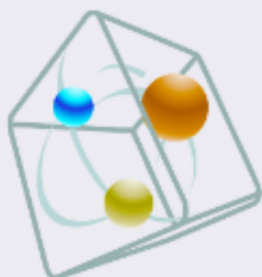


Works 2013



xlOptimizer

Version 2.0.0

© 2012 Τεχνολογισμική

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ

www.technologismiki.com

 **TECHNOlogismiki**

Advanced Technical Software

5 Imitou str, 15561, Cholargos, Athens, Greece
tel: ++30 210 65 64 147 - fax: ++30 210 65 48 461
www.technologismiki.com - info@technologismiki.com

xlOptimizer

Τεχνολογισμική

xlOptimizer

© 2012 ΤεχνοΛογισμική

Εκδότης

ΤεχνοΛογισμική

Συγγραφείς

Φώτης Φωτόπουλος

Αριστοτέλης Χαραλαμπίκης

Τεχνική Βοήθεια

Αντιγόνη Εγγλέζου

Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος. Απαγορεύεται η αναπαραγωγή μέρους ή του συνόλου του παρόντος σε οιοδήποτε έντυπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό ή ψηφιακό μέσο, περιλαμβάνοντας τη φωτοτύπηση, την καταγραφή ή την ψηφιακή αποθήκευση χωρίς την έγγραφη άδεια του εκδότη. Επιτρέπεται η δημιουργία ενός (1) μη ψηφιακού αντιγράφου για ιδία χρήση. Απαγορεύεται οιαδήποτε εμπορική εκμετάλλευση του παρόντος.

Τα προϊόντα που αναφέρονται στο κείμενο αυτό, αποτελούν κατοχυρωμένη πνευματική ιδιοκτησία των ιδιοκτητών τους. Ο εκδότης και οι συγγραφείς δεν αξιώνουν καμία απαίτηση από αυτά ή τους ιδιοκτήτες τους.

Παρόλο που κατά τη συγγραφή του παρόντος κατεβλήθη ιδιαίτερη και συνεχής προσπάθεια για τη διασφάλιση της εγκυρότητας και της ορθότητάς του, ο εκδότης και οι συγγραφείς δεν φέρουν καμία ευθύνη για οιοδήποτε παραλήψεις, λάθη ή συνέπειες που επιφέρει η χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό. Σε καμία περίπτωση ο εκδότης και οι συγγραφείς μπορούν να καθιστούν υπεύθυνοι για άμεση ή έμμεση ζημία, φθορά ή εμπορική ζημία που προκλήθηκε άμεσα ή έμμεσα μέσω της χρήσης του παρόντος ή του συνοδευτικού λογισμικού.

Εκτύπωση: September 2012 στην Αθήνα.

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο I Περί του προγράμματος

1	Τι κάνει το πρόγραμμα.....	8
2	Ελάχιστες απαιτήσεις.....	10
3	Τεχνική υποστήριξη.....	10

Κεφάλαιο II Περιβάλλον εργασίας

1	Κύριο παράθυρο.....	13
2	Παράθυρο Προόδου/Κατάστασης.....	16

Κεφάλαιο III Αρχείο

1	Μενού αρχείο.....	18
2	Νέα μελέτη.....	18
3	Φόρτωμα μελέτης.....	18
4	Εγγραφή μελέτης.....	19
5	Εγγραφή μελέτης ως.....	20
6	Εξοδος.....	20

Κεφάλαιο IV Κατάσταση

1	Μενού κατάσταση.....	22
2	Αναίρεση.....	22
3	Επαναφορά.....	22
4	Επιλογές.....	23
	Γενικές προτιμήσεις	23
	Μπάρα εργασίας	25

Κεφάλαιο V Δεδομένα

1	Μενού δεδομένα.....	28
2	Μεταβλητές.....	28
	Προσθήκη	28
	Διαγραφή	29
	Ιδιότητες	29
	Μετατόπιση Αρχή	30
	Μετατόπιση Πάνω	30
	Μετατόπιση Κάτω	31
	Μετατόπιση Τέλος	31
3	Περιορισμοί.....	31
	Προσθήκη	31
	Διαγραφή	32
	Ιδιότητες	32

Μετατόπιση Αρχή	33
Μετατόπιση Πάνω	33
Μετατόπιση Κάτω	34
Μετατόπιση Τέλος	34
4 Σενάρια.....	34
Προσθήκη	34
Μάγος: Standard GA [1 επίλυση]	35
Μάγος: Customizable GA	35
Μάγος: Sawtooth GA	41
Μάγος: Micro GA	47
Μάγος: Simple PSO	52
Μάγος: Enhanced PSO	56
Μάγος: DE	60
Διαγραφή	64
Ιδιότητες	64
Αντίγραφο	64
Μετατόπιση Αρχή	65
Μετατόπιση Πάνω	65
Μετατόπιση Κάτω	65
Μετατόπιση Τέλος	66

Κεφάλαιο VI Παράθυρο

1 Μενού παράθυρο.....	68
2 Αυτόματη τακτοποίηση.....	68
3 Τακτοποίηση.....	68
4 Παράθυρο Προόδου/Κατάστασης.....	68

Κεφάλαιο VII Βοήθεια

1 Μενού βοήθεια.....	70
2 Περιεχόμενα	70
3 Εγχειρίδιο χρήσης.....	70
4 Παραδείγματα επίδειξης.....	70
5 Συμβουλή ημέρας.....	71
6 Τεχνολογισμική στο διαδίκτυο	72
7 Αγορά προϊόντων.....	72
8 Περί του προγράμματος.....	72

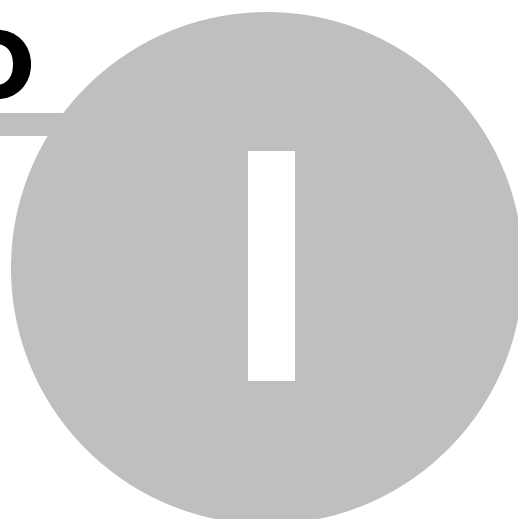
Κεφάλαιο VIII Παράρτημα

1 Γενετικοί Αλγόριθμοι (Genetic Algorithms - GAs).....	74
2 Sawtooth GA.....	75
3 Micro GA.....	76
4 Simple Particle Swarm Optimization (PSO).....	76
5 Enhanced PSO.....	77
6 Differential Evolution (DE).....	78

Ευρετήριο όρων

81

Κεφάλαιο

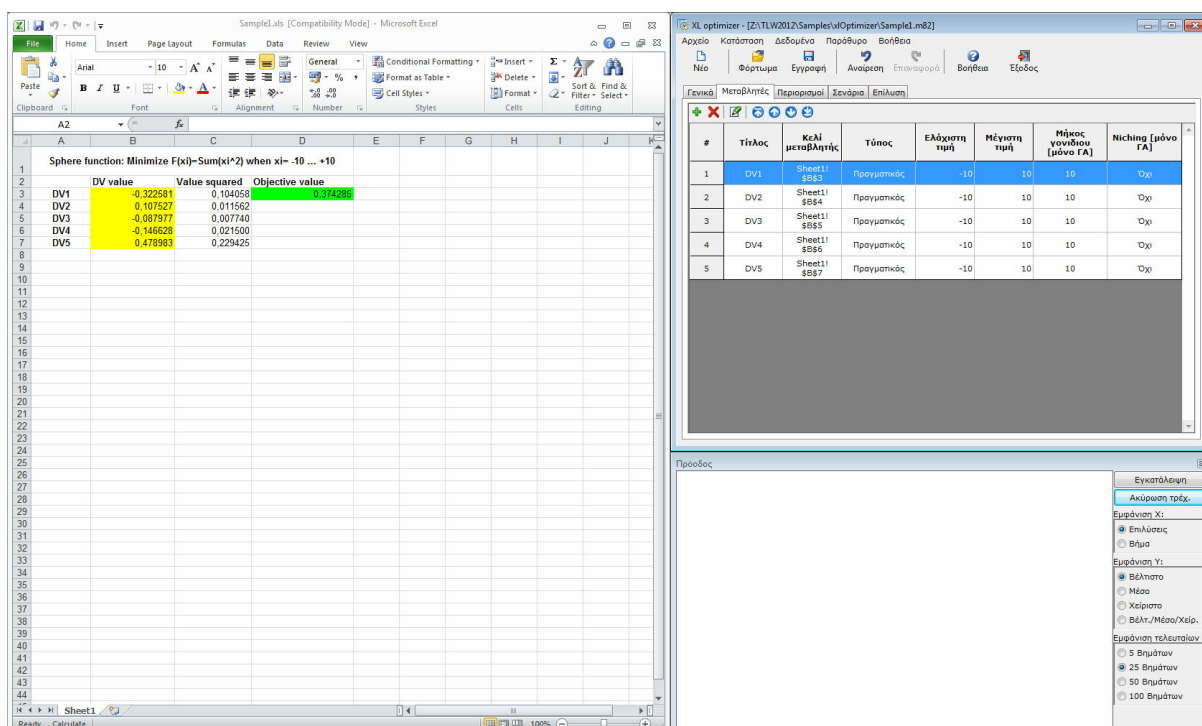


1 Περὶ του προγράμματος

1.1 Τι κάνει το πρόγραμμα

Το πρόγραμμα αυτό είναι ένα **γενικό εργαλείο βελτιστοποίησης** το οποίο χρησιμοποιεί το Microsoft Excel (έκδοση 2003 ή νεώτερη) ως πλατφόρμα ορισμού του προβλήματος. Πρακτικά, οποιοδήποτε πρόβλημα μπορεί να οριστεί σε λογιστικό φύλλο, μπορεί να αντιμετωπιστεί από το πρόγραμμα αυτό. Παραδείγματα περιλαμβάνουν **οικονομικά, μηχανική, κατανομή πόρων, σχεδίαση δρομολογίων, εύρεση διαδρομών**, κλπ.

Το πρόγραμμα αυτό απευθύνεται τόσο σε επαγγελματίες όσο και σε ερευνητές.



Το xlOptimizer διαφέρει ριζικά από τον "solver" του Microsoft Excel υπό την έννοια ότι υλοποιεί ένα **πλήθος σύγχρονων, παραμετροποιήσιμων Εξελικτικών Αλγορίθμων (Evolutionary Algorithms - EAs)**, οι οποίοι έχουν ομογενοποιηθεί και έχουν διαρρυθμιστεί σε ένα ενιαίο και απλό περιβάλλον. Οι αλγόριθμοι αυτοί θεωρούνται πολύ καλοί "γενικοί βελτιστοποιητές", δηλαδή βρίσκουν πολύ καλές λύσεις (από πρακτικής άποψης) με λίγες επιλύσεις της αντικειμενικής συνάρτησης. **Αυτό τους καθιστά ιδανικούς για πολύ δύσκολα (πολυ-παραμετρικά, μη-διαφορίσιμα, ασυνεχή, συνδυαστικά, κλπ) ή/και ακριβά προβλήματα (στα οποία μία και μόνη επίλυση μπορεί να απαιτεί αρκετά λεπτά).**

Εκτός από τις συναρτήσεις του Microsoft Excel, οι οποίες είναι φυσικά διαθέσιμες, **υπάρχει η δυνατότητα χρήσης εξωτερικών συναρτήσεων μέσω δυναμικών βιβλιοθηκών (dynamic link libraries -dlls)**, ώστε πρακτικά οποιοδήποτε πρόβλημα να μπορεί να οριστεί σε ένα λογιστικό φύλλο.

Το xlOptimizer είναι κατάλληλο για **επαγγελματίες με μικρή ή και καθόλου γνώση**

της λειτουργίας των Εξελικτικών Αλγορίθμων. Από την στιγμή που το πρόβλημα μπορεί να οριστεί πλήρως σε ένα λογιστικό φύλλο, είναι πολύ εύκολη η δημιουργία σεναρίων και η βελτιστοποίηση, το οποίο μεταφράζεται σε κέρδος ή αύξηση της απόδοσης. Όλες οι παράμετροι που ελέγχουν τους αλγορίθμους τίθενται αυτόματα σε συνήθεις τιμές. Συνοπτική βοήθεια είναι διαθέσιμη σε κάθε βήμα μάγων εισαγωγής δεδομένων (wizards). Εκτενής βοήθεια είναι διαθέσιμη, τόσο on-line όσο και off-line.

Το xLOptimizer είναι επίσης ιδανικό για **ερευνητές σε οποιοδήποτε ερευνητικό πεδίο**, οι οποίοι αναζητούν ένα απλό αλλά ισχυρό εργαλείο για βελτιστοποίηση. Όλες οι παράμετροι που ελέγχουν την συμπεριφορά κάθε αλγόριθμου είναι παραμετροποιήσιμες, ούτως ώστε να είναι εφικτή η αναζήτηση των βέλτιστων τιμών για κάθε πρόβλημα. Επιπλέον, **ένας απλός υπολογιστής συναρτήσεων, στα πρότυπα του Excel**, είναι διαθέσιμος, έτσι ώστε οι τιμές των παραμέτρων να μην είναι παγιωμένες, αλλά να υπολογίζονται δυναμικά. Για παράδειγμα, η βέλτιστη τιμή του πληθυσμού σε έναν Γενετικό Αλγόριθμο εξαρτάται από την δυσκολία του προβλήματος. Αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί πολύ εύκολα με χρήση συνάρτησης που επιστρέφει τον πληθυσμό με βάση π.χ. το μήκος του χρωμοσώματος. Επίσης, εργαλεία για την εξέταση της απόδοσης των αλγορίθμων είναι διαθέσιμα. Για παράδειγμα, είναι δυνατή η αυτόματη εκτέλεση πολλαπλών ανεξάρτητων αναλύσεων. Κάθε ανάλυση παράγει ξεχωριστό αρχείο υπολογισμών, το οποίο είναι εύκολα επεξεργάσιμο με έναν απλό επεξεργαστή κειμένου. **Οι βιβλιοθήκες του xLOptimizer έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλά άρθρα που έχουν δημοσιευθεί σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και έχουν παρουσιαστεί σε διεθνή επιστημονικά συνέδρια.** Για περισσότερες πληροφορίες επικοινωνήστε με την Τεχνολογισμική.

Μερικά από τα μοναδικά χαρακτηριστικά του xLOptimizer είναι:

- Αντιμετώπιση **πρακτικά κάθε προβλήματος** που μπορεί να καταστρωθεί σε ένα λογιστικό φύλλο (απαιτείται Microsoft Excel 2003 ή νεώτερο), με χρήση είτε ενσωματωμένων είτε εξωτερικών συναρτήσεων.
- Διαχείριση **οποιοδήποτε πλήθους μεταβλητών σχεδιασμού, περιορισμών (με την μορφή συναρτήσεων ποινής) και σεναρίων.** Αυτά περιορίζονται μόνο από τις δυνατότητες του υπολογιστή.
- Το πρόβλημα μπορεί να είναι μονοκριτηριακό, **ελαχιστοποίησης, μεγιστοποίησης ή πρόβλημα εύρεσης τιμής στόχου.**
- Είναι διαθέσιμο πλήθος Εξελικτικών Αλγορίθμων, πλήρως παραμετροποιήσιμων: **Custom Genetic Algorithm (GA), Micro-GA, Sawtooth-GA, Simple Particle Swarm Optimization (PSO), Enhanced PSO, Differential Evolution (DE).** Όλοι οι αλγόριθμοι είναι ομογενοποιημένοι και εντεταγμένοι σε ένα απλό και εύχρηστο περιβάλλον.
- Παράγονται **πλήρη αρχεία υπολογισμών**, τα οποία είναι εύκολα επεξεργάσιμα με χρήση απλών επεξεργαστών κειμένου ASCII.
- Προαιρετικά, είναι δυνατή η **γραφική απεικόνιση της εξέλιξης**, η οποία εμφανίζει χρήσιμες πληροφορίες όπως την βέλτιστη/μέση/χείριστη τιμή, το πλήθος των υπολογισμών της αντικειμενικής συνάρτησης, την πρόοδο στα τελευταία εξελικτικά βήματα, κλπ.

Αν ενδιαφέρεστε για την χρήση του xLOptimizer στην έρευνα ή την βιομηχανία, παρακαλούμε επικοινωνήστε με την Τεχνολογισμική.

1.2 Ελάχιστες απαιτήσεις

Για την **ικανοποιητική** εκτέλεση των προγραμμάτων, θα πρέπει το σύστημά σας να ανταποκρίνεται στις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- Windows 2000/ XP/ 2003/ Vista/ 7 (σε κάθε λειτουργικό αναμένονται εγκατεστημένες οι τελευταίες επίσημες αναβαθμίσεις από την κατασκευάστρια εταιρεία - service packs, updates & patches)
- Pentium III 800 MHz
- 800x600 με 256 χρώματα
- 700 MB ελεύθερο χώρο στο σκληρό δίσκο
- CD-Rom

Εάν το σύστημά σας δεν ανταποκρίνεται σε ένα ή περισσότερα από τα παραπάνω κριτήρια, προτείνεται η αναβάθμισή του πριν την εγκατάσταση των προγραμμάτων.

Για τη **βέλτιστη** απόδοση των προγραμμάτων, προτείνεται ο ακόλουθος (ελάχιστος) συνδυασμός:

- Windows 2000/ XP/ 2003/ Vista/ 7 (σε κάθε λειτουργικό αναμένονται εγκατεστημένες οι τελευταίες επίσημες αναβαθμίσεις από την κατασκευάστρια εταιρεία - service packs, updates & patches)
- Pentium IV 2.0 GHz
- 1280x768 με 16-bit χρώματα
- 1.2 GB ελεύθερο χώρο στο σκληρό δίσκο
- CD-Rom
- Internet σύνδεση

1.3 Τεχνική υποστήριξη

Ηλεκτρονική Υποστήριξη

Υποστήριξη μέσω Internet

24 ώρες την ημέρα, 365 ημέρες το χρόνο, η Τεχνολογισμική προσφέρει Τεχνική Υποστήριξη μέσω Internet.

Στον ιστόχωρο της Τεχνολογισμικής, μπορείτε να πληροφορηθείτε για τις τελευταίες εξελίξεις σχετικά με τις υπηρεσίες και τα προϊόντα της Τεχνολογισμικής.

Υποστήριξη μέσω e-mail

Η αποστολή e-mail γίνεται στις ακόλουθες διευθύνσεις:

- για ερωτήσεις σχετικά με πωλήσεις: sales@technologismiki.com
- για ερωτήσεις σχετικά με τα προγράμματα: support@technologismiki.com
- για οποιαδήποτε άλλη ερώτηση ή σχόλιο: info@technologismiki.com

Τα e-mail απαντώνται εντός δυο εργάσιμων ημερών. Εάν κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό, θα επικοινωνήσει ένας τεχνικός ή σύμβουλος πωλήσεων της Τεχνολογισμικής μέσω τηλεφώνου εντός δυο εργάσιμων ημερών.

Διαδραστική Υποστήριξη

Εργάσιμες ημέρες και ώρες (09:00 - 17:00), προσφέρεται δωρεάν τεχνική υποστήριξη η οποία είναι διαθέσιμη καθ' όλη την διάρκεια ανάπτυξης/υποστήριξης ενός προϊόντος, όπως περιγράφεται αναλυτικά στον ιστόχωρο της Τεχνολογισμικής. Τα στοιχεία επικοινωνίας είναι:

- Τηλεφωνικό κέντρο [3 γραμμές]: +30-210-656-4147
- Fax: +30-210-654-8461
- Διεύθυνση: Υμηττού 5, Χολαργός 15561, Αθήνα, Ελλάδα.

