




Approach to Evolutionary Hardware Design by means of Distributed Genetic Programming

矢野 雄一 2003 年 2 月 4 日

同志社大学 工学部 電気回路研究室



用語、略語

- EHW - Evolutionary Hardware
進化的ハードウェア
- GA - Genetic Algorithm
遺伝的アルゴリズム
- GP - Genetic Programming
遺伝的プログラミング
- DGA - Distributed Genetic Algorithm
分散遺伝的アルゴリズム
- DGP - Distributed Genetic Programming
分散遺伝的プログラミング

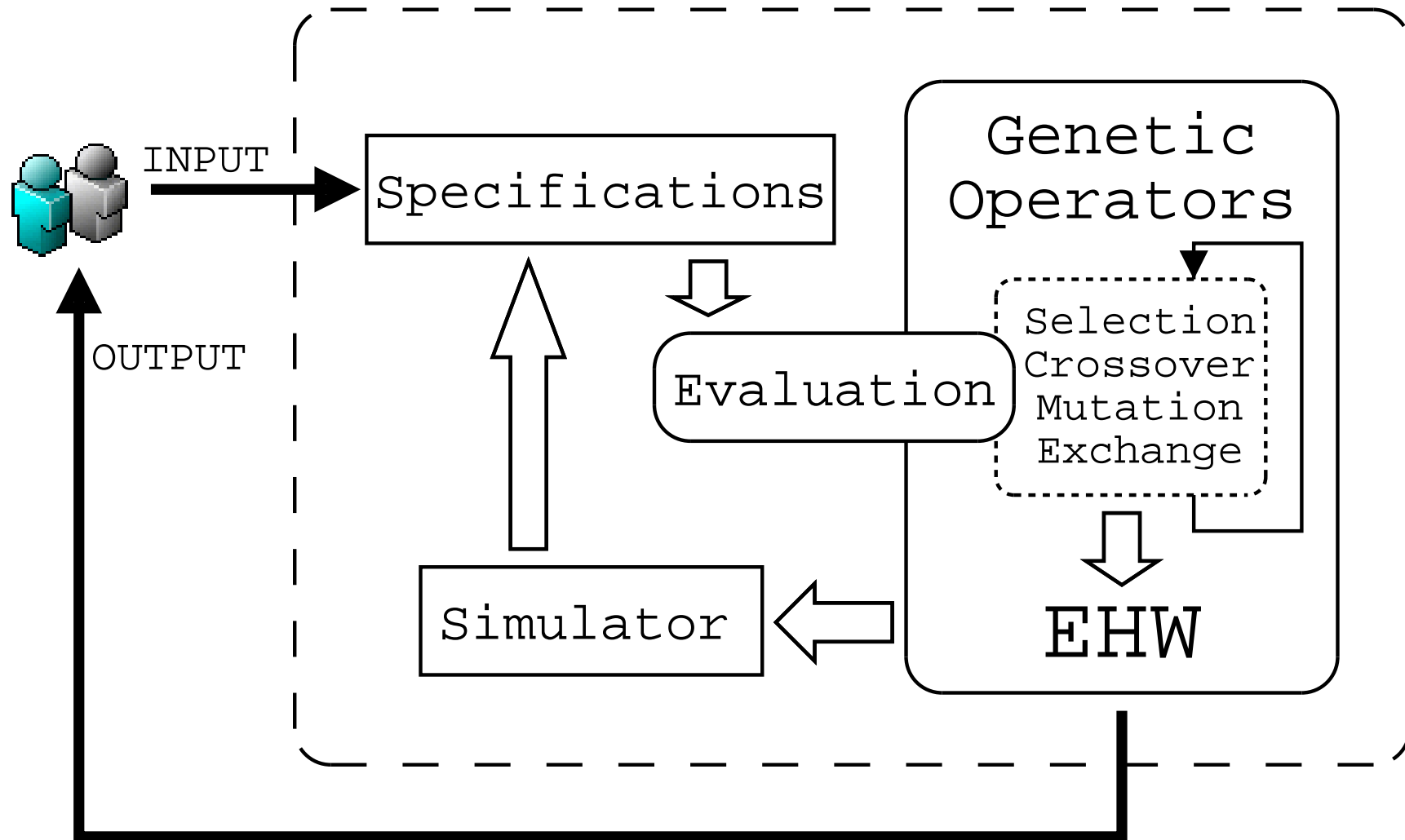


EHW の目標

- ハードウェア設計の自動化
- 新しいハードウェア構造の発見
- 人間による手動設計よりも優れた性能
- 変化に対する適応性



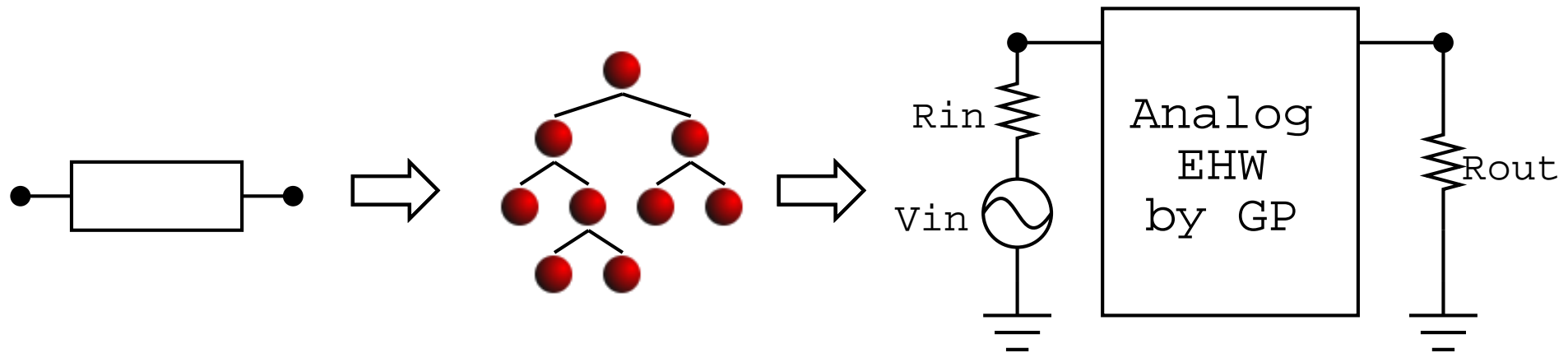
