

ERATOとは

JSTの戦略的創造研究推進事業
さきがけ(牧場型)、CREST(ハケ岳型)
ERATO(富士山型)



ERATOの特徴

新しい科学技術の源流を作るような研究を支援。
昭和56年発足。30年間に渡り約100プロジェクトを採択。(科学技術の全分野で年4~5件採択)
北大にERATOが来るのは21年ぶり2回目
プロジェクト期間: 5年半 研究費総額: 10~15億円程度
メンバー規模: 10~15人(人件費に依存)
研究総括に自由裁量を与え、分野・組織にとらわれずに機動的なプロジェクトを構成。
JST直轄事業。本務研究室とは別に独自のオフィスを設置。

ERATOの選考過程

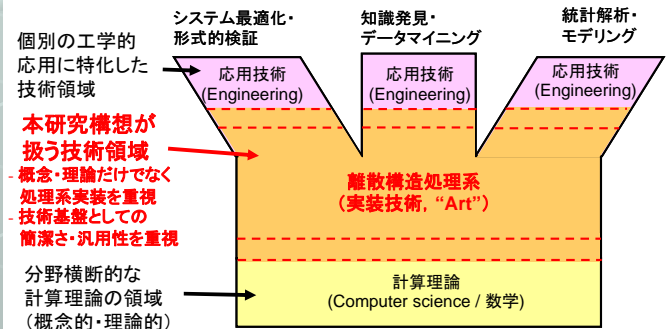
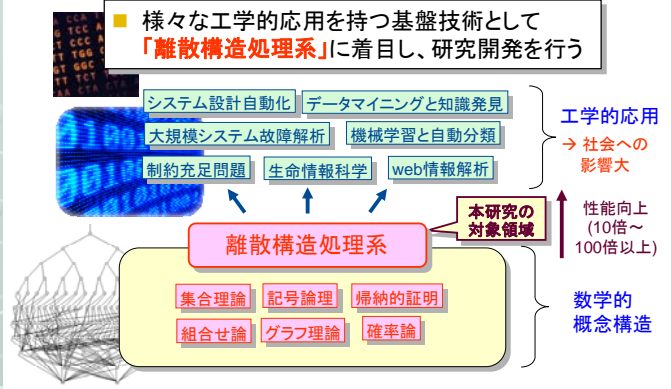
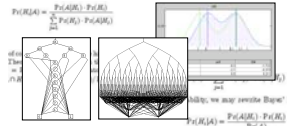
他薦およびJST独自調査により、母集団リスト(1000人規模)を構成。JST審査パネルで母集団を絞り込み、各分野で10名程度の一次候補者をノミネート。ここまで来て初めて候補者に通知し、研究構想の応募を依頼。**(自分から応募はできない)**
候補者は突然の通知に驚き悩む。数名の応募辞退者あり
提案書は、ほぼ無地の様式で英語10ページ(和訳添付)。
一次面接、最終面接を経て、各分野1人だけ採択
(最終面接は外国人審査員を含み、英語で1時間以上)

過去の情報系ERATOプロジェクト

北野共生システム(1998~2003)、今井量子計算機構(2000~2005)、合原複雑数理モデル(2003~2008)、浅田共創知能システム(2005~2010)、五十嵐デザインインタフェース(2007~2012)、岡ノ谷情動情報(2008~2013)
ERATO発足当初は、物理、化学、医学生命のみ(ノーベル賞分野)しか採択されなかった。情報系のプロジェクトが採択されるようになったのは、最近10年。しかも境界領域が多い。
アルゴリズムを中心とするERATOは画期的で注目されている。

研究分野「離散構造処理系」

離散構造とは
離散数学および計算機科学の基礎をなす数学的構造
集合論、記号論理、帰納的証明、グラフ理論、組合せ論、確率論など



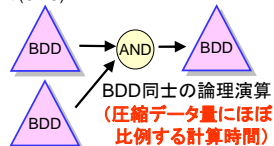
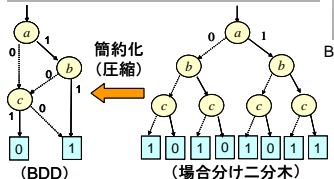
ZDD(ゼロサプレス型二分決定グラフ)