Κεφάλαιο

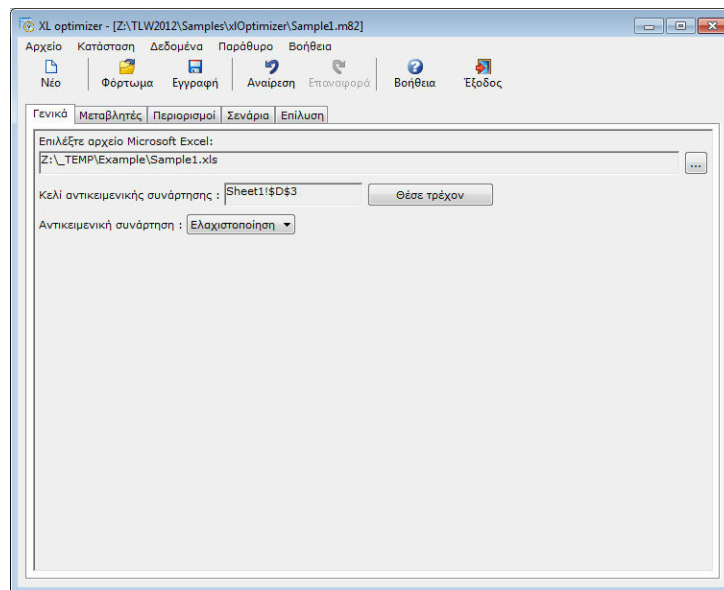


2 Περιβάλλον εργασίας

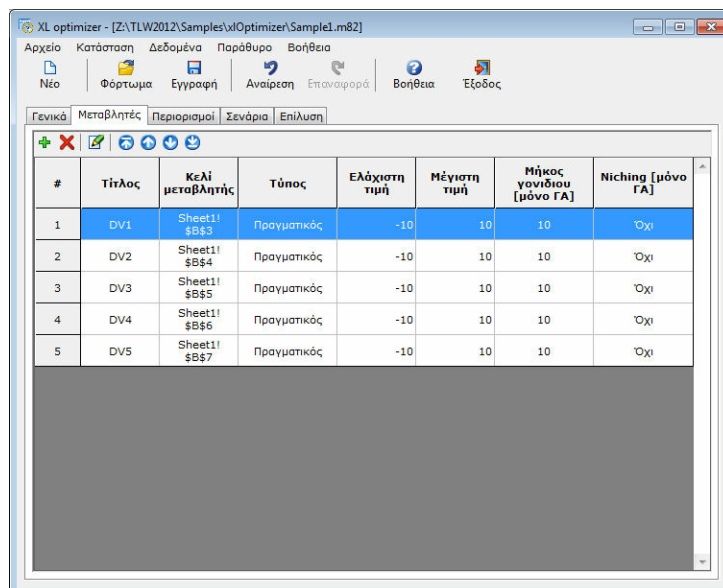
2.1 Κύριο παράθυρο

Το κύριο παράθυρο αποτελείται από μια μπάρα εργαλείων και πέντε καρτέλες για την οργάνωση των δεδομένων. Η εισαγωγή των δεδομένων θα πρέπει να ακολουθεί την σειρά των καρτελών, ως εξής:

1. Γενικά: παρέχει πρόσβαση σε βασικές παραμέτρους του προβλήματος, όπως η επιλογή του αρχείου Microsoft Excel, το κελί που αντιστοιχεί στην τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης, και αν πρόκειται για πρόβλημα ελαχιστοποίησης, μεγιστοποίησης ή εύρεσης τιμής-στόχου.

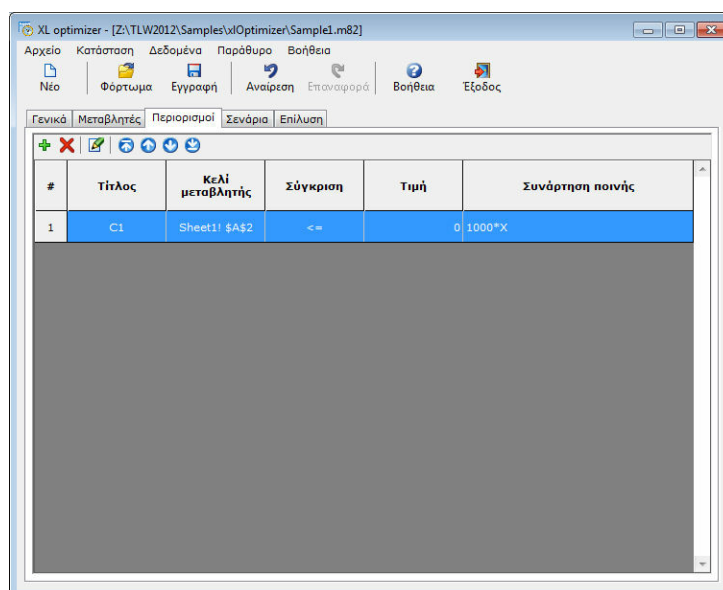


2. Μεταβλητές: μια λίστα μεταβλητών, οι οποίες θα πρέπει να μεταβληθούν για να βρεθούν καλύτερες λύσεις. Κάθε μεταβλητή μπορεί να είναι ακέραιος ή πραγματικός αριθμός. Κατάλληλα άνω και κάτω όρια θα πρέπει επίσης να οριστούν για τις μεταβλητές αυτές.



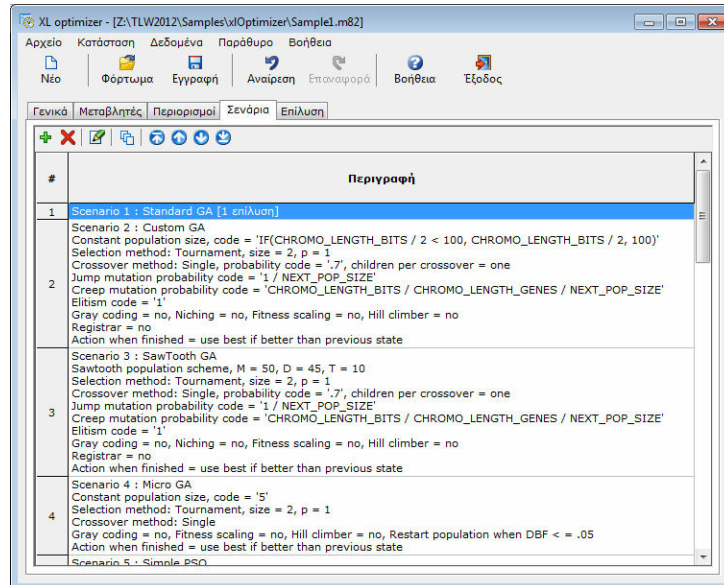
#	Τίτλος	Κελί μεταβλητής	Τύπος	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μήκος γονιδίου [μόνο ΓΑ]	Niching [μόνο ΓΑ]
1	DV1	Sheet1!\$B\$3	Πραγματικός	-10	10	10	Όχι
2	DV2	Sheet1!\$B\$4	Πραγματικός	-10	10	10	Όχι
3	DV3	Sheet1!\$B\$5	Πραγματικός	-10	10	10	Όχι
4	DV4	Sheet1!\$B\$6	Πραγματικός	-10	10	10	Όχι
5	DV5	Sheet1!\$B\$7	Πραγματικός	-10	10	10	Όχι

3. Περιορισμοί: μια λίστα περιορισμών οι οποίοι υλοποιούνται ως παραμετροποιήσιμες συναρτήσεις ποινών.

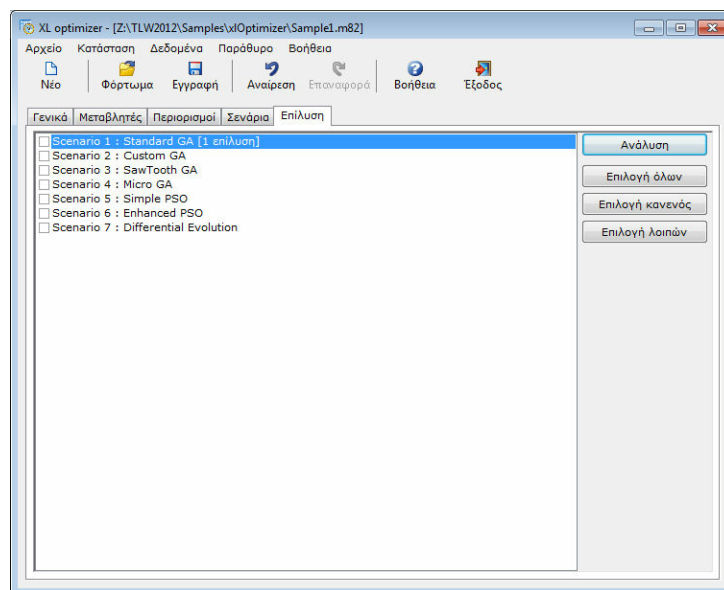


#	Τίτλος	Κελί μεταβλητής	Σύγκριση	Τιμή	Συνάρτηση ποινής
1	C1	Sheet1!\$A\$2	<=	0	1000*X

4. Σενάρια: μια λίστα σεναρίων τα οποία πρόκειται να αναλυθούν. Κάθε σενάριο χρησιμοποιεί έναν συγκεκριμένο Εξελικτικό Αλγόριθμο με συγκεκριμένες παραμέτρους. Είναι δυνατή η κλωνοποίηση ή η αλλαγή της σειράς των σεναρίων.



5. Ανάλυση: δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να αναλύσει ένα ή περισσότερα σενάρια, τα οποία έχουν οριστεί στην προηγούμενη καρτέλα.



Οι περισσότερες λίστες συνοδεύονται με μια μικρότερη μπάρα εργαλείων, η οποία δίνει πρόσβαση στις παρακάτω δυνατότητες:

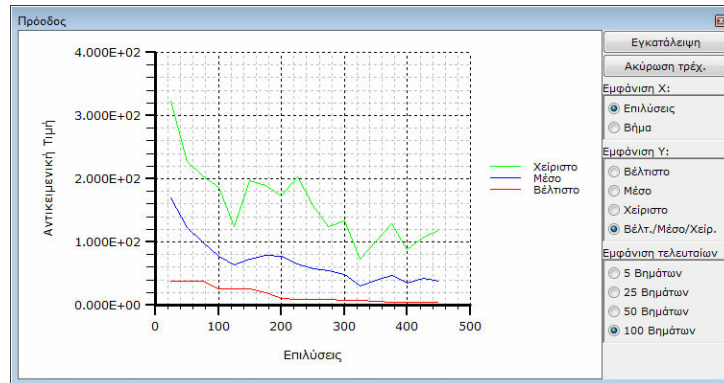
- **Προσθήκη:** προσθέτει ένα αντικείμενο στην λίστα.
- **Διαγραφή:** διαγράφει τα επιλεγμένα αντικείμενα.
- **Ιδιότητες:** εμφανίζει την φόρμα ιδιοτήτων του επιλεγμένου αντικειμένου.
- **Αντίγραφο:** (μόνο για σενάρια) κλωνοποιεί το επιλεγμένο σενάριο.
- **Μετατόπιση Αρχή:** μετατοπίζει το επιλεγμένο αντικείμενο στην αρχή της λίστας.
- **Μετατόπιση Πάνω:** μετατοπίζει το επιλεγμένο αντικείμενο κατά μία θέση προς τα άνω.
- **Μετατόπιση Κάτω:** μετατοπίζει το επιλεγμένο αντικείμενο κατά μία θέση προς τα

κάτω.

- **Μετατόπιση Τέλος:** μετατοπίζει το επιλεγμένο αντικείμενο στο τέλος της λίστας.

2.2 Παράθυρο Προόδου/Κατάστασης

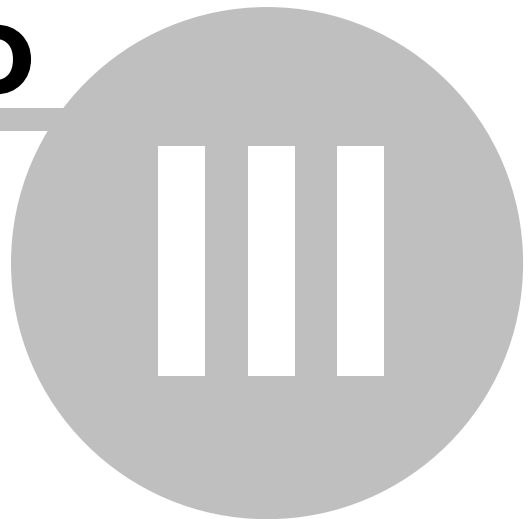
Το παράθυρο Προόδου/Κατάστασης αποτελείται από μια γραφική περιοχή καθώς και μια στήλη με επιλογές στα δεξιά:



Οι διαθέσιμες επιλογές είναι οι παρακάτω:

- **Εγκατάλειψη:** όταν πραγματοποιείται μια ανάλυση, το πλήκτρο αυτό ακυρώνει την διαδικασία.
- **Ακύρωση τρέχ.:** το πλήκτρο αυτό ακυρώνει την τρέχουσα ανάλυση, και η διαδικασία συνεχίζεται με την επόμενη ανάλυση στην σειρά.
- **Εμφάνιση X:** επιλέγει τα δεδομένα που θα εμφανίζονται στον άξονα X. Αυτά μπορεί να είναι οι επιλύσεις της αντικειμενικής συνάρτησης ή το τρέχον εξελικτικό βήμα.
- **Εμφάνιση Y:** επιλέγει τα δεδομένα που θα εμφανίζονται στον άξονα Y. Αυτά μπορεί να είναι η καλύτερη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης στον τρέχοντα πληθυσμό, η μέση τιμή, η χειρότερη τιμή ή όλα μαζί.
- **Εμφάνιση τελευταίων:** ελέγχει το πλήθος των τελευταίων εξελικτικών βημάτων που εμφανίζονται στο γράφημα.

Κεφάλαιο



3 Αρχείο

3.1 Μενού αρχείο

Ο σκοπός του μενού αυτού είναι η διαχείριση των μελετών και η δημιουργία εκτυπώσεων. Πιο συγκεκριμένα, οι επιλογές που προσφέρονται από το μενού αυτό είναι οι ακόλουθες:

- Νέα μελέτη
- Φόρτωμα μελέτης
- Εγγραφή μελέτης
- Εγγραφή μελέτης ως
- Έξοδος

3.2 Νέα μελέτη

Με την επιλογή αυτή, γίνεται εκκίνηση μιας Νέας Μελέτης. Όλα τα δεδομένα εξαφανίζονται, τα αποτελέσματα σβήνονται και ο τίτλος της μελέτης είναι κενός.

Για τη δημιουργία μιας νέας μελέτης:

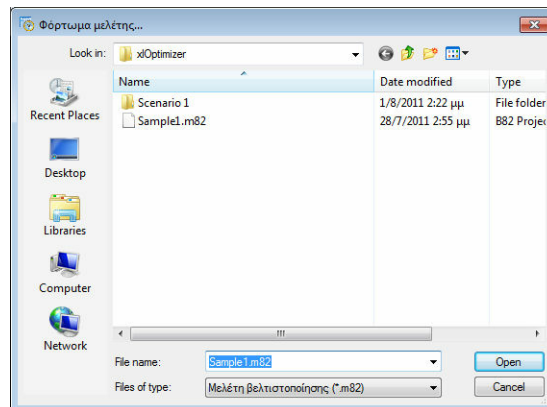
1. Από το μενού **Αρχείο** επιλέγεται **Νέα Μελέτη**.
2. Στην περίπτωση που υπάρχει ήδη μια φορτωμένη μελέτη ή έχουν εισαχθεί στοιχεία που ανήκουν σε κάποια μελέτη, γίνεται η ερώτηση αν ο χρήστης επιθυμεί την εγγραφή των αλλαγών.
3. Η υφιστάμενη μελέτη διαγράφεται (αν υπάρχει) και αρχίζει μια νέα μελέτη.

3.3 Φόρτωμα μελέτης

Με την εντολή αυτή φορτώνεται μια υπάρχουσα μελέτη από το δίσκο, το τοπικό δίκτυο (intranet), το περιβάλλον εργασίας (desktop) ή από εξωτερική μονάδα (δισκέτα, CD-Rom, κλπ). Αν υπάρχει ήδη φορτωμένη μελέτη ή ορισμένα δεδομένα έχουν εισαχθεί, γίνεται η ερώτηση στο χρήστη αν επιθυμεί την εγγραφή των αλλαγών. Με το φόρτωμα μελέτης, η προηγούμενη μελέτη (αν υπάρχει) χάνεται.

Για να φορτωθεί μια υφιστάμενη μελέτη:

1. Από το μενού **Αρχείο** επιλέγεται **Φόρτωμα Μελέτης**.
2. Επιλέγεται ο κατάλογος που περιέχει τη μελέτη που θα φορτωθεί.
3. Επιλέγεται ο τύπος του αρχείου από το πεδίο "Files of type". Η εξ' ορισμού επιλογή είναι αρχεία τύπου "Μελέτη βελτιστοποίησης" με επέκταση .m82.
4. Με κλικ στο όνομα του αρχείου, αυτό επιλέγεται.
5. Πατώντας το πλήκτρο **Open** φορτώνεται η επιλεγμένη μελέτη.



ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Παραδείγματα μελετών βρίσκονται στον κατάλογο εγκατάστασης του προγράμματος:

C:\Program Files\TechnoLogismiki\TLW2013\Samples\xlOptimizer

Υποστηριζόμενοι τύποι αρχείων

- **M82** (Μελέτη βελτιστοποίησης): Διαβάζονται αρχεία των εκδόσεων 2012 και 2013 του προγράμματος.
- **BCK** (Αρχεία αντιγράφων): Εάν έχει επιλεγεί από τις επιλογές του προγράμματος η αυτόματη δημιουργία αντιγράφου κατά το φόρτωμα μιας μελέτης, τότε μπορεί να φορτωθεί το αντίγραφο αυτό, επιλέγοντας από τη λίστα των τύπων τα αρχεία αντιγράφων (*.bck).
- ***.*** (Όλα τα αρχεία): Διαβάζονται αρχεία που ανήκουν στο πρόγραμμα, αλλά δεν έχουν εγγραφεί με την επέκταση m82 ή bck.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν εμφανιστεί το μήνυμα "Αδύνατο το φόρτωμα της μελέτης από το δίσκο." τότε γίνεται προσπάθεια να φορτωθεί μια μελέτη που δεν ανήκει στο πρόγραμμα αυτό ή το αρχείο αυτό είναι κλειδωμένο από άλλο πρόγραμμα που τρέχει στον υπολογιστή ή στο τοπικό δίκτυο.

3.4 Εγγραφή μελέτης

Με την εντολή αυτή όλα τα δεδομένα που έχουν εισαχθεί στη μελέτη, αποθηκεύονται σε ορισμένη από το χρήστη τοποθεσία (σκληρός δίσκος, τοπικό δίκτυο, δισκέτα κλπ.) και με όνομα της επιλογής του. Με τον τρόπο αυτό, είναι δυνατή η ανάκτηση των δεδομένων στο μέλλον και η επανεπεξεργασία τους. Το πλαίσιο διαλόγου εγγραφής της μελέτης εμφανίζεται μόνο κατά την πρώτη εγγραφή μιας μελέτης. Περαιτέρω εντολές Εγγραφής Μελέτης θα έχουν ως αποτέλεσμα την αποθήκευση των όποιων αλλαγών στο ίδιο αρχείο που έγινε αρχικά η εγγραφή της μελέτης χωρίς να δοθεί η δυνατότητα επιλογής εκ νέου του ονόματος και της τοποθεσίας αποθήκευσης.

Στην περίπτωση που είναι επιθυμητή η αλλαγή, είτε του ονόματος του αρχείου είτε της τοποθεσίας αποθήκευσης, τότε θα πρέπει να επιλεχθεί η εντολή **Εγγραφή Μελέτης Ως...** από το μενού αρχείο.

Για να εγγραφεί η τρέχουσα μελέτη:

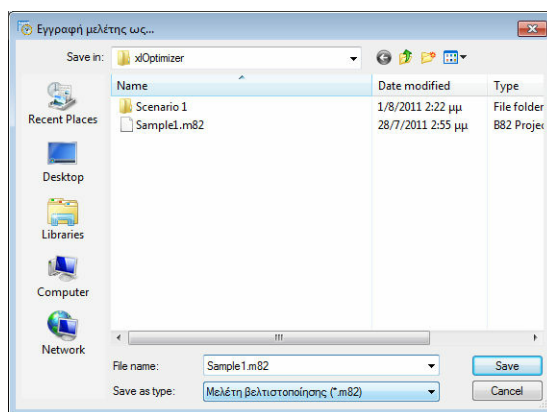
1. Από το μενού **Αρχείο** επιλέγεται **Εγγραφή Μελέτης**.
2. Η μελέτη εγγράφεται στο δίσκο χωρίς καμία άλλη παρέμβαση ή ειδοποίηση.

3.5 Εγγραφή μελέτης ως

Γίνεται η ίδια διαδικασία με την Εγγραφή Μελέτης αλλά δίδεται η δυνατότητα αλλαγής του ονόματος αρχείου ή της τοποθεσίας αποθήκευσης. Έτσι μπορεί να γίνει δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας ή μεταφορά της μελέτης σε άλλο μέσο αποθήκευσης.