GA および GP による EHW 概要



EHWの応用分野

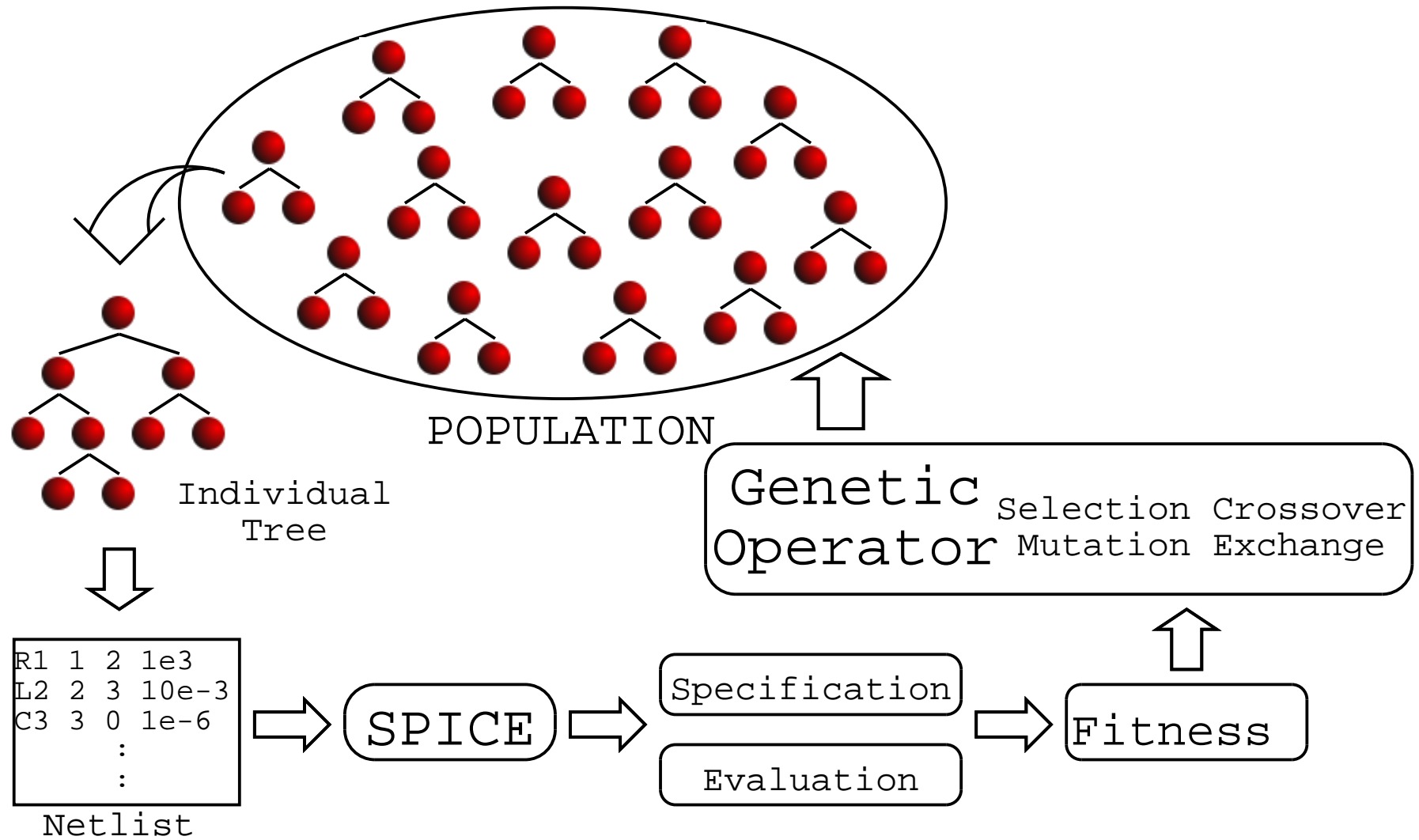
- ゲートレベル EHW
 - PLD、FPGA などのプログラム可能型論理素子
 - GA によるアーキテクチャビット列の進化
 - パターン認識システムなどへの応用
- アナログ EHW
 - アナログ回路を表現するネットリストの進化
 - 回路合成木構造を染色体として用いる GP
 - ネットリストを行列表染色体として用いる GA

