



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	データ圧縮とBDDの関連性
Author(s)	坂本, 比呂志
Description	ERATO 湊離散構造処理系プロジェクト春のワークショップ（キックオフシンポジウム）．2010年5月28日（金）～29日（土）．ERATO湊プロジェクト研究室．
Relation	2010年度科学技術振興機構ERATO湊離散構造処理系プロジェクト講究録．p.359-362.
Issue Date	2011-06
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/48373
Type	conference presentation
File Information	30.sakamoto_04.pdf



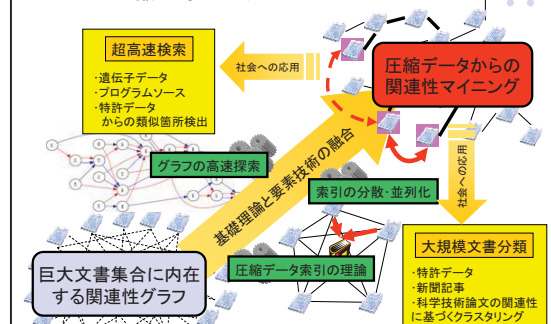
「データ圧縮とBDDの関連性」 と自己紹介など

坂本 比呂志

九州工業大学 大学院情報工学研究院
科学技術振興機構 さきがけ

第1回 離散構造処理系シンポジウム, 2010-5-29

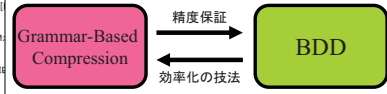
最近の研究テーマ: データ圧縮とその応用



データ圧縮の理論

Grammar-based compression algorithms

Algorithm [reference]	Approx. Ratio upper/lower	Space upper/lower	Time upper
Sakamoto[IEICE Trans. '09]	$\log^* n \log n / -$	$q \log q / \log n$	$n \log^* n$
Chaitin[IEEE Trans. '09]	$\log n / -$	n/n	n
Rytter[Theor. Comput. Sci. '03]	$\log n / -$	n/n	n
Sakamoto[J. Discrete Algo. '09]	$\log n / -$	n/n	n
Weich[IEEE Comput. '09]	$(\frac{n}{\log n})^{1/2} / \frac{n}{\log n}$	n/n	n
Larsson[...]			
Novill-M...			
Kieffer[...]			
Apostolico[DLCC '98]	$(\frac{n}{\log n})^{1/2} / 1.37$	$n \log n / n$	$n \log^2 n$

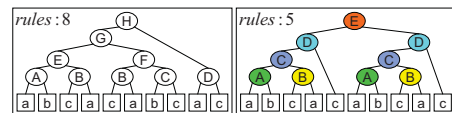


注釈: $\log^* n = \log$ がとれる回数, $n \leq 2^{65536}$ のとき $\log^* n \leq 5$

データ圧縮

Grammar-Based Compression (文法圧縮)の概念

- ただひとつの文字列を生成するCFG
 - $A \rightarrow \alpha | \beta$ の規則を禁止 (ORの禁止)
 - 変数のループを禁止 ($A \rightarrow^* \alpha A \beta$ の禁止)



- 圧縮サイズ = CFGサイズ (生成規則の右辺の総和長)
 - より単純に変数の種類 $|N|$ で置き換え可能

生成規則木(PRT)による圧縮索引

丸山君(竹田研), 馬場君(定兼・山下研)との共同研究

投稿中のため割愛

5

実験結果

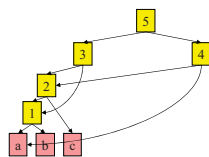
投稿中のため割愛

6

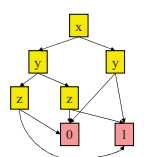
データ圧縮とBDDの関連性

- 構造が似ている
 - どちらも有向非巡回グラフ(DAG)
 - 根からたどった先に何らかの答えが書いてある

CFG圧縮のDAG表現



BDDのDAG表現



7

データ圧縮とBDDの関連性

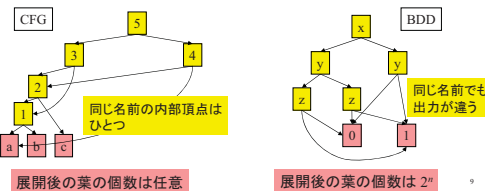
- 最適解に対する計算複雑さが似ている
 - どちらもNP-hard
- 近似困難性が似ている
 - BDDは定数倍近似不可能
 - CFGは(おそらく)不可能
- 近似可能性が似ている？
 - CFGはlog n -近似可能
 - BDDは(log n -近似可能)？

ここを示したい

8

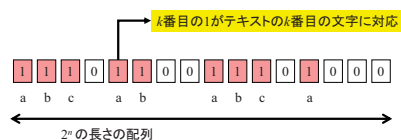
データ圧縮とBDDの関連性

- 一方を他方の概念に還元できないか？
- 互いの分野の技法が利用できる
- 二つのギャップ (1)葉の個数, (2)内部頂点の意味



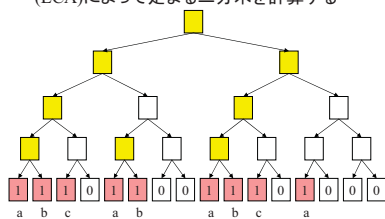
データ圧縮とBDDの関連性

- 葉の個数の対応付け
- テキスト長 k を超える最小のべき数 2^n を考える
- $k = |\text{abcababca}| = 9$ の場合は $2^n = 16$
- 2^n 個のうち k bit に 1 を (適当に) 割り振る



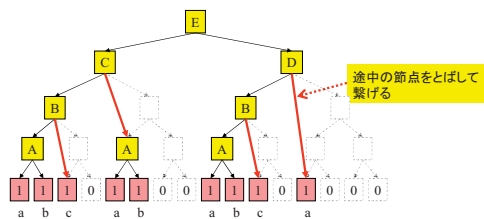
データ圧縮とBDDの関連性

- 葉の個数の対応付け
- 2^n の葉を持つ全二分木上で、隣接する 1 の最近共通祖先 (LCA) によって定まる二分木を計算する



データ圧縮とBDDの関連性

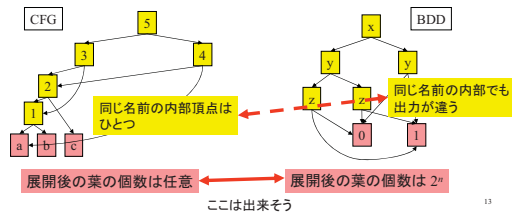
- 葉の個数の対応付け
- 得られる二分木はCFGのある構文木とちょうど対応する



データ圧縮とBDDの関連性

■ 残された問題

BDDの変数順序がCFGの何に対応しているか？



13