Για να εγγραφεί η τρέχουσα μελέτη ως:

1. Από το μενού **Αρχείο** επιλέγεται **Εγγραφή Μελέτης Ως**.
2. Επιλέγεται ο κατάλογος που θα περιέχει την μελέτη μετά την εγγραφή της.
3. Πληκτρολογείται το όνομα του αρχείου στο πεδίο "File name:".
4. Με το πάτημα του πλήκτρου **Save** η μελέτη εγγράφεται στον επιλεγμένο κατάλογο.



ΠΡΟΣΟΧΗ: Εάν υπάρχει ήδη μια μελέτη με το ίδιο όνομα θα γίνει η ερώτηση εάν είναι επιθυμητή η διαγραφή του υφιστάμενου αρχείου και η αντικατάστασή του με την τρέχουσα μελέτη. Απαντώντας ΝΑΙ, το υφιστάμενο αρχείο θα διαγραφεί και θα αντικατασταθεί με την τρέχουσα μελέτη. Απαντώντας ΟΧΙ δεν θα γίνει καμία αλλαγή και ΔΕΝ θα εγγραφεί η μελέτη στο δίσκο.

3.6 Εξοδος

Κλείνει το πρόγραμμα. Εάν υπάρχει φορτωμένη μελέτη και έχουν πραγματοποιηθεί αλλαγές χωρίς να έχουν εγγραφεί, τότε το πρόγραμμα:

- Θα ρωτήσει για την εγγραφή των αλλαγών στη μελέτη
- ή θα εγγράψει τις αλλαγές από μόνο του
- ή θα αγνοήσει τις αλλαγές αυτές

ανάλογα με το τι έχει ορίσει ο χρήστης στην καρτέλα επιλογές.

Για την έξοδο από το πρόγραμμα:

1. Από το μενού Αρχείο επιλέγεται 'Εξοδος'.
2. Εάν έχουν γίνει αλλαγές τότε θα πρέπει να τις εγγράψετε ή να τις αγνοήσετε.
3. Το πρόγραμμα κλείνει.

Κεφάλαιο

IV

4 Κατάσταση

4.1 Μενού κατάσταση

Από το μενού αυτό μπορούν να γίνουν ορισμένες βασικές ενέργειες που αφορούν την εισαγωγή των δεδομένων του πίνακα. Οι ενέργειες αυτές περιλαμβάνουν τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Αναίρεση
- Επαναφορά
- Επιλογές
 - Γενικές προτιμήσεις
 - Μπάρα εργασίας

4.2 Αναίρεση

Η αναίρεση ακυρώνει την τελευταία αλλαγή που έγινε στο πρόγραμμα.

Για την αναίρεση της τελευταίας αλλαγής:

1. Από το μενού **Εισαγωγή** επιλέγεται η **Αναίρεση**.
2. Η τελευταία ενέργεια αναίρεείται.

Για την αναίρεση της αναίρεσης, υπάρχει η εντολή επαναφορά που περιγράφεται στη συνέχεια. Η επαναφορά γίνεται διαθέσιμη μόλις χρησιμοποιηθεί η εντολή αναίρεση.

Είναι δυνατή η αναίρεση περισσότερων της μιας αλλαγής που έχουν γίνει διαδοχικά όπως επίσης και η επαναφορά τους, αρκεί να ακολουθηθεί για κάθε αναίρεση η διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω. Το πλήθος των αναιρέσεων που κρατώνται στη μνήμη είναι εξ' ορισμού 20, δηλαδή το πρόγραμμα μπορεί να θυμάται μέχρι 20 αλλαγές και να τις αναίρει. Ο αριθμός αυτός μπορεί να αλλάξει για όλα τα προγράμματα μέσα από τον κύριο κατάλογο των προγραμμάτων. Περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν στο εγχειρίδιο χρήσης του κυρίως καταλόγου.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Υπάρχουν κάποιες αλλαγές που δεν αναίρουνται όπως η δημιουργία νέας μελέτης ή η εγγραφή της μελέτης.

4.3 Επαναφορά

Η επαναφορά ακυρώνει την τελευταία αναίρεση που έγινε στο πρόγραμμα.

Για την αναίρεση της τελευταίας αναίρεσης:

1. Από το μενού **Εισαγωγή** επιλέγεται η **Επαναφορά**.
2. Η τελευταία αλλαγή που είχε αναιρεθεί επαναφέρεται.

Για την αναίρεση της επαναφοράς, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκ νέου η εντολή αναίρεση .

Είναι δυνατή η επαναφορά περισσότερων της μιας αλλαγής που έχουν αναιρεθεί διαδοχικά, αρκεί να ακολουθηθεί για κάθε επαναφορά η διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω. Το πλήθος των επαναφορών που κρατώνται στη μνήμη είναι εξ' ορισμού 20,

δηλαδή το πρόγραμμα μπορεί να θυμάται μέχρι 20 αναιρέσεις και να τις επαναφέρει. Ο αριθμός αυτός μπορεί να αλλάξει για όλα τα προγράμματα μέσα από τον κύριο κατάλογο των προγραμμάτων. Περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν στο εγχειρίδιο χρήσης του κυρίως καταλόγου.

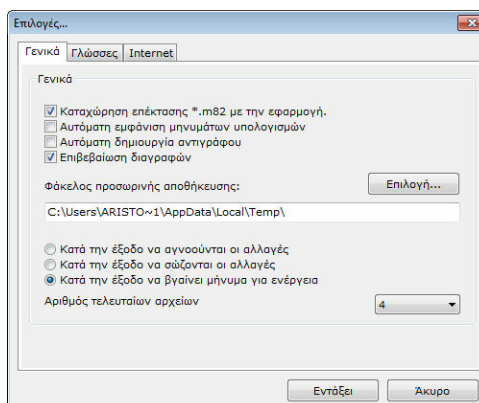
4.4 Επιλογές

4.4.1 Γενικές προτιμήσεις

Σε αυτό το παράθυρο διαλόγου γίνεται η ρύθμιση του προγράμματος. Με την εντολή **Γενικές Προτιμήσεις** εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου που περιέχει τέσσερις κάρτες στις οποίες βρίσκονται ομαδοποιημένες οι επιλογές ρύθμισης του προγράμματος.

Για να μεταβεί ο χρήστης από την μια κάρτα στην άλλη αρκεί να κάνει κλικ με το ποντίκι στο όνομα της κάθε καρτέλας. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι λειτουργίες της κάθε καρτέλας:

Καρτέλα Γενικά



Στην κάρτα αυτή υπάρχουν οι γενικές ρυθμίσεις του προγράμματος. Εδώ, ο χρήστης, μπορεί να επιλέξει αν το πρόγραμμα θα καταχωρίσει στο μητρώο των Windows την κατάληξη αρχείων του προγράμματος. Αυτή είναι η κατάληξη με την οποία σώζει η εφαρμογή τις μελέτες. Έτσι όταν ο χρήστης κάνει διπλό κλικ σε ένα αρχείο με κατάληξη αυτή του προγράμματος, θα εκτελεστεί αυτή η εφαρμογή και θα φορτωθεί αυτόματα η επιλεγμένη μελέτη.

Εάν επιλεγεί η **αυτόματη εμφάνιση μηνυμάτων υπολογισμών** τότε θα εμφανίζονται οι πίνακες των αποτελεσμάτων, τα μηνύματα λαθών ή οι αναφορές των υπολογισμών αυτόματα με το πάτημα της επιλογής **Εκτέλεση υπολογισμών**.

Η **αυτόματη δημιουργία αντιγράφου** θα δημιουργεί ένα αντίγραφο με επέκταση .bck τη στιγμή που θα φορτώνεται ένα αρχείο. Το αρχείο θα δημιουργείται στο φάκελο προσωρινής αποθήκευσης που αρχικά τίθεται από το πρόγραμμα ως ο προσωρινός φάκελος των Windows.

Με την **επιβεβαίωση διαγραφών** θα ερωτάται ο χρήστης εάν συμφωνεί για τη διαγραφή του αντικειμένου κάθε φορά που πατάει το πλήκτρο διαγραφή. Η εντολή αυτή επηρεάζει τη συμπεριφορά όλων των εντολών διαγραφής.

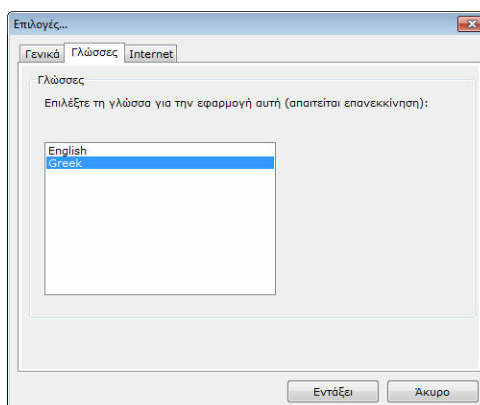
Ο **φάκελος προσωρινής αποθήκευσης** αφορά την δημιουργία προσωρινών αρχείων. Συνιστάται να μην αλλάξετε τις εξ' ορισμού τιμές.

Επίσης δίνονται οι εξής επιλογές από τις οποίες ο χρήστης μπορεί να διαλέξει αυτή που προτιμά:

- **Κατά την έξοδο να αγνοούνται οι αλλαγές** - Όταν ο χρήστης κλείσει την εφαρμογή όποιες αλλαγές έχει κάνει σε ήδη υπάρχουσα ή σε νέα μελέτη θα χαθούν, εκτός αν επιλέξει πρώτα το Εγγραφή Μελέτης.
- **Κατά την έξοδο να σώζονται οι αλλαγές** - Με το κλείσιμο της εφαρμογής όποιες αλλαγές έχουν γίνει σε υπάρχουσα μελέτη αποθηκεύονται αυτόματα χωρίς να ερωτηθεί πρώτα ο χρήστης. Αν πρόκειται για νέα μελέτη που δεν έχει αποθηκευτεί ακόμα θα βγει ένα παράθυρο διαλόγου που θα ζητάει όνομα για την αποθήκευση της μελέτης όπως στο Εγγραφή Μελέτης.
- **Κατά την έξοδο να βγαίνει μήνυμα για ενέργεια** - Όταν κλείνει η εφαρμογή θα βγαίνει ένα παράθυρο διαλόγου που θα ρωτάει το χρήστη αν επιθυμεί να αποθηκευτούν οι αλλαγές. Αν ο χρήστης απαντήσει θετικά θα βγει το παράθυρο Εγγραφής Μελέτης. Αν απαντήσει αρνητικά όλες οι αλλαγές θα χαθούν.

Ο **αριθμός τελευταίων αρχείων** αναφέρεται στο μενού **Αρχείο** και ρυθμίζει το πλήθος των τελευταίων αρχείων που είναι διαθέσιμα.

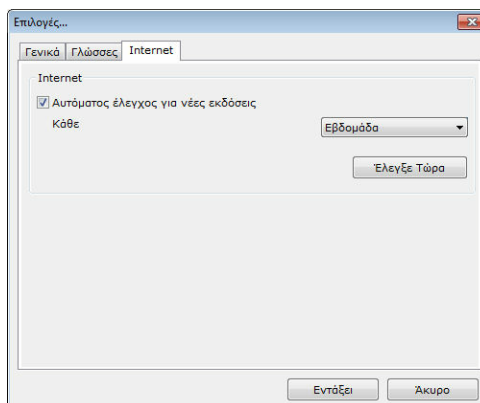
Καρτέλα Γλώσσες



Αν έχουν εγκατασταθεί πολυγλωσσικά πακέτα, τότε είναι εφικτή η επιλογή της γλώσσας χρήσης του προγράμματος. Στη συγκεκριμένη περίπτωση υπάρχουν δυο πακέτα, τα ελληνικά (που έχουν ήδη επιλεγεί) και τα αγγλικά. Αλλαγή της γλώσσας του προγράμματος, θα έχει ως αποτέλεσμα, όλα τα μηνύματα, τα μενού, τα αρχεία βοήθειας και η σύνδεση με το Internet να είναι στην επιλεγμένη γλώσσα.

Για την αλλαγή της γλώσσας, απαιτείται επανεκκίνηση του προγράμματος.

Καρτέλα Internet



Το πρόγραμμα μπορεί μέσω Internet να ελέγχει εάν είναι στην τελευταία έκδοση ή όχι. Ο έλεγχος μπορεί να γίνεται αυτόματα εάν ενεργοποιηθεί η επιλογή **Αυτόματος έλεγχος για νέες εκδόσεις** και θα διεξάγεται σιωπηρά κάθε ημέρα, εβδομάδα ή μήνα ανάλογα με την προτίμηση του χρήστη χωρίς περαιτέρω παρέμβασή του. Εάν είναι επιθυμητός ο χειροκίνητος έλεγχος για νέα έκδοση τότε αρκεί να πατηθεί το πλήκτρο **Έλεγξε Τώρα**. Εάν υπάρχει νέα έκδοση, τότε δίδεται στο χρήστη η δυνατότητα να κατεβάσει και να εγκαταστήσει τη νεώτερη έκδοση στον υπολογιστή του.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η Τεχνολογισμική σέβεται απόλυτα τα προσωπικά δεδομένα των χρηστών. Κατά τη διαδικασία ελέγχου νέων εκδόσεων μέσω Internet δεν πραγματοποιείται καμία μεταφορά δεδομένων από τον υπολογιστή προς το Internet.

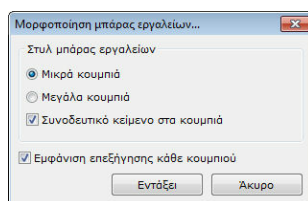
Με το πάτημα του πλήκτρου **Εντάξει** οι αλλαγές αποθηκεύονται ενώ με το πάτημα του πλήκτρου **Άκυρο**, όλες οι αλλαγές αγνοούνται.

4.4.2 Μπάρα εργασίας

Παραμετροποιείται η μπάρα εργασίας που υπάρχει στην κύρια φόρμα του προγράμματος.

Για την παραμετροποίηση της μπάρας εργασίας:

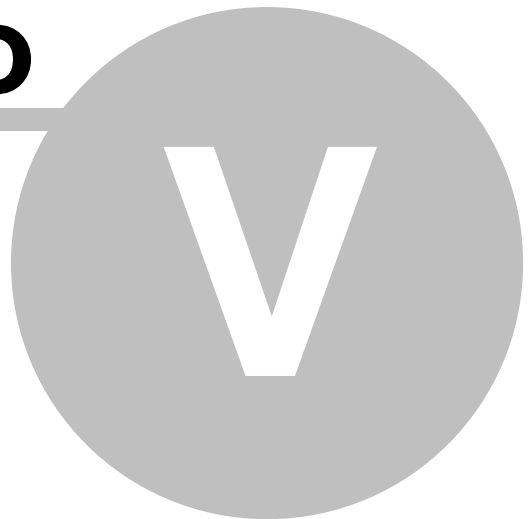
1. Από το μενού **Δεδομένα** επιλέγονται οι **Επιλογές**.
2. Από το μενού **Επιλογές** γίνεται κλικ στο υπομενού **Μπάρα Εργασίας**.
3. Γίνονται οι επιθυμητές αλλαγές.
4. Με το πάτημα του πλήκτρου **Εντάξει** οι αλλαγές αποθηκεύονται ενώ με το πάτημα του πλήκτρου **Άκυρο**, όλες οι αλλαγές αγνοούνται.



Η μπάρα εργασίας που υπάρχει, μπορεί να έχει μικρά ή μεγάλα πλήκτρα, με ή χωρίς επεξήγηση (επί του πλήκτρου, επιλογή **συνοδευτικό κείμενο στα κουμπιά**), ανάλογα με τις επιλογές του χρήστη. Επίσης, πολλές φορές βολεύει να εμφανίζεται μια επεξήγηση εάν ο κέρσορας του ποντικιού μείνει ακίνητος 2-3 δευτερόλεπτα πάνω από ένα πλήκτρο. Αυτό θα συμβαίνει εάν επιλεγεί το **εμφάνιση επεξήγησης κάθε κουμπιού**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι επιλογές αυτές θα ισχύουν για όλες τις μελέτες παλαιές και καινούργιες, έως ότου αλλάξουν από το χρήστη.

Κεφάλαιο



5 Δεδομένα

5.1 Μενού δεδομένα

Με αυτό το μενού, μπορείτε να εισάγετε και να τροποποιήσετε δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα, οι επιλογές που προσφέρονται από το μενού αυτό είναι οι ακόλουθες:

- Μεταβλητές
 - Προσθήκη
 - Διαγραφή
 - Ιδιότητες
 - Μετατόπιση Αρχή
 - Μετατόπιση Πάνω
 - Μετατόπιση Κάτω
 - Μετατόπιση Τέλος
- Περιορισμοί
 - Προσθήκη
 - Διαγραφή
 - Ιδιότητες
 - Μετατόπιση Αρχή
 - Μετατόπιση Πάνω
 - Μετατόπιση Κάτω
 - Μετατόπιση Τέλος
- Σενάρια
 - Προσθήκη
 - Μάγος: Standard GA [1 επίλυση]
 - Μάγος: Customizable GA
 - Μάγος: Sawtooth GA
 - Μάγος: Micro GA
 - Μάγος: Simple PSO
 - Μάγος: Enhanced PSO
 - Μάγος: DE
 - Διαγραφή
 - Ιδιότητες
 - Κλωνοποίηση
 - Μετατόπιση Αρχή
 - Μετατόπιση Πάνω
 - Μετατόπιση Κάτω
 - Μετατόπιση Τέλος

5.2 Μεταβλητές

5.2.1 Προσθήκη

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να εισάγετε μεταβλητές σχεδιασμού. Αυτές οι μεταβλητές ορίζουν πλήρως μια κατάσταση του προβλήματος, και το πρόγραμμα θα τις μεταβάλλει ώστε να βρει καλύτερες λύσεις. Πριν χρησιμοποιήσετε αυτή την εντολή, θα πρέπει να επιλέξετε στο Microsoft Excel τα αντίστοιχα κελιά τιμών.

Για να εισάγετε μεταβλητές σχεδιασμού:

1. Επιλέξτε τα κελιά που περιέχουν τις τιμές (όχι την περιγραφή) των μεταβλητών σχεδιασμού στο Microsoft Excel.
2. Επιλέξτε **Μεταβλητές > Προσθήκη** από το μενού **Δεδομένα**. Όλα τα επιλεγμένα κελιά στο Microsoft Excel αντιστοιχίζονται με μια μεταβλητή σχεδιασμού. Κοινό αρχικό των ονομάτων είναι το DV (Design Variable) και αρχικές τιμές δίνονται σε όλες τις ιδιότητες, π.χ. ελάχιστη τιμή μηδέν, μέγιστη τιμή 1 κλπ. Οι ιδιότητες αυτές μπορούν να αλλάξουν αργότερα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Μεταβλητές**. Με αυτόν τον τρόπο, το υπόβαθρο των επιλεγμένων κελιών στο Microsoft Excel γίνεται προσωρινά κόκκινο για να ξεχωρίζει.

5.2.2 Διαγραφή

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να διαγράψετε μεταβλητές σχεδιασμού.

Για να διαγράψετε μεταβλητές σχεδιασμού:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των μεταβλητών σχεδιασμού.
2. Επιλέξτε **Μεταβλητές > Διαγραφή** από το μενού **Δεδομένα**. Αν έχετε επιλέξει την επιβεβαίωση διαγραφών στις γενικές ρυθμίσεις, θα εμφανιστεί ένα μήνυμα επιβεβαίωσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Μεταβλητές**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.2.3 Ιδιότητες

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταβάλετε τις ιδιότητες μιας ή περισσότερες μεταβλητών σχεδιασμού.

Για να μεταβάλετε τις ιδιότητες μιας ή περισσότερες μεταβλητών σχεδιασμού:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές που αντιστοιχούν στις μεταβλητές σχεδιασμού που θέλετε να τροποποιήσετε από την αντίστοιχη λίστα.
2. Επιλέξτε **Μεταβλητές > Ιδιότητες** από το μενού **Δεδομένα**. Εμφανίζεται η παρακάτω φόρμα:

3. Κάνετε τις απαραίτητες αλλαγές σύμφωνα με τις παρακάτω επεξηγήσεις. Θα πρέπει

να τσεκαριστεί το αντίστοιχο πεδίο **Αλλαγή** για να σωθούν οι αλλαγές σε όλα τα επιλεγμένα αντικείμενα.