BDD(二分決定グラフ)

離散構造の最も基本的なモデルである「**論理関数**」の処理技法



1986年に画期的なBDD演算アルゴリズムを提案。以後急速にBDD技術が発達。
(長期間、情報科学の全分野での最多引用文献となった)

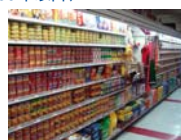


- 場合分け二分木グラフを簡約化(データ圧縮)
- 多くの実用的な論理データをコンパクトかつ一意に表現。(数十~数百倍以上の圧縮率が得られる例も)

近年のPC主記憶の大規模化により、BDDの適用範囲が拡大(特に2000年以降)

論理関数:
 $F = (ab \sim c) \vee (\sim bc)$
組合せ集合:
 $F = \{ab, ac, c\}$
(買い物の購入品)

a	b	c	F
0	0	0	0
1	0	0	0
0	1	0	0
1	1	0	1
0	0	1	1
1	0	1	1
0	1	1	0
1	1	1	0

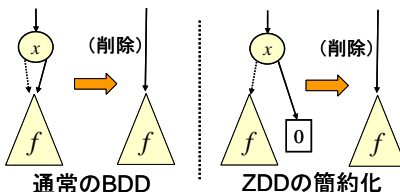


論理関数と組合せ集合は1対1の対応関係がある。
AND <-> Intersection
OR <-> Union

ZDD(ゼロサプレス型BDD)

「**組合せ集合**」を効率的に表現するためのBDDの改良

- 湊が世界で初めて考案し命名(1993年)
- 通常と異なる簡約化規則を考案。
- 疎な集合の族を扱う場合に著しい効果が得られる。(例: 商店の陳列アイテム数に比べて1顧客の購入点数は極めて少ない。)

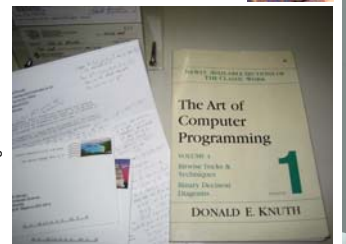


本プロジェクトに関する話題・活動状況

Knuthの世界的名著「The Art of Computer Programming」の最新巻(Vol.4, Fascicle 1, 2009)で、BDDが取り上げられ、その中でZDDが30ページ以上に渡り詳しく解説された。



- 日本人の研究成果が、このシリーズに項目として詳細に掲載されるのは初めて。
- Knuth氏本人から、ZDD考案者として校正作業への協力を依頼する長文のメールと手紙を受領。
- 2010年5月には湊がKnuth邸を訪問し、プロジェクトの方向性について意見交換を行った。



本プロジェクトの成果目標

- BDD/ZDD研究を新しい視点でとらえ直し、汎用的な離散構造処理系として再構築を行う。社会的に重要な応用に適用し、10倍~100倍以上の性能向上を達成する。
- 長期に渡って活用される基盤ソフトウェアを提供する。および、それを使いこなせる人材を育成し、産業界に還元する。10年後にも使われるような基盤ソフトウェアを目指す。

組織構成

- 離散構造基盤グループ(北大メインオフィス) (湊総括、PD5名、事務スタッフ3名)
- 機械学習・制約充足応用グループ(東工大) (産総研・津田宏治GL、PD1名)
- 統計・マイニング応用グループ(大阪梅田) (阪大・鷲尾隆GL、技術員1名、スタッフ1名)
- 他、共同・連携研究者 多数



各地区サテラボを高品質TV会議システムで常時接続し、ほぼ毎週セミナー(講演会・討論会)を実施中

フルタイムの若手研究者は極力、札幌に常駐させて、活性化・相乗効果を図る。