GPによるアナログ EHW - 個体

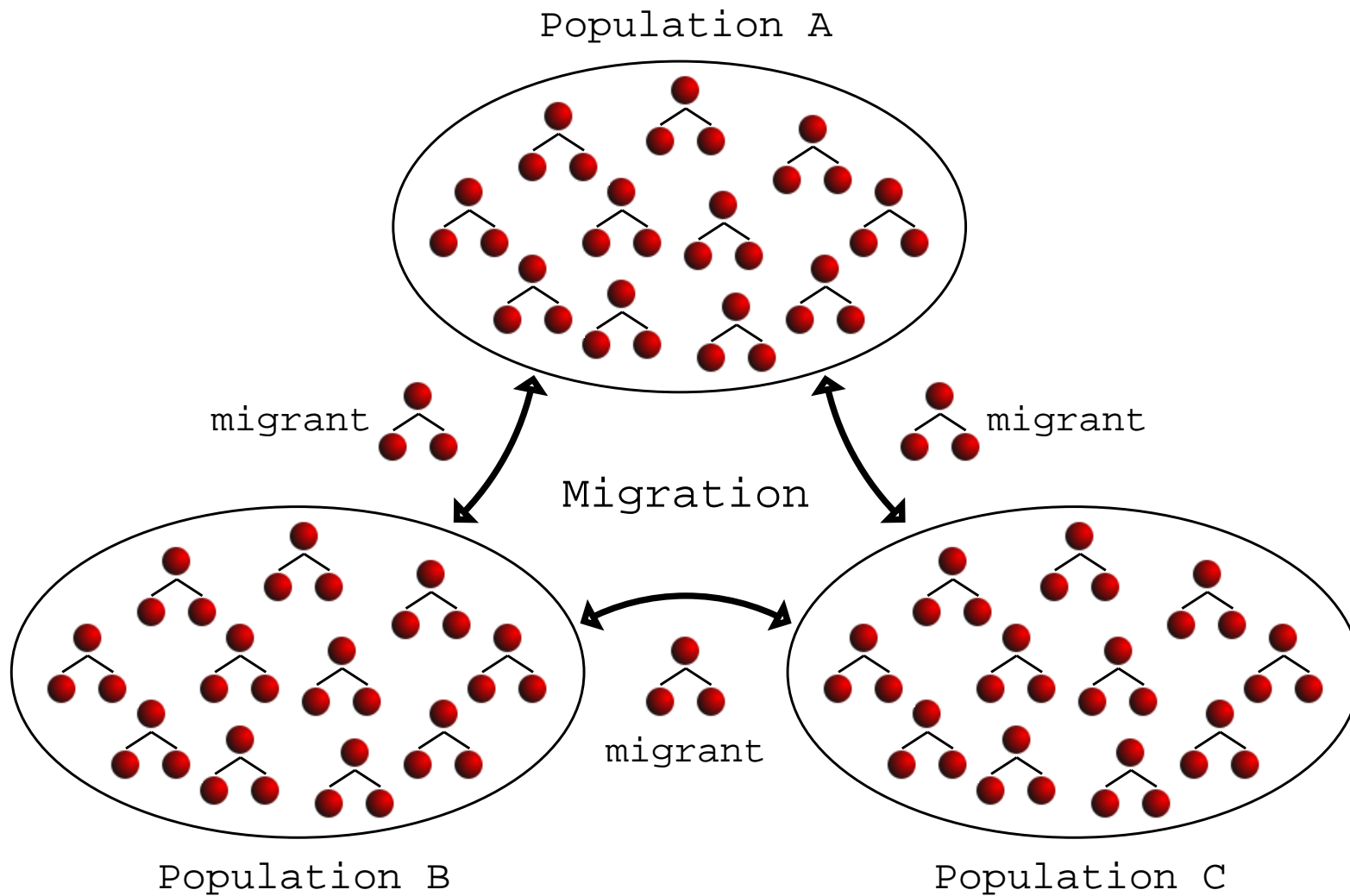


1. ふたつの節点のみもつ初期状態
2. 回路構造の生成規則を符号化した **Tree** 構造
3. 評価回路への埋め込み

GPによるアナログEHW - 全体図



DGP



DGP の利点

- 並列計算機上で、1 集団/クラスタノードとすると、通常の GP と計算時間がほとんど変わらない
 - 個体の移住の際のみ他クラスタノードとの通信が発生
 - 通信オーバーヘッドが非常に少ない
- 集団を複数にする事により進化の促進が期待できる
 - 各集団は異なる個体達を持つ
 - 移住個体による集団への刺激



DGP の難点

- 計算機のメモリを大量に消費する (プログラムの工夫によって改善は可能)
- 長い計算時間を要する (より高速な計算機が必要)
- **Tree** 構造体の通信は困難
 - **Tree** 構造体から配列へ変換、逆変換のアルゴリズムを開発した



次会 (2/17) の予告

- いくつか新しいアイデアを導入した
- それにより興味深い結果が得られた