- **Τίτλος:** ο τίτλος της μεταβλητής, ο οποίος χρησιμοποιείται για αποφυγή σύγχυσης. Αυτός μπορεί να εισαχθεί από παρακείμενα κελιά (το άνω, κάτω, δεξιά ή αριστερά κελί), ή να τεθεί σε μια παραμετροποιήσιμη τιμή βασιζόμενη σε συνάρτηση. Για παράδειγμα, η χρήση του 'DV&[VAR_INDEX]' αναθέτει τον τίτλο 'DV4' στην τέταρτη μεταβλητή σχεδιασμού. Η λίστα των διαθέσιμων κωδικών (όπως &[VAR_INDEX]) περιλαμβάνεται κάτω από το πεδίο.
- **Τύπος:** επιλέξτε τον τύπο της μεταβλητής. Μια μεταβλητή μπορεί να είναι ακέραιος ή πραγματικός αριθμός.
- **Ελάχιστη τιμή:** επιλέξτε την ελάχιστη τιμή της μεταβλητής.
- **Μέγιστη τιμή:** επιλέξτε την μέγιστη τιμή της μεταβλητής.
- **Μήκος γονιδίου (για την περίπτωση Γενετικών Αλγορίθμων και πραγματικών μεταβλητών μόνο):** επιλέξτε το πλήθος των δυφίων (bits) τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την αναπαράσταση της μεταβλητής. Όσο μεγαλύτερο το πλήθος, τόσο μεγαλύτερη η διακριτική ικανότητα του αλγορίθμου, αλλά τόσο δυσκολότερο το πρόβλημα. Για παράδειγμα, η χρήση ενός μήκος γονιδίου ίσο με 10 σημαίνει ότι το αρχικό εύρος (μέγιστη μείον ελάχιστη τιμή) διακριτοποιείται σε $2^{10}-1 = 1023$ τμήματα. Συνίσταται η χρήση μέτρων τιμών του μήκους γονιδίου για καλύτερη απόδοση.
- **Niching (μόνο για Γενετικούς Αλγόριθμους):** επιλέξτε αυτό αν θέλετε η μεταβλητή να χρησιμοποιηθεί σε στρατηγική διαμοίρασμού (niching).

4. Πατήστε **Ok** για να κλείσετε την φόρμα και να εφαρμόσετε τις αλλαγές. Πατήστε **Άκυρο** για να κλείσετε την φόρμα χωρίς καμία αλλαγή.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο στην μικρή μπάρα εργαλείων της καρτέλας **Μεταβλητές**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας, δεν γίνεται καμία αλλαγή στο λογιστικό φύλλο.

5.2.4 Μετατόπιση Αρχή

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τις επιλεγμένες μεταβλητές σχεδιασμού στην αρχή της λίστας.

Για να μεταφέρετε τις επιλεγμένες μεταβλητές σχεδιασμού στην αρχή της λίστας:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των μεταβλητών σχεδιασμού.
2. Επιλέξτε **Μεταβλητές > Μετατόπιση Αρχή** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Μεταβλητές**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.2.5 Μετατόπιση Πάνω

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τις επιλεγμένες μεταβλητές σχεδιασμού κατά μία θέση προς τα πάνω.

Για να μεταφέρετε τις επιλεγμένες μεταβλητές σχεδιασμού κατά μία θέση προς τα πάνω:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των μεταβλητών σχεδιασμού.
2. Επιλέξτε **Μεταβλητές > Μετατόπιση Πάνω** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Μεταβλητές**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.2.6 Μετατόπιση Κάτω

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τις επιλεγμένες μεταβλητές σχεδιασμού κατά μία θέση προς τα κάτω.

Για να μεταφέρετε τις επιλεγμένες μεταβλητές σχεδιασμού κατά μία θέση προς τα κάτω:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των μεταβλητών σχεδιασμού.
2. Επιλέξτε **Μεταβλητές > Μετατόπιση Κάτω** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Μεταβλητές**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.2.7 Μετατόπιση Τέλος

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τις επιλεγμένες μεταβλητές σχεδιασμού στο τέλος της λίστας.

Για να μεταφέρετε τις επιλεγμένες μεταβλητές σχεδιασμού στο τέλος της λίστας:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των μεταβλητών σχεδιασμού.
2. Επιλέξτε **Μεταβλητές > Μετατόπιση Τέλος** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Μεταβλητές**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.3 Περιορισμοί

5.3.1 Προσθήκη

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να εισάγετε περιορισμούς. Οι περιορισμοί ορίζονται με κατάλληλες, παραμετροποιησιμες συναρτήσεις ποινών. Πολύ αυστηρές ποινές αποτρέπουν λύσεις που δεν είναι παραδεκτές από την εξέλιξή τους. Πριν χρησιμοποιήσετε αυτή την εντολή, θα πρέπει να επιλέξετε στο Microsoft Excel τα αντίστοιχα κελιά τιμών.

Για να εισάγετε περιορισμούς:

1. Επιλέξτε τα κελιά που περιέχουν τις τιμές (όχι την περιγραφή) των περιορισμών στο Microsoft Excel.
2. Επιλέξτε **Περιορισμοί > Προσθήκη** από το μενού **Δεδομένα**. Όλα τα επιλεγμένα κελιά στο Microsoft Excel αντιστοιχίζονται με έναν περιορισμό. Κοινό αρχικό των ονομάτων είναι το C (Constraint) και αρχικές τιμές δίνονται σε όλες τις ιδιότητες, π.χ. η τιμή πρέπει να είναι μικρότερη από το μηδέν κλπ. Οι ιδιότητες αυτές μπορούν να

αλλάξουν αργότερα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Περιορισμοί**. Με αυτόν τον τρόπο, το υπόβαθρο των επιλεγμένων κελιών στο Microsoft Excel γίνεται προσωρινά κόκκινο για να ξεχωρίζει.

5.3.2 Διαγραφή

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να διαγράψετε περιορισμούς.

Για να διαγράψετε περιορισμούς:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των περιορισμών.
2. Επιλέξτε **Περιορισμοί > Διαγραφή** από το μενού **Δεδομένα**. Αν έχετε επιλέξει την επιβεβαίωση διαγραφών στις γενικές ρυθμίσεις, θα εμφανιστεί ένα μήνυμα επιβεβαίωσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Περιορισμοί**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.3.3 Ιδιότητες

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταβάλετε τις ιδιότητες ενός ή περισσότερων περιορισμών.

Για να μεταβάλετε τις ιδιότητες ενός ή περισσότερων περιορισμών:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές που αντιστοιχούν στους περιορισμούς που θέλετε να τροποποιήσετε από την αντίστοιχη λίστα.
2. Επιλέξτε **Περιορισμοί > Ιδιότητες** από το μενού **Δεδομένα**. Εμφανίζεται η παρακάτω φόρμα:

3. Κάνετε τις απαραίτητες αλλαγές σύμφωνα με τις παρακάτω επεξηγήσεις. Θα πρέπει να τσεκαριστεί το αντίστοιχο πεδίο **Αλλαγή** για να σωθούν οι αλλαγές σε όλα τα επιλεγμένα αντικείμενα.

- **Τίτλος:** ο τίτλος του περιορισμού, ο οποίος χρησιμοποιείται για αποφυγή

σύγκρισης. Αυτός μπορεί να εισαχθεί από παρακείμενα κελιά (το άνω, κάτω, δεξιά ή αριστερά κελί), ή να τεθεί σε μια παραμετροποιήσιμη τιμή βασιζόμενη σε συνάρτηση. Για παράδειγμα, η χρήση του 'C&[CONSTR_INDEX]' αναθέτει τον τίτλο 'C4' στον τέταρτο περιορισμό. Η λίστα των διαθέσιμων κωδικών (όπως &[CONSTR_INDEX]) περιλαμβάνεται κάτω από το πεδίο.

- **Σύγκριση:** επιλέξτε το σύμβολο της σύγκρισης.
- **Τιμή:** επιλέξτε την τιμή με την οποία θα γίνει η σύγκριση.
- **Συνάρτηση ποινής:** εισάγετε μια κανονική μαθηματική έκφραση, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπολογιστεί η συνάρτηση ποινής. Στην έκφραση αυτή, X (με λατινικούς χαρακτήρες) είναι η παραβίαση του περιορισμού. Σημειώνεται ότι ο κώδικας αυτός δεν εκτελείται καν αν δεν υπάρχει παραβίαση. Έτσι, για την περίπτωση προβλήματος ελαχιστοποίησης και περιορισμού του τύπου 'C1<=0', η έκφραση "1000*X+100" **δεν** θα προσθέσει 100 στην αντικειμενική τιμή αν δεν υπάρχει παραβίαση, ακόμη και αν X=0. Αν υπάρχει παραβίαση, έστω και για λίγο, όπως για παράδειγμα όταν X=1E-6, τότε ο κώδικας εκτελείται και η αντικειμενική τιμή αυξάνεται κατά $1000 \cdot X + 100 = 100.001$. Επίσης, σημειώνεται ότι η συνάρτηση κόστους πάντα προστίθεται στην αντικειμενική τιμή (το οποίο είναι ορθό για προβλήματα ελαχιστοποίησης). Ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει κατάλληλες εκφράσεις για την περίπτωση άλλων προβλημάτων, π.χ. μεγιστοποίησης.

4. Πατήστε **Ok** για να κλείσετε την φόρμα και να εφαρμόσετε τις αλλαγές. Πατήστε **Άκυρο** για να κλείσετε την φόρμα χωρίς καμία αλλαγή.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο στην μικρή μπάρα εργαλείων της καρτέλας **Μεταβλητές**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας, δεν γίνεται καμία αλλαγή στο λογιστικό φύλλο.

5.3.4 Μετατόπιση Αρχή

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τους επιλεγμένους περιορισμούς στην αρχή της λίστας.

Για να μεταφέρετε τους επιλεγμένους περιορισμούς στην αρχή της λίστας:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των περιορισμών.
2. Επιλέξτε **Περιορισμοί > Μετατόπιση Αρχή** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Περιορισμοί**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.3.5 Μετατόπιση Πάνω

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τους επιλεγμένους περιορισμούς κατά μία θέση προς τα πάνω.

Για να μεταφέρετε τους επιλεγμένους περιορισμούς κατά μία θέση προς τα πάνω:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των περιορισμών.
2. Επιλέξτε **Περιορισμοί > Μετατόπιση Πάνω** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Περιορισμοί**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.3.6 Μετατόπιση Κάτω

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τους επιλεγμένους περιορισμούς κατά μία θέση προς τα κάτω.

Για να μεταφέρετε τους επιλεγμένους περιορισμούς κατά μία θέση προς τα κάτω:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των περιορισμών.
2. Επιλέξτε **Περιορισμοί > Μετατόπιση Κάτω** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Περιορισμοί**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.3.7 Μετατόπιση Τέλος

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τους επιλεγμένους περιορισμούς στο τέλος της λίστας.

Για να μεταφέρετε τους επιλεγμένους περιορισμούς στο τέλος της λίστας:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των περιορισμών.
2. Επιλέξτε **Περιορισμοί > Μετατόπιση Τέλος** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Περιορισμοί**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

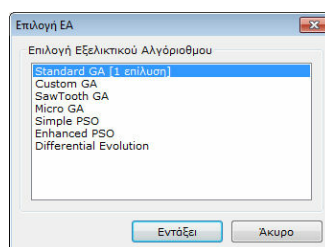
5.4 Σενάρια

5.4.1 Προσθήκη

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να προσθέσετε σενάρια. Τα σενάρια είναι ουσιαστικά επιλογές εξελικτικού αλγορίθμου και παραμέτρων προς εκτέλεση.

Για να προσθέσετε σενάρια:

1. Επιλέξτε **Σενάρια > Προσθήκη** από το μενού **Δεδομένα**. Παρουσιάζεται η παρακάτω φόρμα:



2. Επιλέξτε τον Εξελικτικό Αλγορίθμο ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί με το σενάριο. Αυτό δεν μπορεί να αλλάξει στην συνέχεια.

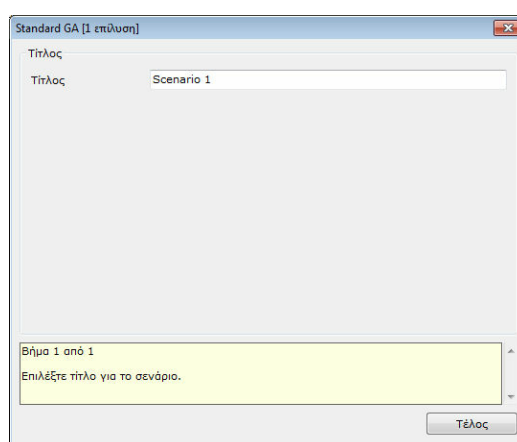
3. Κάντε τις απαραίτητες ρυθμίσεις ακολουθώντας τα βήματα του αντίστοιχου Μάγου. Στο τελευταίο βήμα, πατήστε **Τέλος** για να σωθούν οι αλλαγές. Εναλλακτικά, κλείστε την φόρμα σε οποιοδήποτε βήμα για να ακυρωθούν οι αλλαγές.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Σενάρια**.

5.4.2 Μάγος: Standard GA [1 επίλυση]

Βήμα 1 από 1

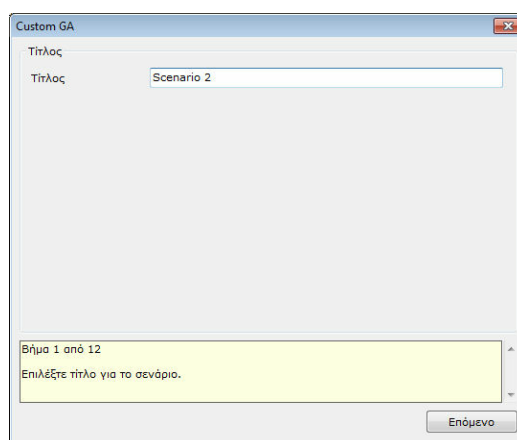
Εισάγετε έναν μικρό τίτλο για το σενάριο. Όλες οι άλλες παράμετροι τίθενται αυτόματα.



5.4.3 Μάγος: Customizable GA

Βήμα 1 από 12

Εισάγετε έναν μικρό τίτλο για το σενάριο. Τα αρχεία υπολογισμών θα σωθούν σε έναν υποκατάλογο με αυτό το όνομα.



Βήμα 2 από 12

Εισάγετε τον πληθυσμό του Γενετικού Αλγορίθμου. Συνήθως η βέλτιστη τιμή εξαρτάται από την δυσκολία και την φύση του προβλήματος. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και μαθηματική έκφραση.

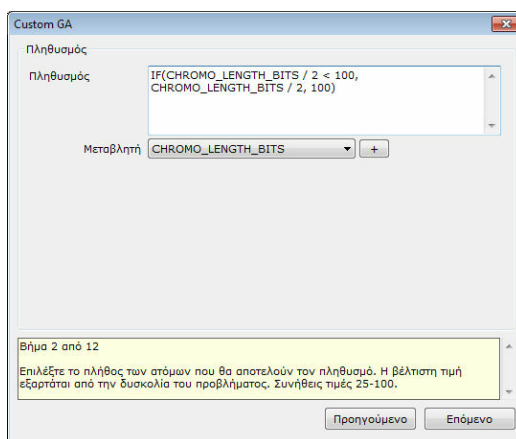
Παράδειγμα 1: εισάγοντας '50' ο πληθυσμός τίθεται ίσος με 50 χρωμοσώματα.

Παράδειγμα 2: εισάγοντας 'IF(CHROMO_LENGTH_BITS / 2 < 100, CHROMO_LENGTH_BITS / 2, 100)' ο πληθυσμός τίθεται ίσος με το μήκος του χρωμοσώματος διά δύο, αν το αποτέλεσμα είναι λιγότερο από 100, ενώ τίθεται ίσος με 100 σε αντίθετη περίπτωση.

Οι κωδικοί που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι εξής:

CHROMO_LENGTH_BITS: το μήκος του χρωμοσώματος σε δύφια (bits).

CHROMO_LENGTH_GENES: το μήκος του χρωμοσώματος σε γονίδια. Αυτό είναι ίσο με το πλήθος των μεταβλητών σχεδιασμού.



Βήμα 3 από 12

Επιλέξτε την μέθοδο επιλογής. Η μέθοδος μπορεί να είναι η tournament ή η biased roulette wheel.

Γενικά συνίσταται η μέθοδος tournament με μέγεθος 2 και πιθανότητα 1. Η μέθοδος roulette wheel απαιτεί τον ορισμό της συνάρτησης ευρωστείας (fitness function) με βάση την αντικειμενική συνάρτηση. Ο υπολογισμός της ευρωστείας μπορεί να γίνει αυτόματα, ή με χρήση προσαρμοσμένου κώδικα. Οι μεταβλητές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

MIN_OV: η ελάχιστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

MAX_OV: η μέγιστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

AVER_OV: η μέση αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

BEST_OV: η βέλτιστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

WORST_OV: η χειρίστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

OV: η αντικειμενική τιμή του συγκεκριμένου μέλους του οποίου υπολογίζεται η ευρωστεία.

TARGET: Η αντικειμενική τιμή - στόχος για αντίστοιχα προβλήματα.

Ο αυτόματος υπολογισμός της ευρωστείας βασίζεται στον παρακάτω κώδικα:

'(OV - MIN_OV) / AVER_OV' για προβλήματα μεγιστοποίησης
 '(MAX_OV + MIN_OV - OV) / AVER_OV' για προβλήματα ελαχιστοποίησης
 '(ABS(MAX_OV - TARGET) + ABS(MIN_OV - TARGET) - ABS(OV - TARGET)) /
 ABS(AVER_OV - TARGET)' για προβλήματα στόχου

Με βάση τα παραπάνω, ένα πρώτο επίπεδο κανονικοποίησης εισάγεται με την διαίρεση με την μέση αντικειμενική τιμή του πληθυσμού.

Βήμα 4 από 12

Επιλέξτε την μέθοδο διασταύρωσης. Συνήθως επιλέγεται μονή διασταύρωση με πιθανότητα 0.7 ή ομοιόμορφη με πιθανότητα 0.5.
 Επίσης, επιλέξτε αν το επιλεγμένο ζευγάρι χρωμοσωμάτων θα παράγει ένα ή δύο τέκνα.

Βήμα 5 από 12

Επιλέξτε την πιθανότητα της jump και της creep μετάλλαξης.

Συνήθης έκφραση για την μετάλλαξη jump είναι '1 / NEXT_POP_SIZE'. Σε αυτή την περίπτωση, η γεννήτρια τυχαίων αριθμών χρησιμοποιείται NEXT_POP_SIZE * CHROMO_LENGTH_BITS φορές.

Συνήθης έκφραση για την μετάλλαξη creep είναι 'CHROMO_LENGTH_BITS /

CHROMO_LENGTH_GENES / NEXT_POP_SIZE'. Σε αυτή την περίπτωση, η γεννήτρια τυχαίων αριθμών χρησιμοποιείται NEXT_POP_SIZE * CHROMO_LENGTH_GENES φορές.

Βήμα 6 από 12

Επιλέξτε το πλήθος των βέλτιστων χρωμοσωμάτων που θα περνάνε αυτούσια στην επόμενη γενιά. Συνήθης έκφραση για τον ελιτισμό είναι '1', δηλαδή το ένα καλύτερο χρωμόσωμα μεταφέρεται αυτούσιο στην επόμενη γενιά.

Βήμα 7 από 12

Επιλέξτε διάφορες επιπλέον ρυθμίσεις του αλγόριθμου. Οι επιλογές είναι οι εξής:

Κώδικας Gray. Επιλέξτε αν το χρωμόσωμα θα κωδικοποιείται με βάση τον κώδικα Gray ή απλά.

Διαμοιρασμός (niching). Επιλέξτε τον συντελεστή alpha (εκθέτης για την συνάρτηση διαμοιρασμού, συνήθως = 1.0) και την κανονικοποιημένη απόσταση (1/καν. απόσταση είναι το πλήθος των περιοχών στο οποίο πρέπει να εστιάσει η συνάρτηση διαμοιρασμού). Η δυνατότητα αυτή αφορά μόνο τις μεταβλητές που έχουν ρυθμιστεί ώστε να συμμετέχουν σε διαδικασία διαμοιρασμού.

Hill climber. Επιλέξτε αν μετά τον τερματισμό του Γενετικού Αλγόριθμου θα γίνεται εισαγωγή σε έναν αλγόριθμο τοπικής βελτιστοποίησης (hill climber). Επίσης επιλέξτε το μέγιστο πλήθος υπολογισμών της αντικειμενικής συνάρτησης στον αλγόριθμο τοπικής βελτιστοποίησης.

