

遺伝的アルゴリズムにおけるコーディング方法による分散効果の検討
福永隆宏

1 今月の課題

- 理工研報告書に向けてのデータ整理
- 文献調査

2 達成状況および研究報告

2.1 コーディング方法による分散効果の検討

3 種類のテスト関数 (Rastrigin(20dim), Schwefel(10dim), Rosenbrock(20dim)) において, コーディング方法による比較実験を行う. 実数値コーディングでは, 交叉に BLX-, UNDX を, グレイコーディングでは 2 点交叉 (2X) を適用している. 世代交代モデルは, 両コーディング方法とも MGG であり, 島数に応じて交叉回数を調節している. 実験に用いた主要なパラメータを Table 1 に示す.

Table 1 parameter

	実数値 GA	ビット型 GA
個体数	300 (多峰性) , 50 (単峰性)	
島数 (交叉回数)	1(100) , 10(10)	
1 設計変数のビット長	-	30
突然変異率	0.0	1 / 遺伝子長
移住間隔		5
移住率		0.5

次に Table 2 に実験結果を示す. ここで #OPT¹とは, 20 回試行中の最適解に達した回数であり, AVG²とは, 最適解に達した試行の評価計算回数の平均値である.

Rastrigin 関数に適用した場合, UNDX+MGG が有効に機能している. また, 島数を増加することにより, 探索性能は向上している. 次に最適解が境界付近に存在する Schwefel 関数では, BLX- α +MGG, 2X+MGG が有効に機能しており, 分散効果も確認できる. しかしながら, UNDX+MGG は島数を増加することにより, 探索の信頼度は低下している. これは, 実数値 GA が探索空間の中央に探索が進んでしまう傾向 (サンプリング・バイアスと呼ばれる) に原因があると考えられる. 最後に, 設計変数間に依存関係がある Rosenbrock 関数では, UNDX+MGG のみが最適解に達することができる. 依存関係が存在する他の対象関数 (Griewank, Ridge,

¹number of runs in which the algorithm succeeded in finding the global optimum

²the average of #Evaluations

Table 2 Summary of results

Functions	Crossover	Number of Islands			
		1		10	
		#OPT	AVG	#OPT	AVG
Rastrigin (20dim)	BLX- α	20	4,350,640	20	753,100
	UNDX	17	2,849,500	19	478,700
	2X	20	2,888,301	20	869,310
Schwefel (10dim)	BLX- α	20	2,633,900	20	660,500
	UNDX	16	4,269,100	4	752,900
	2X	20	2,416,901	20	862,310
Rosenbrock (20dim)	BLX- α	0	-	0	-
	UNDX	20	1,285,660	20	2,572,250
	2X	0	-	0	-

Rotated Rastrigin) においても, UNDX+MGG が有効に機能していることを確認した. なお, Rosenbrock 関数では, 島数を増加し過ぎると多様性の問題から探索性能は低下するが, 全体的に島モデルによる分散効果は確認できている.

2.2 文献調査報告

実数値 GA の問題点の 1 つに, 探索空間の中心付近が探索されやすい一方, 境界付近が探索されにくいことが指摘されている. この問題を解決するために, 以下の 2 つのアプローチによる研究が盛んである.

- オペレータを改良した手法
- 探索空間を変換した手法

前者は, 探索領域付近も重点的に探索できるオペレータの開発であり, 後者は, 探索空間を擬似的に拡張することによって, 境界付近を相対的に中心部分に寄せることで性能を向上させようとするものである. 今回調査を行った, 染谷らが提案した Toridal Search Space Conversion (TSC) は後者のアプローチによる研究成果である. なお, TSC の詳細については, [研究報告 No.10]³を参照されたい.

参考文献

1) 染谷博司, 山村雅幸: 最適解の位置にロバストな実数値 GA を実現する Toridal Search Space Conversion の提案, 人工知能学会誌, Vol.16, No.3, pp333-343, 2001

³http://mikilab.doshisha.ac.jp/dia/research/person/takapy/semi/Weekly_Report/10_20020716/report/report.html