワーク, 一般セッション),” 電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集，vol.2014，no.2，p.84，sep 2014.

8 チェックリスト

- $5 + 3 = ?$
- $5 \times 5 = ?$

A 参考文献の書き方

参考文献の書く為には，makefile 中の pbibtex 行のコメントアウト (#) を外し，本文中参照すれば良い．例えば，tex ファイル中に\cite{2014RbtHARADA}（2014RbtHARADA は，tamplate.bib 中で論文 [1] を参照する為に対応付けたラベルである）と書けば，

[1]

の様に参考文献に対応する番号を表示する．また，

```
{\small
\bibliographystyle{ieice.bst}
\bibliography{template}
}
```

を tex ファイル中に書いた場所に参考文献が表示される．但し，pbibtex を行う（makefile 中のコメントアウトを取り除く）のに，本文中に上記の\bibliographystyle{~}を記さない，または，本文中で参照（\cite{~}）を行わない，ということをすると，コンパイルエラーになる（この makefile，若しくは tex ファイルが悪いだけで，良い方法があるかもしれないので，解決法をご存知の方は，教えて下さい）．

r201470039hs at kanagawa-u.ac.jp