Βήμα 8 από 12

Επιλέξτε αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε ληξιαρχό (Registrar) με τον αλγόριθμο. Αυτό ενδείκνυται μόνο για ακριβές αντικειμενικές συναρτήσεις.

Βήμα 9 από 12

Επιλέξτε τα κριτήρια τερματισμού. Τουλάχιστον ένα κριτήριο πρέπει να είναι ενεργό. Συνήθως επιλέγεται ένα χρονικό όριο ή/και ένα όριο μέγιστου πλήθους υπολογισμών της αντικειμενικής συνάρτησης.

Βήμα 10 από 12

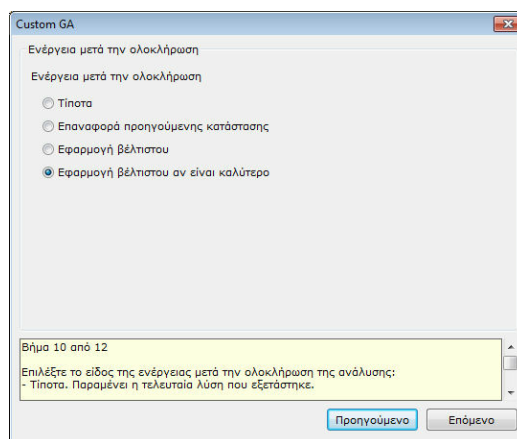
Επιλέξτε το είδος της ενέργειας μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης:

Τίποτα: Παραμένει η τελευταία λύση που εξετάστηκε.

Επαναφορά προηγούμενης κατάστασης: Επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση πριν την έναρξη της ανάλυσης.

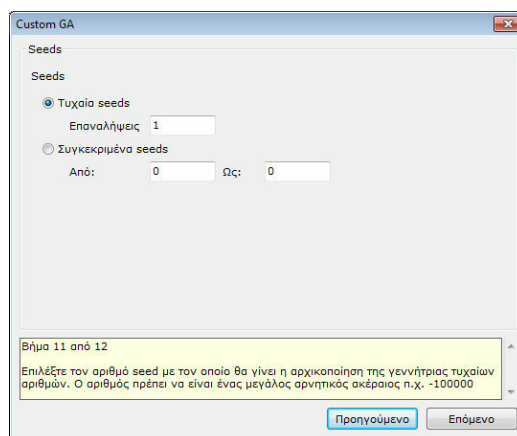
Εφαρμογή βέλτιστου: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης.

Εφαρμογή βέλτιστου αν είναι καλύτερο: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης μόνο αν αυτή είναι καλύτερη από την προηγούμενη κατάσταση. Σε αντίθετη περίπτωση επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση.



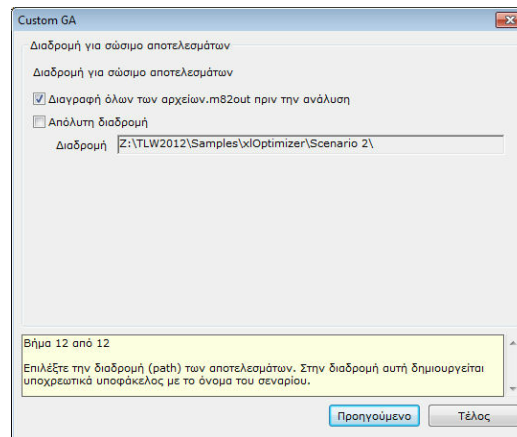
Βήμα 11 από 12

Επιλέξτε τον αριθμό seed με τον οποίο θα γίνει η αρχικοποίηση της γεννήτριας τυχαίων αριθμών. Ο αριθμός πρέπει να είναι ένας μεγάλος αρνητικός ακέραιος π.χ. -100000. Συνήθως εκτελείται ένα πλήθος αναλύσεων με τυχαία seeds. Το όνομα του αρχείου υπολογισμών είναι ο αριθμός που χρησιμοποιήθηκε ως seed στην συγκεκριμένη ανάλυση.



Βήμα 12 από 12

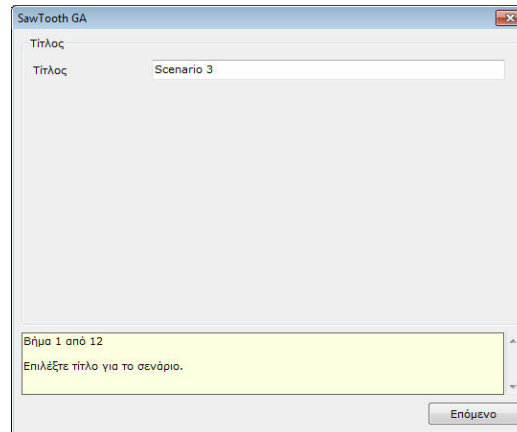
Επιλέξτε την διαδρομή (path) των αποτελεσμάτων. Στην διαδρομή αυτή δημιουργείται υποχρεωτικά υποφάκελος με το όνομα του σεναρίου. Συνήθως επιλέγεται μια σχετική διαδρομή, ήτοι το πεδίο **Απόλυτη διαδρομή** δεν είναι τσεκαρισμένο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα αρχεία αποτελεσμάτων να σωθούν στην ίδια διαδρομή με το αρχείο της μελέτης.



5.4.4 Μάγος: Sawtooth GA

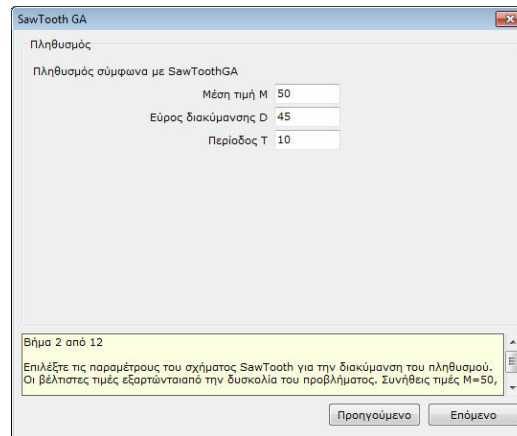
Βήμα 1 από 12

Εισάγετε έναν μικρό τίτλο για το σενάριο. Τα αρχεία υπολογισμών θα σωθούν σε έναν υποκατάλογο με αυτό το όνομα.



Βήμα 2 από 12

Επιλέξτε τις παραμέτρους του SawTooth-GA για την μεταβολή του πληθυσμού. Οι βέλτιστες τιμές εξαρτώνται από την δυσκολία του προβλήματος. Συνήθεις τιμές είναι $M=50$, $D=45$, $T=10$. Αυτό σημαίνει ότι η μέση τιμή είναι 50 χρωμοσώματα, το εύρος της μεταβολής είναι 45 χρωμοσώματα, δηλαδή ο πληθυσμός μεταβάλλεται από $50+45=95$ ως $50-45=5$ χρωμοσώματα, και η περίοδος μεταβολής είναι 10 γενιές.



Βήμα 3 από 12

Επιλέξτε την μέθοδο επιλογής. Η μέθοδος μπορεί να είναι η tournament ή η biased roulette wheel.

Γενικά συνίσταται η μέθοδος tournament με μέγεθος 2 και πιθανότητα 1. Η μέθοδος roulette wheel απαιτεί τον ορισμό της συνάρτησης ευρωστειας (fitness function) με βάση την αντικειμενική συνάρτηση. Ο υπολογισμός της ευρωστειας μπορεί να γίνει αυτόματα, ή με χρήση προσαρμοσμένου κώδικα. Οι μεταβλητές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

MIN_OV: η ελάχιστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

MAX_OV: η μέγιστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

AVER_OV: η μέση αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

BEST_OV: η βέλτιστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

WORST_OV: η χειρίστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

OV: η αντικειμενική τιμή του συγκεκριμένου μέλους του οποίου υπολογίζεται η ευρωστία.

TARGET: Η αντικειμενική τιμή - στόχος για αντίστοιχα προβλήματα.

Ο αυτόματος υπολογισμός της ευρωστειας βασίζεται στον παρακάτω κώδικα:

'(OV - MIN_OV) / AVER_OV' για προβλήματα μεγιστοποίησης

'(MAX_OV + MIN_OV - OV) / AVER_OV' για προβλήματα ελαχιστοποίησης

'(ABS(MAX_OV - TARGET) + ABS(MIN_OV - TARGET) - ABS(OV - TARGET)) / ABS(AVER_OV - TARGET)' για προβλήματα στόχου

Με βάση τα παραπάνω, ένα πρώτο επίπεδο κανονικοποίησης εισάγεται με την διαίρεση με την μέση αντικειμενική τιμή του πληθυσμού.

SawTooth GA

Μέθοδος επιλογής

Μέθοδος επιλογής

☐ Tournament

Μέγεθος: 2

Πιθανότητα P: 1

☒ Roulette wheel

☒ Αυτόματος υπολογισμός ευρωστίας

Προσ. ευρωστία: $(MAX_OV + MIN_OV - OV) / AVER_OV$

Μεταβλητή: MIN_OV

Βήμα 3 από 12

Επιλέξτε την μέθοδο επιλογής. Γενικά συνίσταται η μέθοδος tournament με μέγεθος 2 και πιθανότητα 1. Η μέθοδος roulette wheel απαιτεί τον ορισμό της συνάρτησης

Προηγούμενο Επόμενο

Βήμα 4 από 12

Επιλέξτε την μέθοδο διασταύρωσης. Συνήθως επιλέγεται μονή διασταύρωση με πιθανότητα 0.7 ή ομοιόμορφη με πιθανότητα 0.5.

Επίσης, επιλέξτε αν το επιλεγμένο ζευγάρι χρωμοσωμάτων θα παράγει ένα ή δύο τέκνα.

SawTooth GA

Διασταύρωση

Μέθοδος διασταύρωσης

☒ Μονή

☐ Διπλή

☐ Ομοιόμορφη

Πιθανότητα: .7

Τέκνα: Ένα

Βήμα 4 από 12

Επιλέξτε την μέθοδο διασταύρωσης. Συνήθως επιλέγεται μονή διασταύρωση με πιθανότητα 0.7 ή ομοιόμορφη με πιθανότητα 0.5.

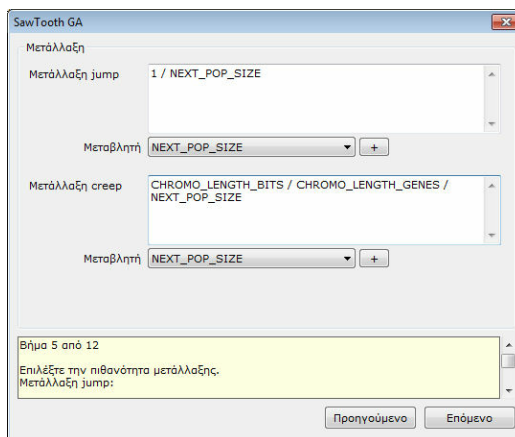
Προηγούμενο Επόμενο

Βήμα 5 από 12

Επιλέξτε την πιθανότητα της jump και της creep μετάλλαξης.

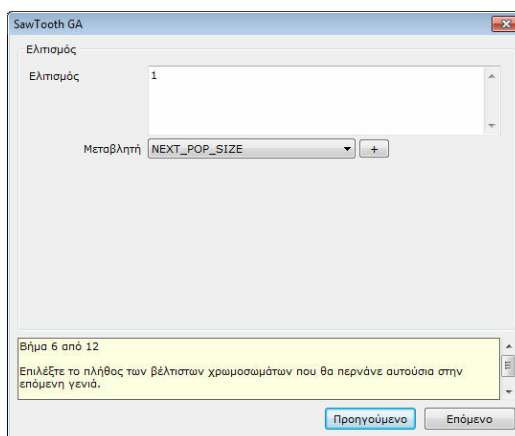
Συνήθης έκφραση για την μετάλλαξη jump είναι $'1 / NEXT_POP_SIZE'$. Σε αυτή την περίπτωση, η γεννήτρια τυχαίων αριθμών χρησιμοποιείται $NEXT_POP_SIZE * CHROMO_LENGTH_BITS$ φορές.

Συνήθης έκφραση για την μετάλλαξη creep είναι $'CHROMO_LENGTH_BITS / CHROMO_LENGTH_GENES / NEXT_POP_SIZE'$. Σε αυτή την περίπτωση, η γεννήτρια τυχαίων αριθμών χρησιμοποιείται $NEXT_POP_SIZE * CHROMO_LENGTH_GENES$ φορές.



Βήμα 6 από 12

Επιλέξτε το πλήθος των βέλτιστων χρωμοσωμάτων που θα περνάνε αυτούσια στην επόμενη γενιά. Συνήθης έκφραση για τον ελιτισμό είναι '1', δηλαδή το ένα καλύτερο χρωμόσωμα μεταφέρεται αυτούσιο στην επόμενη γενιά.



Βήμα 7 από 12

Επιλέξτε διάφορες επιπλέον ρυθμίσεις του αλγόριθμου. Οι επιλογές είναι οι εξής:

Κώδικας Gray. Επιλέξτε αν το χρωμόσωμα θα κωδικοποιείται με βάση τον κώδικα Gray ή απλά.

Διαμοιρασμός (niching). Επιλέξτε τον συντελεστή alpha (εκθέτης για την συνάρτηση διαμοιρασμού, συνήθως = 1.0) και την κανονικοποιημένη απόσταση (1/καν. απόσταση είναι το πλήθος των περιοχών στο οποίο πρέπει να εστιάσει η συνάρτηση διαμοιρασμού). Η δυνατότητα αυτή αφορά μόνο τις μεταβλητές που έχουν ρυθμιστεί ώστε να συμμετέχουν σε διαδικασία διαμοιρασμού.

Hill climber. Επιλέξτε αν μετά τον τερματισμό του Γενετικού Αλγόριθμου θα γίνεται εισαγωγή σε έναν αλγόριθμο τοπικής βελτιστοποίησης (hill climber). Επίσης επιλέξτε το μέγιστο πλήθος υπολογισμών της αντικειμενικής συνάρτησης στον αλγόριθμο τοπικής βελτιστοποίησης.

Βήμα 8 από 12

Επιλέξτε αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε ληξίαρχο (Registrar) με τον αλγόριθμο. Αυτό ενδείκνυται μόνο για ακριβές αντικειμενικές συναρτήσεις.

Βήμα 9 από 12

Επιλέξτε τα κριτήρια τερματισμού. Τουλάχιστον ένα κριτήριο πρέπει να είναι ενεργό. Συνήθως επιλέγεται ένα χρονικό όριο ή/και ένα όριο μέγιστου πλήθους υπολογισμών της αντικειμενικής συνάρτησης.

Βήμα 10 από 12

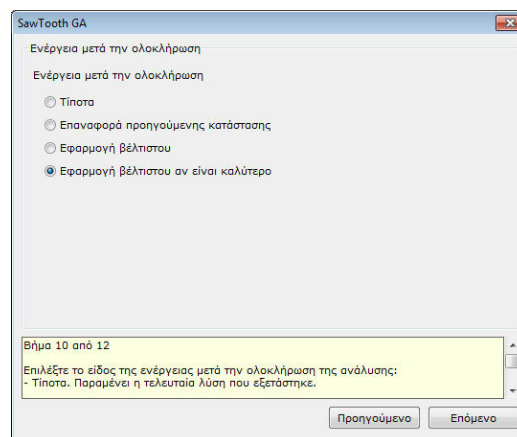
Επιλέξτε το είδος της ενέργειας μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης:

Τίποτα: Παραμένει η τελευταία λύση που εξετάστηκε.

Επαναφορά προηγούμενης κατάστασης: Επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση πριν την έναρξη της ανάλυσης.

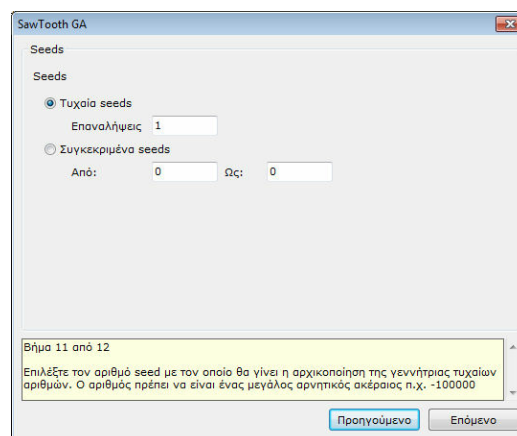
Εφαρμογή βέλτιστου: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης.

Εφαρμογή βέλτιστου αν είναι καλύτερο: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης μόνο αν αυτή είναι καλύτερη από την προηγούμενη κατάσταση. Σε αντίθετη περίπτωση επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση.



Βήμα 11 από 12

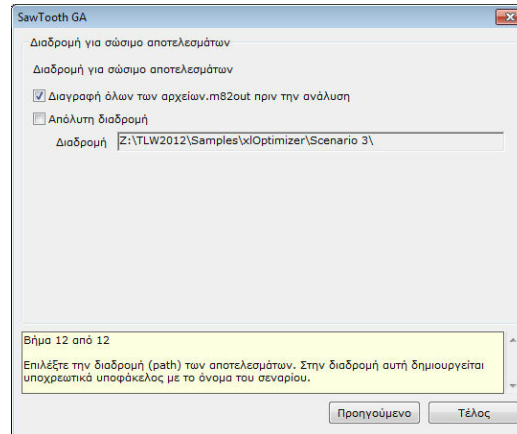
Επιλέξτε τον αριθμό seed με τον οποίο θα γίνει η αρχικοποίηση της γεννήτριας τυχαίων αριθμών. Ο αριθμός πρέπει να είναι ένας μεγάλος αρνητικός ακέραιος π.χ. -100000. Συνήθως εκτελείται ένα πλήθος αναλύσεων με τυχαία seeds. Το όνομα του αρχείου υπολογισμών είναι ο αριθμός που χρησιμοποιήθηκε ως seed στην συγκεκριμένη ανάλυση.



Βήμα 12 από 12

Επιλέξτε την διαδρομή (path) των αποτελεσμάτων. Στην διαδρομή αυτή δημιουργείται

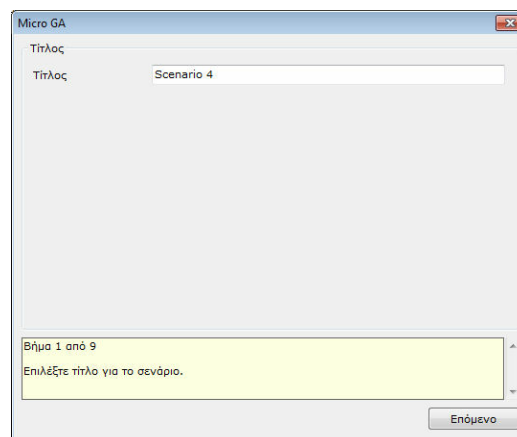
υποχρεωτικά υποφάκελος με το όνομα του σεναρίου. Συνήθως επιλέγεται μια σχετική διαδρομή, ήτοι το πεδίο **Απόλυτη διαδρομή** δεν είναι τσεκαρισμένο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα αρχεία αποτελεσμάτων να σωθούν στην ίδια διαδρομή με το αρχείο της μελέτης.



5.4.5 Μάγος: Micro GA

Βήμα 1 από 9

Εισάγετε έναν μικρό τίτλο για το σενάριο. Τα αρχεία υπολογισμών θα σωθούν σε έναν υποκατάλογο με αυτό το όνομα.



Βήμα 2 από 9

Εισάγετε τον πληθυσμό του Γενετικού Αλγορίθμου. Για Micro-GA, συνήθεις τιμές είναι 5-10.

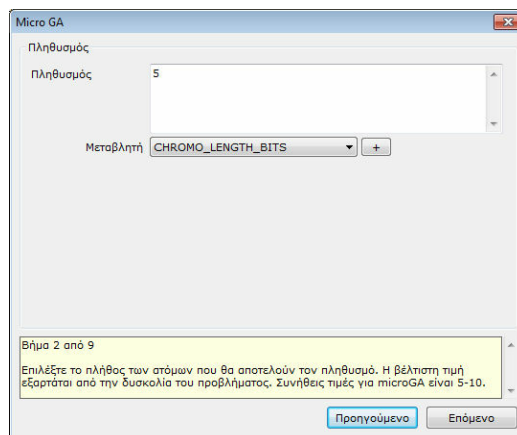
Παράδειγμα 1: εισάγοντας '50' ο πληθυσμός τίθεται ίσος με 50 χρωμοσώματα.

