



ZDD/MINHIT を用いた信頼性評価

井上 武 (JST ERATO)

信頼性工学*における信頼性評価

- システム設計段階等に、故障パターンやその確率を評価すること
 - システム 互いに連携して動作する一連のアイテムの組合せ
 - 故障 要求された機能を失うこと (failure)
 - Path システムが機能するために必要なアイテム集合
 - Cut システムを故障に至らせるアイテム集合

システムを「グラフ」とし、要求機能を「与えられた2点を接続」とすると、Cut と Path は文字通りの意味になる

例: 自転車

簡単のため、4アイテムに限定

アイテム	前タイヤ, 後タイヤ, 前ブレーキ, 後ブレーキ
Minimal path set	{前タ, 後タ, 前ブ}, {前タ, 後タ, 後ブ}
Minimal cut set	{前タ}, {後タ}, {前ブ, 後ブ}
システムとしての故障確率	$\equiv \text{Pr}(\text{前タ}) + \text{Pr}(\text{後タ}) + \text{Pr}(\text{前ブ}, \text{後ブ})$

- Minimal cut set を漏れなく列挙し、システムの弱点を明らかにすることで、信頼性向上の方策を実施できる

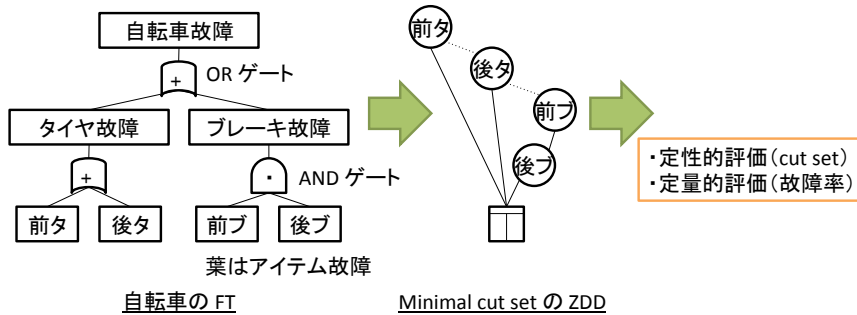
*特定の応用分野に依存せずシステムの信頼性を分析する工学手法



FTA と BDD/ZDD

- FTA (fault tree analysis) とは、minimal cut set を列挙し、その発生確率 (システムの故障率) を計算するためのツール
 - 通常、FT は人手で構築する (らしい)
 - FT があれば、BDD/ZDD により列挙・計算を高速化できる [sinnamon]

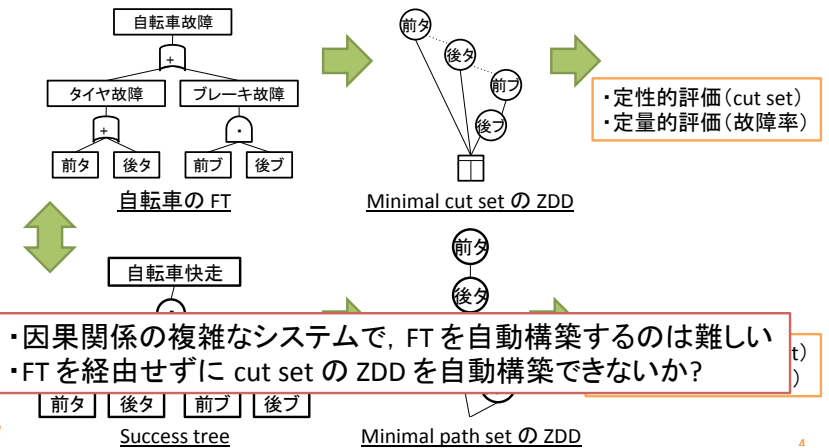
根はシステム故障



・定性的評価 (cut set)
・定量的評価 (故障率)

Fault tree と success tree

- 故障ではなく信頼性 (成功) を表す success tree (dual FT) を構築し、FT に変換してもよい
 - 「AND/OR」と「成功・故障」をそれぞれ入れ替える



・因果関係の複雑なシステムで、FT を自動構築するのは難しい
・FT を経由せずに cut set の ZDD を自動構築できないか?