Παράδειγμα 2: εισάγοντας 'IF(CHROMO_LENGTH_BITS / 2 < 100, CHROMO_LENGTH_BITS / 2, 100)' ο πληθυσμός τίθεται ίσος με το μήκος του χρωμοσώματος διὰ δύο, αν το αποτέλεσμα είναι λιγότερο από 100, ενώ τίθεται ίσος με 100 σε αντίθετη περίπτωση.

Οι κωδικοί που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι εξής:

CHROMO_LENGTH_BITS: το μήκος του χρωμοσώματος σε δύφια (bits).

CHROMO_LENGTH_GENES: το μήκος του χρωμοσώματος σε γονίδια. Αυτό είναι ίσο με το πλήθος των μεταβλητών σχεδιασμού.



Βήμα 3 από 9

Επιλέξτε την μέθοδο επιλογής. Η μέθοδος μπορεί να είναι η tournament ή η biased roulette wheel.

Γενικά συνίσταται η μέθοδος tournament με μέγεθος 2 και πιθανότητα 1. Η μέθοδος roulette wheel απαιτεί τον ορισμό της συνάρτησης ευρωστείας (fitness function) με βάση την αντικειμενική συνάρτηση. Ο υπολογισμός της ευρωστείας μπορεί να γίνει αυτόματα, ή με χρήση προσαρμοσμένου κώδικα. Οι μεταβλητές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

MIN_OV: η ελάχιστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

MAX_OV: η μέγιστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

AVER_OV: η μέση αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

BEST_OV: η βέλτιστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

WORST_OV: η χειρίστη αντικειμενική τιμή ανάμεσα στα μέλη του πληθυσμού.

OV: η αντικειμενική τιμή του συγκεκριμένου μέλους του οποίου υπολογίζεται η ευρωστεία.

TARGET: Η αντικειμενική τιμή - στόχος για αντίστοιχα προβλήματα.

Ο αυτόματος υπολογισμός της ευρωστείας βασίζεται στον παρακάτω κώδικα:

'(OV - MIN_OV) / AVER_OV' για προβλήματα μεγιστοποίησης

'(MAX_OV + MIN_OV - OV) / AVER_OV' για προβλήματα ελαχιστοποίησης

'(ABS(MAX_OV - TARGET) + ABS(MIN_OV - TARGET) - ABS(OV - TARGET)) / ABS(AVER_OV - TARGET)' για προβλήματα στόχου

Με βάση τα παραπάνω, ένα πρώτο επίπεδο κανονικοποίησης εισάγεται με την διαίρεση με την μέση αντικειμενική τιμή του πληθυσμού.

Βήμα 4 από 9

Επιλέξτε την μέθοδο διασταύρωσης. Συνήθως επιλέγεται μονή διασταύρωση. Επίσης, επιλέξτε αν το επιλεγμένο ζευγάρι χρωμοσωμάτων θα παράγει ένα ή δύο τέκνα.

Βήμα 5 από 9

Επιλέξτε διάφορες επιπλέον ρυθμίσεις του αλγόριθμου. Οι επιλογές είναι οι εξής:

Κώδικας Gray. Επιλέξτε αν το χρωμόσωμα θα κωδικοποιείται με βάση τον κώδικα Gray ή απλά.

Διαμοιρασμός (niching). Επιλέξτε τον συντελεστή alpha (εκθέτης για την συνάρτηση διαμοιρασμού, συνήθως = 1.0) και την κανονικοποιημένη απόσταση (1/καν. απόσταση είναι το πλήθος των περιοχών στο οποίο πρέπει να εστιάσει η συνάρτηση διαμοιρασμού). Η δυνατότητα αυτή αφορά μόνο τις μεταβλητές που έχουν ρυθμιστεί ώστε να συμμετέχουν σε διαδικασία διαμοιρασμού.

Hill climber. Επιλέξτε αν μετά τον τερματισμό του Γενετικού Αλγόριθμου θα γίνεται εισαγωγή σε έναν αλγόριθμο τοπικής βελτιστοποίησης (hill climber). Επίσης επιλέξτε το μέγιστο πλήθος υπολογισμών της αντικειμενικής συνάρτησης στον αλγόριθμο τοπικής βελτιστοποίησης.

Επανεκκίνηση πληθυσμού αν το ποσοστό των διαφ. διφύων είναι μικρό.

Επιλέξτε το κατώφλι του ποσοστού των διαφορετικών δυφίων (ως προς το καλύτερο χρωμόσωμα του πληθυσμού), κάτω από το οποίο ο πληθυσμός θα πρέπει να επανεκκινηθεί. Αυτή η ρύθμιση είναι απαραίτητη για το Micro-GA. Συνήθης τιμή είναι το 0.05, ήτοι 5%.

Βήμα 6 από 9

Επιλέξτε τα κριτήρια τερματισμού. Τουλάχιστον ένα κριτήριο πρέπει να είναι ενεργό. Συνήθως επιλέγεται ένα χρονικό όριο ή/και ένα όριο μέγιστου πλήθους υπολογισμών της αντικειμενικής συνάρτησης.

Βήμα 7 από 9

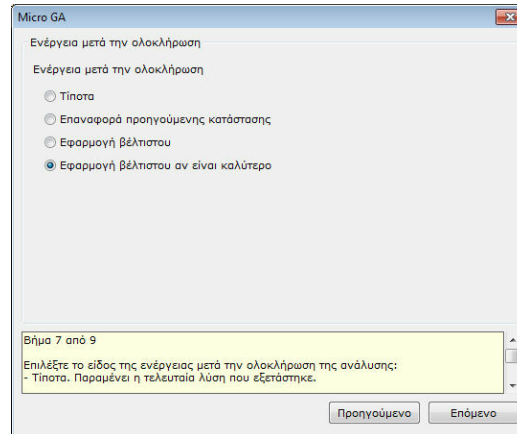
Επιλέξτε το είδος της ενέργειας μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης:

Τίποτα: Παραμένει η τελευταία λύση που εξετάστηκε.

Επαναφορά προηγούμενης κατάστασης: Επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση πριν την έναρξη της ανάλυσης.

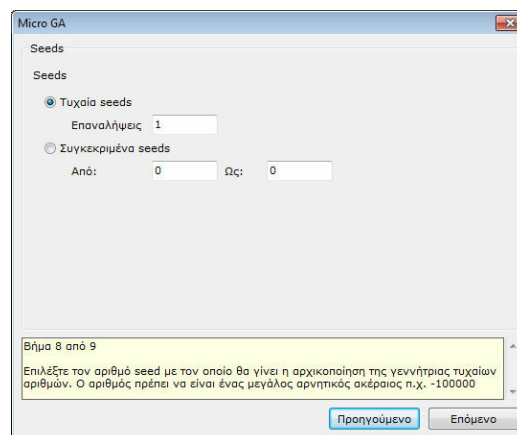
Εφαρμογή βέλτιστου: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης.

Εφαρμογή βέλτιστου αν είναι καλύτερο: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης μόνο αν αυτή είναι καλύτερη από την προηγούμενη κατάσταση. Σε αντίθετη περίπτωση επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση.



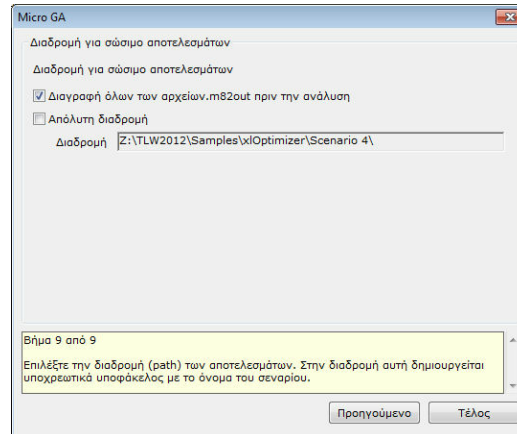
Βήμα 8 από 9

Επιλέξτε τον αριθμό seed με τον οποίο θα γίνει η αρχικοποίηση της γεννήτριας τυχαίων αριθμών. Ο αριθμός πρέπει να είναι ένας μεγάλος αρνητικός ακέραιος π.χ. -100000. Συνήθως εκτελείται ένα πλήθος αναλύσεων με τυχαία seeds. Το όνομα του αρχείου υπολογισμών είναι ο αριθμός που χρησιμοποιήθηκε ως seed στην συγκεκριμένη ανάλυση.



Βήμα 9 από 9

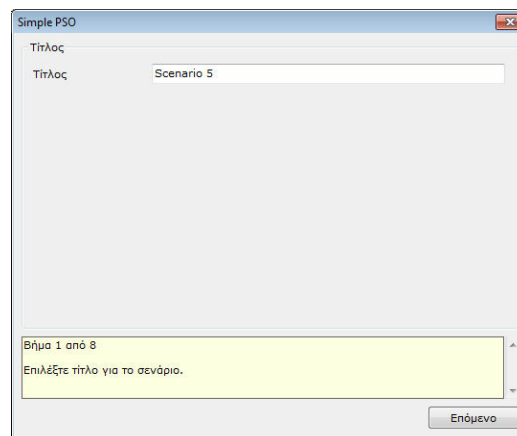
Επιλέξτε την διαδρομή (path) των αποτελεσμάτων. Στην διαδρομή αυτή δημιουργείται υποχρεωτικά υποφάκελος με το όνομα του σεναρίου. Συνήθως επιλέγεται μια σχετική διαδρομή, ήτοι το πεδίο **Απόλυτη διαδρομή** δεν είναι τσεκαρισμένο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα αρχεία αποτελεσμάτων να σωθούν στην ίδια διαδρομή με το αρχείο της μελέτης.



5.4.6 Μάγος: Simple PSO

Βήμα 1 από 8

Εισάγετε έναν μικρό τίτλο για το σενάριο. Τα αρχεία υπολογισμών θα σωθούν σε έναν υποκατάλογο με αυτό το όνομα.



Βήμα 2 από 8

Επιλέξτε το πλήθος των σωματιδίων που θα αποτελούν τον πληθυσμό. Η βέλτιστη τιμή εξαρτάται από την δυσκολία του προβλήματος. Για PSO, συνήθεις τιμές είναι 10-30.

Οι κωδικοί που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην έκφραση είναι οι εξής:

VARIABLES: το πλήθος των μεταβλητών σχεδιασμού.

Βήμα 3 από 8

Επιλέξτε τις τιμές των παραμέτρων του αλγόριθμου. Οι επιλογές είναι οι εξής:

- Εγωιστική παράμετρος C1:** ελέγχει το βάρος της έλξης του κάθε σωματιδίου προς την βέλτιστη θέση του ίδιου του σωματιδίου. Συνήθης τιμή για simple PSO είναι η τιμή 2.
- Κοινωνική παράμετρος C2:** ελέγχει το βάρος της έλξης του κάθε σωματιδίου προς την βέλτιστη θέση του σμήνους. Συνήθης τιμή για simple PSO είναι η τιμή 2.
- Αδρανειακή παράμετρος W0:** ελέγχει την αρχική αδράνεια του σωματιδίου, ήτοι το βάρος της προηγούμενης τιμής της ταχύτητας. Συνήθεις τιμές για simple PSO 0.8-1.4.
- Παράμετρος γάμμα:** ελέγχει τις αρχικές μέγιστες ταχύτητες των σωματιδίων ως ποσοστό του χώρου των λύσεων (ανά μεταβλητή) που μπορεί να ταξιδέψει ένα σωματίδιο σε ένα χρονικό βήμα. Συνήθης τιμή είναι 0.4.

Βήμα 4 από 8

Επιλέξτε αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε ληξιαρχό (Registrar) με τον αλγόριθμο. Αυτό ενδείκνυται μόνο για ακριβές αντικειμενικές συναρτήσεις.

Βήμα 5 από 8

Επιλέξτε τα κριτήρια τερματισμού. Τουλάχιστον ένα κριτήριο πρέπει να είναι ενεργό. Συνήθως επιλέγεται ένα χρονικό όριο ή/και ένα όριο μέγιστου πλήθους υπολογισμών της αντικειμενικής συνάρτησης.

Βήμα 6 από 8

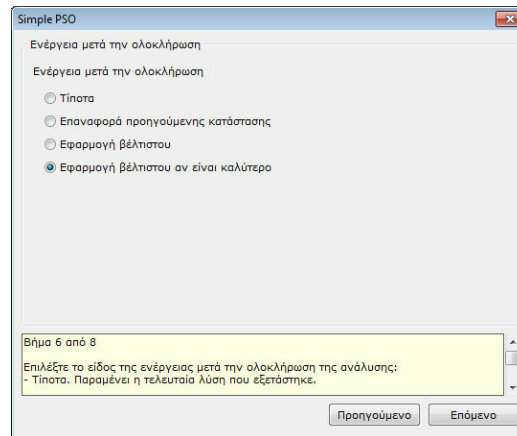
Επιλέξτε το είδος της ενέργειας μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης:

Τίποτα: Παραμένει η τελευταία λύση που εξετάστηκε.

Επαναφορά προηγούμενης κατάστασης: Επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση πριν την έναρξη της ανάλυσης.

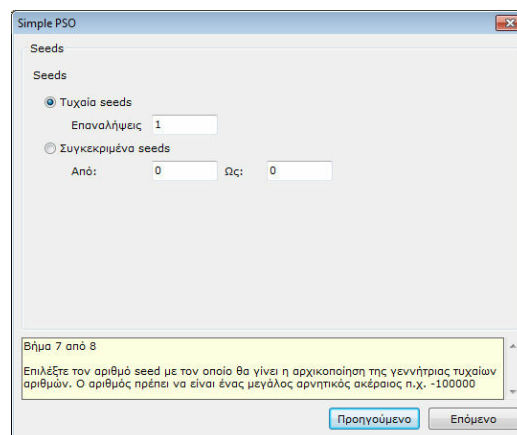
Εφαρμογή βέλτιστου: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης.

Εφαρμογή βέλτιστου αν είναι καλύτερο: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης μόνο αν αυτή είναι καλύτερη από την προηγούμενη κατάσταση. Σε αντίθετη περίπτωση επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση.



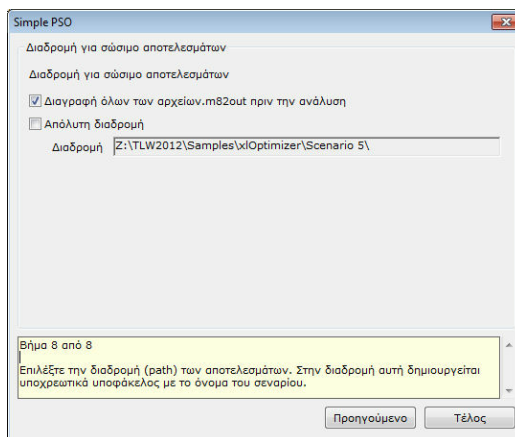
Βήμα 7 από 8

Επιλέξτε τον αριθμό seed με τον οποίο θα γίνει η αρχικοποίηση της γεννήτριας τυχαίων αριθμών. Ο αριθμός πρέπει να είναι ένας μεγάλος αρνητικός ακέραιος π.χ. -100000. Συνήθως εκτελείται ένα πλήθος αναλύσεων με τυχαία seeds. Το όνομα του αρχείου υπολογισμών είναι ο αριθμός που χρησιμοποιήθηκε ως seed στην συγκεκριμένη ανάλυση.



Βήμα 8 από 8

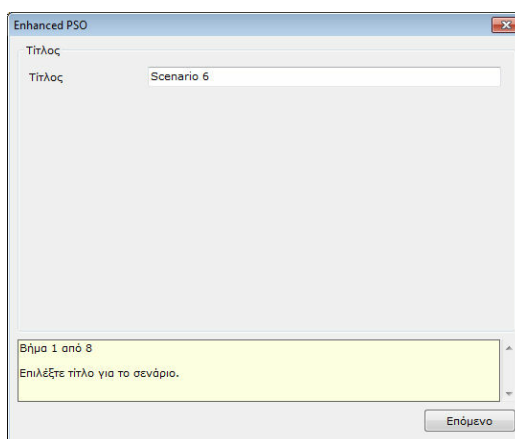
Επιλέξτε την διαδρομή (path) των αποτελεσμάτων. Στην διαδρομή αυτή δημιουργείται υποχρεωτικά υποφάκελος με το όνομα του σεναρίου. Συνήθως επιλέγεται μια σχετική διαδρομή, ήτοι το πεδίο **Απόλυτη διαδρομή** δεν είναι τσεκαρισμένο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα αρχεία αποτελεσμάτων να σωθούν στην ίδια διαδρομή με το αρχείο της μελέτης.



5.4.7 Μάγος: Enhanced PSO

Βήμα 1 από 8

Εισάγετε έναν μικρό τίτλο για το σενάριο. Τα αρχεία υπολογισμών θα σωθούν σε έναν υποκατάλογο με αυτό το όνομα.

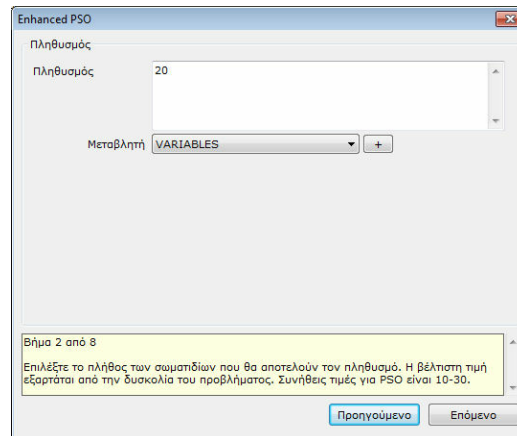


Βήμα 2 από 8

Επιλέξτε το πλήθος των σωματιδίων που θα αποτελούν τον πληθυσμό. Η βέλτιστη τιμή εξαρτάται από την δυσκολία του προβλήματος. Για PSO, συνήθεις τιμές είναι 10-30.

Οι κωδικοί που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην έκφραση είναι οι εξής:

VARIABLES: το πλήθος των μεταβλητών σχεδιασμού.



Βήμα 3 από 8

Επιλέξτε τις τιμές των παραμέτρων του αλγόριθμου. Οι επιλογές είναι οι εξής:

Εγωιστική παράμετρος C1: ελέγχει το βάρος της έλξης του κάθε σωματιδίου προς την βέλτιστη θέση του ίδιου του σωματιδίου. Συνήθης τιμή για Enhanced PSO είναι η τιμή 0.5.

Κοινωνική παράμετρος C2: ελέγχει το βάρος της έλξης του κάθε σωματιδίου προς την βέλτιστη θέση του σμήνους. Συνήθης τιμή για Enhanced PSO είναι η τιμή 1.6.

Αδρανειακή παράμετρος W0: ελέγχει την αρχική αδράνεια του σωματιδίου, ήτοι το βάρος της προηγούμενης τιμής της ταχύτητας. Συνήθεις τιμές για simple PSO 0.8-1.4.

Παράμετρος γάμμα: ελέγχει τις αρχικές μέγιστες ταχύτητες των σωματιδίων ως ποσοστό του χώρου των λύσεων (ανά μεταβλητή) που μπορεί να ταξιδέψει ένα σωματίδιο σε ένα χρονικό βήμα. Συνήθης τιμή είναι 0.4.

Παράμετρος h (συνεχόμενα βήματα χωρίς βελτίωση του καθολικού βέλτιστου):

Αν παρατηρηθούν τόσα συνεχόμενα βήματα χωρίς βελτίωση, τότε θεωρείται ότι οι ταχύτητες των σωματιδίων είναι μεγάλες και $w = \alpha \cdot w$, $v_{max} = v_{max} \cdot \beta$. Με μηδέν απενεργοποιείται. Συνήθης τιμή: 3.

Παράμετρος alpha: Αν η παράμετρος h ενεργοποιηθεί, τότε ο συντελεστής αδρανείας μειώνεται σύμφωνα με την σχέση $w = \alpha \cdot w$. Η μείωση απενεργοποιείται όταν $\alpha = 1$. Συνήθης τιμή είναι το 0.99.

Παράμετρος beta: Αν η παράμετρος h ενεργοποιηθεί, τότε οι μέγιστες ταχύτητες μειώνονται σύμφωνα με την σχέση $v_{max} = \beta \cdot v_{max}$. Η μείωση απενεργοποιείται όταν $\beta = 1$. Συνήθης τιμή είναι το 0.95.

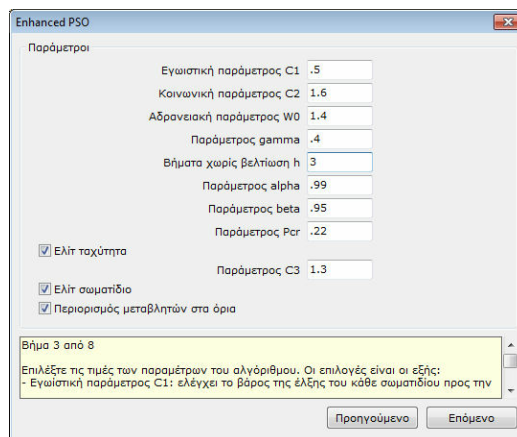
Παράμετρος Pcr: Πιθανότητα "τρέλας", κατά την οποία η ταχύτητα ενός σωματιδίου λαμβάνεται τυχαία (στα πλαίσια των μέγιστων ταχυτήτων). Αποτελεί δικλείδα έναντι πρόωρης σύγκλισης. Απενεργοποιείται με μηδέν. Συνήθης τιμή είναι το 0.22.

Ελίτ ταχύτητα: αν η ταχύτητα ενός σωματιδίου βελτίωσε την καλύτερη θέση του σμήνους, τότε χρησιμοποιείται ξανά πολλαπλασιασμένη επί έναν τυχαίο αριθμό στο εύρος [0.1] και επί την παράμετρο C3.

Παράμετρος ελίτ ταχύτητας C3: χρησιμοποιείται όταν η ταχύτητα ενός σωματιδίου βελτίωσε την καλύτερη θέση του σμήνους. Συνήθης τιμή είναι 1.3.

Ελίτ σωματίδιο: το χειρότερο σωματίδιο κάθε βήματος μεταφέρεται στην καλύτερη θέση του σμήνους.

Περιορισμός μεταβλητών στα όρια: οι μεταβλητές περιορίζονται στα όρια τους πριν τον υπολογισμό της αντικειμενικής συνάρτησης.



Enhanced PSO

Παράμετροι

Εγωιστική παράμετρος C1 .5

Κοινωνική παράμετρος C2 1.6

Αδρονειακή παράμετρος W0 1.4

Παράμετρος gamma .4

Βήματα χωρίς βελτίωση h 3

Παράμετρος alpha .99

Παράμετρος beta .95

Παράμετρος Pcr .22

Παράμετρος C3 1.3

☒ Ελίτ ταχύτητα

☒ Ελίτ σωματίδιο

☒ Περιορισμός μεταβλητών στα όρια

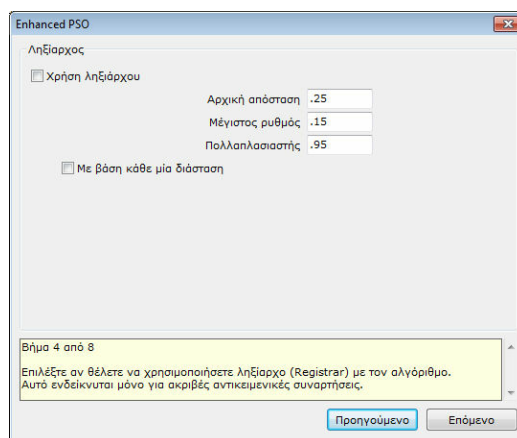
Βήμα 3 από 8

Επιλέξτε τις τιμές των παραμέτρων του αλγόριθμου. Οι επιλογές είναι οι εξής:
- Εγωιστική παράμετρος C1: ελέγχει το βάρος της έλξης του κάθε σωματιδίου προς την

Προηγούμενο Επόμενο

Βήμα 4 από 8

Επιλέξτε αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε ληξίαρχο (Registrar) με τον αλγόριθμο. Αυτό ενδείκνυται μόνο για ακριβές αντικειμενικές συναρτήσεις.



Enhanced PSO

Ληξίαρχος

☐ Χρήση ληξιάρχου

Αρχική απόσταση .25

Μέγιστος ρυθμός .15

Πολλαπλασιαστής .95

☐ Με βάση κάθε μία διάσταση

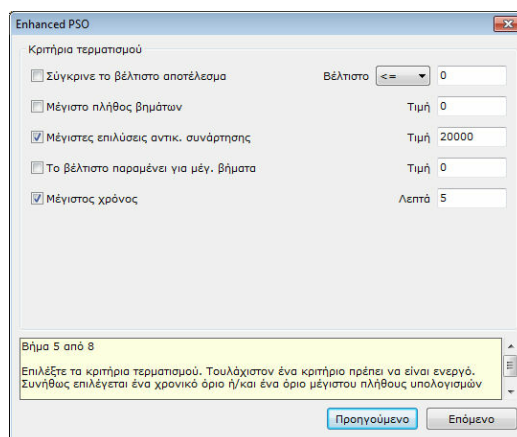
Βήμα 4 από 8

Επιλέξτε αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε Ληξίαρχο (Registrar) με τον αλγόριθμο. Αυτό ενδείκνυται μόνο για ακριβές αντικειμενικές συναρτήσεις.

Προηγούμενο Επόμενο

Βήμα 5 από 8

Επιλέξτε τα κριτήρια τερματισμού. Τουλάχιστον ένα κριτήριο πρέπει να είναι ενεργό. Συνήθως επιλέγεται ένα χρονικό όριο ή/και ένα όριο μέγιστου πλήθους υπολογισμών της αντικειμενικής συνάρτησης.



Enhanced PSO

Κριτήρια τερματισμού

☐ Σύγκριση το βέλτιστο αποτέλεσμα Βέλτιστο <= 0

☐ Μέγιστο πλήθος βημάτων Τιμή 0

☒ Μέγιστες επιλύσεις αντικ. συνάρτησης Τιμή 20000

☐ Το βέλτιστο παραμένει για μέγ. βήματα Τιμή 0

☒ Μέγιστος χρόνος Λεπτά 5

Βήμα 5 από 8

Επιλέξτε τα κριτήρια τερματισμού. Τουλάχιστον ένα κριτήριο πρέπει να είναι ενεργό. Συνήθως επιλέγεται ένα χρονικό όριο ή/και ένα όριο μέγιστου πλήθους υπολογισμών

Προηγούμενο Επόμενο

Βήμα 6 από 8

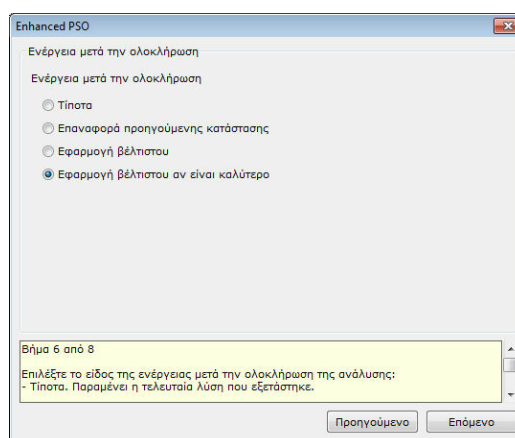
Επιλέξτε το είδος της ενέργειας μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης:

Τίποτα: Παραμένει η τελευταία λύση που εξετάστηκε.

Επαναφορά προηγούμενης κατάστασης: Επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση πριν την έναρξη της ανάλυσης.

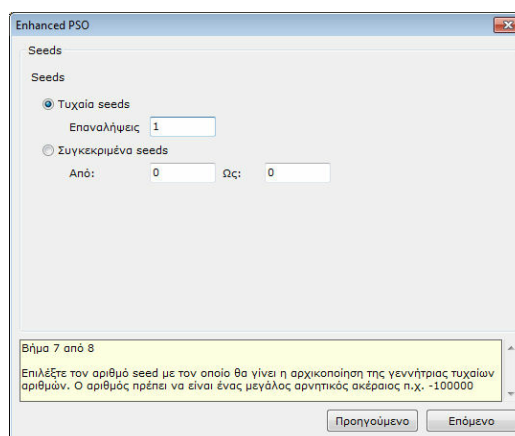
Εφαρμογή βέλτιστου: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης.

Εφαρμογή βέλτιστου αν είναι καλύτερο: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης μόνο αν αυτή είναι καλύτερη από την προηγούμενη κατάσταση. Σε αντίθετη περίπτωση επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση.



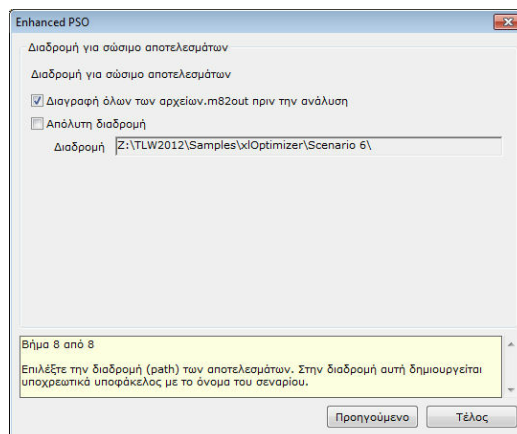
Βήμα 7 από 8

Επιλέξτε τον αριθμό seed με τον οποίο θα γίνει η αρχικοποίηση της γεννήτριας τυχαίων αριθμών. Ο αριθμός πρέπει να είναι ένας μεγάλος αρνητικός ακέραιος π.χ. -100000. Συνήθως εκτελείται ένα πλήθος αναλύσεων με τυχαία seeds. Το όνομα του αρχείου υπολογισμών είναι ο αριθμός που χρησιμοποιήθηκε ως seed στην συγκεκριμένη ανάλυση.



Βήμα 8 από 8

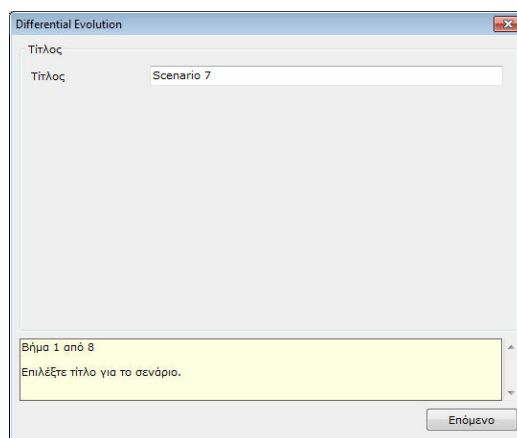
Επιλέξτε την διαδρομή (path) των αποτελεσμάτων. Στην διαδρομή αυτή δημιουργείται υποχρεωτικά υποφάκελος με το όνομα του σεναρίου. Συνήθως επιλέγεται μια σχετική διαδρομή, ήτοι το πεδίο **Απόλυτη διαδρομή** δεν είναι τσεκαρισμένο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα αρχεία αποτελεσμάτων να σωθούν στην ίδια διαδρομή με το αρχείο της μελέτης.



5.4.8 Μάγος: DE

Βήμα 1 από 8

Εισάγετε έναν μικρό τίτλο για το σενάριο. Τα αρχεία υπολογισμών θα σωθούν σε έναν υποκατάλογο με αυτό το όνομα.



Βήμα 2 από 8

Επιλέξτε το πλήθος των διανυσμάτων που θα αποτελούν τον πληθυσμό. Η βέλτιστη τιμή εξαρτάται από την δυσκολία του προβλήματος. Για DE, συνήθεις τιμές είναι 30-50.

Οι κωδικοί που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην έκφραση είναι οι εξής:

VARIABLES: το πλήθος των μεταβλητών σχεδιασμού.

Differential Evolution

Πληθυσμός
Πληθυσμός 50

Μεταβλητή VARIABLES +

Βήμα 2 από 8

Επιλέξτε το πλήθος των διανυσμάτων που θα αποτελούν τον πληθυσμό. Η βέλτιστη τιμή εξαρτάται από την δυσκολία του προβλήματος. Συνήθεις τιμές για DE είναι 30-50.

Προηγούμενο Επόμενο

Βήμα 3 από 8

Επιλέξτε τις παραμέτρους του αλγόριθμου DE:

Μέθοδος: επιλέξτε rand/1/bin ('κλασικός' DE, ιδιαίτερα στιβαρός) στον οποίο το διάνυσμα βάσης επιλέγεται τυχαία, ή best/1/bin (ταχύτερος, αλλά λιγότερο στιβαρός) στο οποίο το διάνυσμα βάσης επιλέγεται το καλύτερο διάνυσμα του πληθυσμού. Σημειώνεται ότι ένα τυχαίο διάνυσμα βάσης μπορεί να επιλεγεί στην δεύτερη περίπτωση (σύμφωνα με την παράμετρο πιθανότητας τυχαίας βάσης).

Παράμετρος F: χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του μεταλλαγμένου διανύσματος $v = x_0 + F \times (x_1 - x_2)$ (για τυχαία βάση). Συνήθης τιμή είναι το 0.5.

Παράμετρος Cr: χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του δοκιμαστικού διανύσματος. Συνήθης τιμή είναι το 0.9.

Πιθανότητα τυχαίας βάσης: όταν γίνεται χρήση του best/1/bin, αυτή η πιθανότητα χρησιμοποιείται για την χρήση τυχαίου διανύσματος βάσης (αντί του καλύτερου). Αυτό αυξάνει την στιβαρότητα του best/1/bin. Συνήθης τιμή είναι το 0.25.

Παράμετρος διαταραχής F: χρησιμοποιείται για την εισαγωγή διαταραχής της παραμέτρου F όταν χρησιμοποιείται ο best/1/bin. Συνήθης τιμή είναι το 0.001.

Κλειδωμά μεταβλητών: αν επιλεγεί, τα τελικά διανύσματα περιορίζονται στα όρια κάθε μεταβλητής.

Differential Evolution

Παράμετροι

☒ Rand/1/bin

Παράμετρος F .5

Παράμετρος Cr .9

☐ Best/1/bin

Πιθανότητα τυχαίας βάσης με Best/1/bin .25

Παράμετρος διαταραχής του F .001

☒ Κλειδωμά μεταβλητών στα όρια

Βήμα 3 από 8

Επιλέξτε τις παραμέτρους του αλγόριθμου DE:
- Μέθοδος: επιλέξτε rand/1/bin ('κλασικός' DE, ιδιαίτερα στιβαρός) στον οποίο το

Προηγούμενο Επόμενο

Βήμα 4 από 8

Επιλέξτε αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε ληξιαρχο (Registrar) με τον αλγόριθμο. Αυτό ενδείκνυται μόνο για ακριβές αντικειμενικές συναρτήσεις.

Βήμα 5 από 8

Επιλέξτε τα κριτήρια τερματισμού. Τουλάχιστον ένα κριτήριο πρέπει να είναι ενεργό. Συνήθως επιλέγεται ένα χρονικό όριο ή/και ένα όριο μέγιστου πλήθους υπολογισμών της αντικειμενικής συνάρτησης.

Βήμα 6 από 8

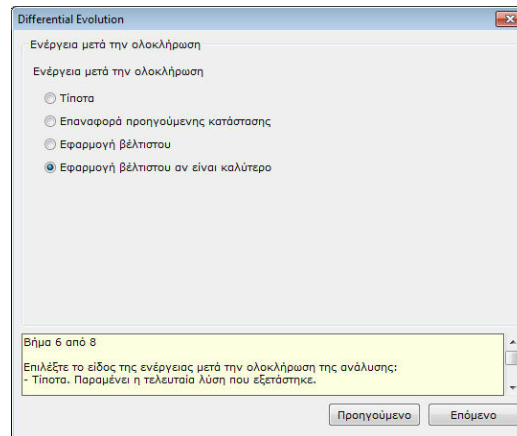
Επιλέξτε το είδος της ενέργειας μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης:

Τίποτα: Παραμένει η τελευταία λύση που εξετάστηκε.

Επαναφορά προηγούμενης κατάστασης: Επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση πριν την έναρξη της ανάλυσης.

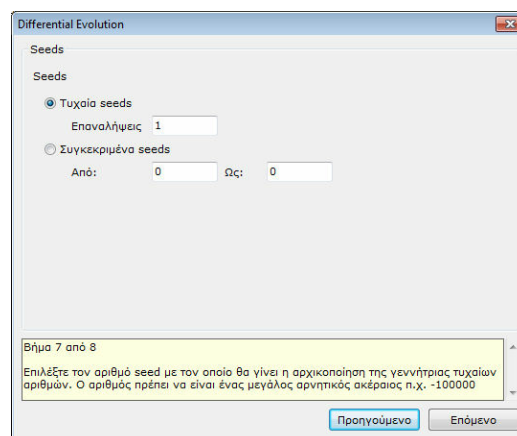
Εφαρμογή βέλτιστου: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης.

Εφαρμογή βέλτιστου αν είναι καλύτερο: Επαναφέρεται η βέλτιστη λύση που βρέθηκε κατά την διάρκεια της ανάλυσης μόνο αν αυτή είναι καλύτερη από την προηγούμενη κατάσταση. Σε αντίθετη περίπτωση επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση.



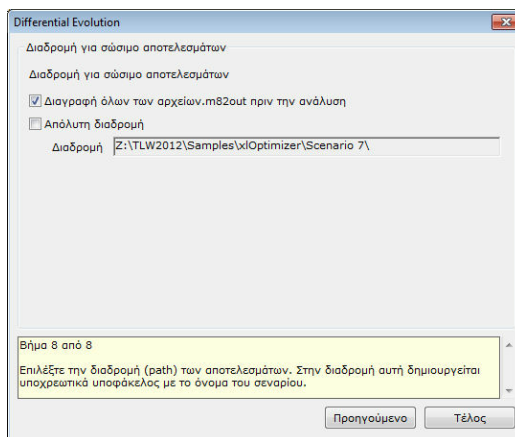
Βήμα 7 από 8

Επιλέξτε τον αριθμό seed με τον οποίο θα γίνει η αρχικοποίηση της γεννήτριας τυχαίων αριθμών. Ο αριθμός πρέπει να είναι ένας μεγάλος αρνητικός ακέραιος π.χ. -100000. Συνήθως εκτελείται ένα πλήθος αναλύσεων με τυχαία seeds. Το όνομα του αρχείου υπολογισμών είναι ο αριθμός που χρησιμοποιήθηκε ως seed στην συγκεκριμένη ανάλυση.



Βήμα 8 από 8

Επιλέξτε την διαδρομή (path) των αποτελεσμάτων. Στην διαδρομή αυτή δημιουργείται υποχρεωτικά υποφάκελος με το όνομα του σεναρίου. Συνήθως επιλέγεται μια σχετική διαδρομή, ήτοι το πεδίο **Απόλυτη διαδρομή** δεν είναι τσεκαρισμένο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα αρχεία αποτελεσμάτων να σωθούν στην ίδια διαδρομή με το αρχείο της μελέτης.



5.4.9 Διαγραφή

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να διαγράψετε σενάρια.

Για να διαγράψετε σενάρια:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των σεναρίων.
2. Επιλέξτε **Σενάρια > Διαγραφή** από το μενού **Δεδομένα**. Αν έχετε επιλέξει την επιβεβαίωση διαγραφών στις γενικές ρυθμίσεις, θα εμφανιστεί ένα μήνυμα επιβεβαίωσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Σενάρια**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.4.10 Ιδιότητες

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταβάλετε τις ιδιότητες ενός ή περισσότερων σεναρίων.

Για να μεταβάλετε τις ιδιότητες ενός ή περισσότερων σεναρίων:

1. Επιλέξτε την γραμμή που αντιστοιχεί στο σενάριο που θέλετε να τροποποιήσετε από την αντίστοιχη λίστα.
2. Επιλέξτε **Σενάρια > Ιδιότητες** από το μενού **Δεδομένα**.
3. Κάντε τις απαραίτητες αλλαγές, ακολουθώντας τα βήματα του μάγου εισαγωγής δεδομένων. Οι ρυθμίσεις ποικίλλουν, ανάλογα με τον Εξελικτικό Αλγόριθμο που χρησιμοποιείται σε κάθε σενάριο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο στην μικρή μπάρα εργαλείων της καρτέλας **Σενάρια**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας, δεν γίνεται καμία αλλαγή στο λογιστικό φύλλο.

5.4.11 Αντίγραφο

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να δημιουργήσετε ένα ακριβές αντίγραφο (κλωνοποίηση) ενός σεναρίου.

Για να δημιουργήσετε ένα ακριβές αντίγραφο (κλωνοποίηση) ενός σεναρίου:

1. Επιλέξτε την γραμμή που αντιστοιχεί στο σενάριο που θέλετε να κλωνοποιήσετε από την αντίστοιχη λίστα.
2. Επιλέξτε **Σενάρια > Αντίγραφο** από το μενού **Δεδομένα**.
3. Ένα αντίγραφο του επιλεγμένου σεναρίου δημιουργείται στο τέλος της λίστας, ο εξ' ορισμού τίτλος του είναι "Αντίγραφο του Χ", όπου Χ ο τίτλος του αρχικού σεναρίου.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο στην μικρή μπάρα εργαλείων της καρτέλας **Σενάρια**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο τύπος του Εξελικτικού Αλγορίθμου δεν μπορεί να μεταβληθεί.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας, δεν γίνεται καμία αλλαγή στο λογιστικό φύλλο.

5.4.12 Μετατόπιση Αρχή

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τα επιλεγμένα σενάρια στην αρχή της λίστας.

Για να μεταφέρετε τα επιλεγμένα σενάρια στην αρχή της λίστας:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των σεναρίων.
2. Επιλέξτε **Σενάρια > Μετατόπιση Αρχή** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Σενάρια**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.4.13 Μετατόπιση Πάνω

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τα επιλεγμένα σενάρια κατά μία θέση προς τα πάνω.

Για να μεταφέρετε τα επιλεγμένα σενάρια κατά μία θέση προς τα πάνω:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των σεναρίων.
2. Επιλέξτε **Σενάρια > Μετατόπιση Πάνω** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Σενάρια**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.4.14 Μετατόπιση Κάτω

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τα επιλεγμένα σενάρια κατά μία θέση προς τα κάτω.

Για να μεταφέρετε τα επιλεγμένα σενάρια κατά μία θέση προς τα κάτω:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των σεναρίων.
2. Επιλέξτε **Σενάρια > Μετατόπιση Κάτω** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Σενάρια**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

5.4.15 Μετατόπιση Τέλος

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να μεταφέρετε τα επιλεγμένα σενάρια στο τέλος της λίστας.

Για να μεταφέρετε τα επιλεγμένα σενάρια στο τέλος της λίστας:

1. Επιλέξτε μία ή περισσότερες γραμμές από την λίστα των σεναρίων.
2. Επιλέξτε **Σενάρια > Μετατόπιση Τέλος** από το μενού **Δεδομένα**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αντίστοιχο πλήκτρο της μικρής μπάρας εργαλείων στην καρτέλα **Σενάρια**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το λογιστικό φύλλο δεν επηρεάζεται από αυτή τη διαδικασία.

Κεφάλαιο

VI

6 Παράθυρο

6.1 Μενού παράθυρο

Με αυτή την επιλογή, μπορείτε να τακτοποιήσετε τα παράθυρα και να εμφανίσετε / αποκρύψετε το παράθυρο Προόδου/Κατάστασης. Πιο συγκεκριμένα, οι επιλογές από αυτό το μενού είναι οι εξής:

- Αυτόματη τακτοποίηση
- Τακτοποίηση
- Παράθυρο Προόδου/Κατάστασης

6.2 Αυτόματη τακτοποίηση

Με αυτή την επιλογή, μπορείτε να ενεργοποιήσετε/απενεργοποιήσετε την αυτόματη τακτοποίηση των παραθύρων.

Για να ενεργοποιήσετε/απενεργοποιήσετε την αυτόματη τακτοποίηση των παραθύρων:

1. Επιλέξτε **Αυτόματη τακτοποίηση** από το μενού **Παράθυρο**.

Όταν είναι ενεργή, η αυτόματη τακτοποίηση αλλάζει τις διαστάσεις του παραθύρου του Microsoft Excel (στα αριστερά της οθόνης) και του παραθύρου Προόδου/Κατάστασης (κάτω δεξιά, αν είναι ορατό) σύμφωνα με τις διαστάσεις του κυρίως παραθύρου.

6.3 Τακτοποίηση

Με αυτή την επιλογή, μπορείτε τακτοποιήσετε τα ορατά παράθυρα.

Για να τακτοποιήσετε τα ορατά παράθυρα:

1. Επιλέξτε **Τακτοποίηση** από το μενού **Παράθυρο**.

Ως αποτέλεσμα, οι διαστάσεις του παραθύρου του Microsoft Excel (στα αριστερά της οθόνης) καθώς και του παραθύρου Προόδου/Κατάστασης μεταβάλλονται (κάτω δεξιά, αν είναι ορατό) σύμφωνα με τις διαστάσεις του κυρίως παραθύρου.

6.4 Παράθυρο Προόδου/Κατάστασης

Με αυτή την επιλογή, μπορείτε εμφανίσετε/αποκρύψετε το παράθυρο Προόδου/Κατάστασης.

Για να εμφανίσετε/αποκρύψετε το παράθυρο Προόδου/Κατάστασης:

1. Επιλέξτε **Παράθυρο Προόδου/Κατάστασης** από το μενού **Παράθυρο**.

Το παράθυρο προόδου / κατάστασης περιλαμβάνει πληροφορίες για την πρόοδο της τρέχουσας ανάλυσης, την συνολική πρόοδο κλπ.

Κεφάλαιο

VII

7 Βοήθεια

7.1 Μενού βοήθεια

Στο μενού **Βοήθεια** υπάρχουν οι ακόλουθες επιλογές που έχουν ως σκοπό την παροχή βοήθειας στο χρήστη:

- Περιεχόμενα
- Εγχειρίδιο χρήσης
- Παραδείγματα επίδειξης
- Συμβουλή ημέρας
- Τεχνολογισμική στο διαδίκτυο
- Αγορά προϊόντων
- Περί του προγράμματος

7.2 Περιεχόμενα

Εμφανίζεται η online βοήθεια του προγράμματος που περιέχει αναλυτικές οδηγίες χρήσης για το πρόγραμμα.

Για την εμφάνιση της βοήθειας:

1. Από το μενού **Βοήθεια** επιλέγονται τα **Περιεχόμενα**.
2. Εμφανίζεται η online βοήθεια.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν δείτε κάποιο μήνυμα λάθους και δεν εμφανιστεί η βοήθεια, τότε δεν την έχετε εγκαταστήσει. Εγκαταστήστε από το CD ή από το Internet τη βοήθεια.

7.3 Εγχειρίδιο χρήσης

Εμφανίζεται το εγχειρίδιο χρήσης του προγράμματος που περιέχει αναλυτικές οδηγίες χρήσης για το πρόγραμμα.

Για την εμφάνιση του εγχειριδίου χρήσεως:

1. Από το μενού **Βοήθεια** επιλέγεται το **Εγχειρίδιο Χρήσης**.
2. Εμφανίζεται το εγχειρίδιο χρήσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν δείτε κάποιο μήνυμα λάθους και δεν εμφανιστεί η βοήθεια, τότε δεν την έχετε εγκαταστήσει. Εγκαταστήστε από το CD ή από το Internet το εγχειρίδιο χρήσης.

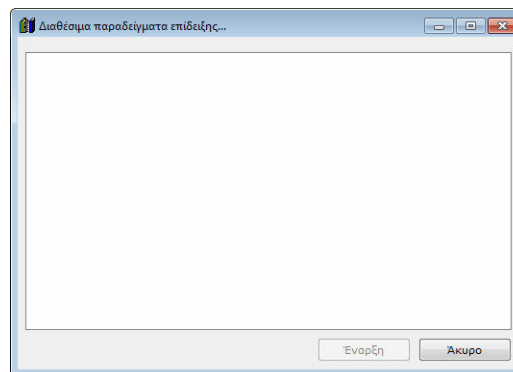
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Απαιτείται το Adobe Acrobat Reader ή ένα άλλο πρόγραμμα που να μπορεί να διαβάσει αρχεία pdf για να εμφανιστεί το εγχειρίδιο χρήσης.

7.4 Παραδείγματα επίδειξης

Με την επιλογή αυτή, μπορείτε να διαλέξετε ένα από τα διαθέσιμα παραδείγματα επίδειξης του προγράμματος. Τα παραδείγματα επίδειξης είναι βήμα-προς-βήμα εφαρμογές που σας βοηθούν να μάθετε το πρόγραμμα γρήγορα και απλά.

Για να εμφανίσετε τα παραδείγματα επίδειξης:

1. Από το μενού **Βοήθεια**, επιλέγονται τα **Παραδείγματα Επίδειξης**.
2. Επιλέγεται το παράδειγμα και γίνεται κλικ στο πλήκτρο **Έναρξη** για να εμφανιστεί.
3. Πατώντας το πλήκτρο **Άκυρο** κλείνει η φόρμα.



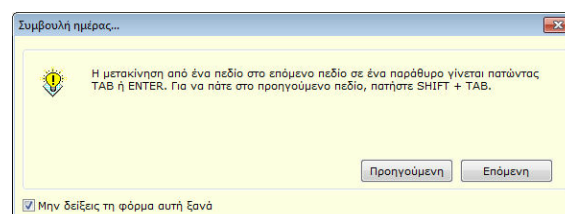
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το πλήθος και το περιεχόμενο των παραδειγμάτων επίδειξης μεταβάλλεται συνεχώς. Με το σύστημα αυτόματων αναβαθμίσεων της Τεχνολογισμικής, συνίσταται η συχνή σύνδεση με το Internet για κατέβασμα των τελευταίων παραδειγμάτων επίδειξης.

7.5 Συμβουλή ημέρας

Με την επιλογή αυτή, μπορείτε να ανοίξετε την φόρμα των συμβουλών ημέρας. Οι συμβουλές ημέρας είναι σύντομες οδηγίες οι οποίες αφορούν την χρήση των προγραμμάτων και μπορεί να αποδειχθούν χρήσιμες στον χρήστη.

Για να εμφανίσετε τις συμβουλές ημέρας:

1. Από το μενού **Βοήθεια**, επιλέγεται η **Συμβουλή ημέρας**.
2. Εμφανίζεται η φόρμα των συμβουλών ημέρας.
3. Επιλέγεται το **Μην δείξεις τη φόρμα αυτή ξανά** ώστε να μην εμφανίζεται η συμβουλή ημέρας όταν ξεκινά το πρόγραμμα. Πατώντας τα πλήκτρα **Προηγούμενη/Επόμενη** μπορείτε να μεταβείτε στην προηγούμενη/επόμενη συμβουλή.
4. Πατώντας το πλήκτρο **Esc** κλείνει η φόρμα.



ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το πλήθος και το περιεχόμενο των συμβουλών ημέρας μεταβάλλεται συνεχώς. Με το σύστημα αυτόματων αναβαθμίσεων της Τεχνολογισμικής, συνίσταται η συχνή σύνδεση με το Internet για κατέβασμα των τελευταίων συμβουλών ημέρας.

7.6 Τεχνολογισμική στο διαδίκτυο

Με την επιλογή αυτή φορτώνεται η κύρια ιστοσελίδα της Τεχνολογισμικής στον εξ' ορισμού (default) φυλλομετρητή (browser).

7.7 Αγορά προϊόντων

Με την επιλογή αυτή φορτώνεται η ιστοσελίδα προϊόντων της Τεχνολογισμικής στον εξ' ορισμού (default) φυλλομετρητή (browser).

7.8 Περί του προγράμματος

Με την επιλογή αυτή εμφανίζεται ένα ενημερωτικό πλαίσιο που περιέχει το όνομα, την έκδοση και πληροφορίες χρήσης για το πρόγραμμα.

Για να εμφανιστεί η φόρμα περί του προγράμματος:

1. Από το μενού **Βοήθεια** επιλέγεται το **Περί Του Προγράμματος**.
2. Εμφανίζεται η φόρμα.
3. Με κλικ οπουδήποτε στη φόρμα ή με πάτημα του πλήκτρου ESC κλείνει η φόρμα.

Κεφάλαιο



8 Παράρτημα

8.1 Γενετικοί Αλγόριθμοι (Genetic Algorithms - GAs)

Οι **Εξελικτικοί αλγόριθμοι (Evolutionary Algorithms - EAs)** είναι στοχαστικές μέθοδοι εξέλιξης ενός πλήθους ατόμων, οι οποίες έχουν εφαρμοστεί σε ένα πλήθος προβλημάτων [1]. Μια από τις πιο διαδεδομένες κατηγορίες EAs είναι οι **Γενετικοί Αλγόριθμοι (Genetic Algorithms – GAs)**, οι οποίοι επινοήθηκαν στην σύγχρονη μορφή τους από τον Holland [2].

Ο **Κλασικός Γενετικός Αλγόριθμος (Standard-GA)** αποτελεί την βασική μορφή των Γενετικών Αλγορίθμων. Κάθε μεταβλητή σχεδιασμού κωδικοποιείται στο δυαδικό σύστημα ως μια πεπερασμένη ακολουθία των φυσικών αριθμών 0 και 1. Η ακολουθία αυτή αποτελεί ένα γονίδιο το οποίο αντιστοιχεί στην συγκεκριμένη μεταβλητή σχεδιασμού. Το διατεταγμένο σύνολο όλων των γονιδίων συνιστά το χρωμόσωμα του ατόμου. Συνεπώς, το χρωμόσωμα είναι μια κωδικοποιημένη σειρά δυφίων η οποία αναπαριστά τις «συντεταγμένες» ενός συγκεκριμένου σημείου στον χώρο των λύσεων ενός προβλήματος.

Η εξέλιξη επιτυγχάνεται με εφαρμογή συγκεκριμένων τελεστών στα άτομα του τρέχοντος πληθυσμού ούτως ώστε να προκύψουν τα άτομα του νέου πληθυσμού, δηλαδή η επόμενη γενεά. Οι βασικοί τελεστές είναι οι παρακάτω:

Επιλογή (selection):

Πρόκειται για την διαδικασία επιλογής ενός ατόμου του τρέχοντος πληθυσμού για διασταύρωση, δηλαδή για χρήση του γενετικού υλικού του. Η διαδικασία επιλογής βασίζεται στην ευρωστία του ατόμου, δηλαδή το κατά πόσο η λύση που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο άτομο είναι «καλή» με κριτήριο την χρησιμοποιούμενη αντικειμενική συνάρτηση. Στα πιο εύρωστα άτομα ορίζεται υψηλότερη πιθανότητα επιλογής και συνεπώς αυτά αναμένεται να έχουν περισσότερους απογόνους στην επόμενη γενεά.

Διασταύρωση (crossover):

Πρόκειται για την διαδικασία ανάμιξης του γενετικού υλικού γονέων (parents) για την παραγωγή παιδιών (offspring) τα οποία θα αποτελέσουν τα άτομα της επόμενης γενεάς.

Μετάλλαξη (mutation):

Πρόκειται για την διαδικασία εισαγωγής λαθών κατά την αντιγραφή του γενετικού υλικού. Η εισαγωγή των λαθών πραγματοποιείται κατά τυχαίο τρόπο. Με τη βοήθεια του τελεστή αυτού εισάγονται νέες ακολουθίες γενετικού υλικού στον πληθυσμό και εξασφαλίζεται ότι ο Γενετικός Αλγόριθμος θα εντοπίσει το ολικό ακρότατο σε πεπερασμένο χρόνο.

Ελιτισμός

Πέραν των τριών βασικών τελεστών του Standard-GA, είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη η χρήση του ελιτισμού. Ο ελιτισμός είναι ένας τελεστής ο οποίος μεταφέρει το πλέον εύρωστο άτομο (ή ένα πλήθος εύρωστων ατόμων) αυτούσιο στην επόμενη γενεά. Κατά αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται ότι εάν προκύψει μια πολύ καλή λύση, αυτή δεν θα εξαφανισθεί στην επόμενη γενεά. Αν και σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατό να

οδηγήσει στην παγίδευση του αλγορίθμου σε κάποιο τοπικό βέλτιστο, η χρήση του τελεστή αυτού συνήθως αυξάνει την απόδοση.

Διαδικασία

Σε μορφή ψευδοκώδικα, τα τυπικά βήματα εκτέλεσης των Γενετικών Αλγορίθμων είναι τα εξής:

1. Τυχαία παραγωγή χρωμοσωμάτων για την μόρφωση του αρχικού πληθυσμού,
2. Υπολογισμός της ευρωστίας κάθε ατόμου του πληθυσμού,
3. Επιλογή ατόμων για χρήση του γενετικού υλικού τους,
4. Διασταύρωση,
5. Μετάλλαξη,
6. Υπολογισμός της ευρωστίας κάθε ατόμου του νέου πληθυσμού και έλεγχος της συνθήκης τερματισμού. Αν η συνθήκη τερματισμού ικανοποιείται τότε η διαδικασία τερματίζεται αλλιώς γίνεται επιστροφή στο βήμα (3).

Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο, π.χ. [3].

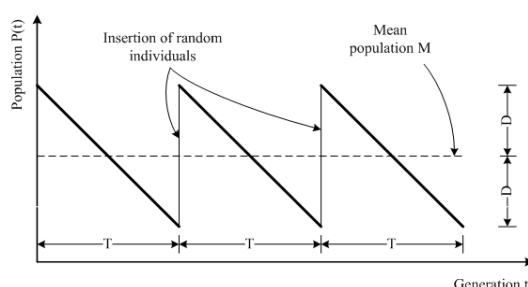
- [1] Eiben, A. E., Smith, J. E.: Introduction to evolutionary computing. Springer, New York (2003)
- [2] Holland, J. H.: Adaptation in natural and artificial systems. Univ. of Michigan Press, Ann Arbor, MI (1975)
- [3] [Online] Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_algorithms

8.2 Sawtooth GA

Ο **Sawtooth Genetic Algorithm (Sawtooth GA)** είναι μια παραλλαγή Γενετικού Αλγορίθμου η οποία προτάθηκε από τους Koumouis και Katsaras [1] στο Ε.Μ.Π..

Ο Sawtooth GA χρησιμοποιεί μεταβλητό μέγεθος πληθυσμού και περιοδική μερική επανεκκίνησή του με την μορφή μια συνάρτησης - πριονιού. Ο σκοπός είναι η αύξηση της απόδοσης και της σταθερότητας.

Το σχήμα Sawtooth χαρακτηρίζεται από τη μέση τιμή πληθυσμού M , το εύρος διακύμανσης D και την περίοδο μεταβολής T . Η μεταβολή του πληθυσμού φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



Έχει δείχθει ότι ο αλγόριθμος Sawtooth GA παρουσιάζει αυξημένη απόδοση σε σχέση με τον Standard GA και τον Micro GA για ένα μεγάλο εύρος προβλημάτων [1].

- [1] Koumouis, V. K., Katsaras, C. P.: A Saw-Tooth Genetic Algorithm Combining the Effects of Variable Population Size and Reinitialization to Enhance Performance. IEEE

Trans. Evol. Comput. 10(1), 19–28 (2006)

8.3 Micro GA

Ο **Μικρο-Γενετικός Αλγόριθμος (Micro-GA)** αποτελεί μια παραλλαγή των Γενετικών Αλγορίθμων. Προτάθηκε από τον Goldberg [1] και υλοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Krishnakumar [2]. Ο Micro-GA διαφοροποιείται από τον Standard-GA στα παρακάτω σημεία:

- Το μέγεθος του πληθυσμού είναι μικρό (τυπικά 5 ως 10 άτομα),
- Δεν εφαρμόζεται ο τελεστής της μετάλλαξης,
- Ο τελεστής της διασταύρωσης εφαρμόζεται με πιθανότητα ίση με την μονάδα,
- Εφαρμόζεται ο τελεστής του ελιτισμού,
- Ο πληθυσμός αρχικοποιείται όταν η ποικιλότητα του πληθυσμού πέσει κάτω από μια συγκεκριμένη τιμή κατωφλίου. Η αρχικοποίηση πραγματοποιείται διατηρώντας την πλέον εύρωστη λύση και συμπληρώνοντας τον υπόλοιπο πληθυσμό με νέες τυχαίες λύσεις. Τυπικά, η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται όταν η ομοιομορφία του γενετικού υλικού ξεπεράσει το 90-95%.

Πλεονέκτημα του Micro-GA είναι η ικανότητα του να αντιμετωπίζει με επιτυχία προβλήματα με μεγάλο πλήθος τοπικών ακρότατων. Αυτό οφείλεται στην αρχικοποίηση του πληθυσμού, η οποία μειώνει την πιθανότητα εγκλωβισμού της μεθόδου σε τοπικά βέλτιστα.

[1] Goldberg, D.E. (1989) "Sizing populations for serial and parallel genetic algorithms", Proceedings of the third International Conference on Genetic Algorithms (ICGA 89), pp.70-79.

[2] Krishnakumar, K. (1989) "Micro-genetic algorithms for stationary and nonstationary function optimization", Proc. SPIE Intelligent Control Adaptive Systems, 1942-1948.

8.4 Simple Particle Swarm Optimization (PSO)

Ο **Αλγόριθμος Βελτιστοποίησης Σμήνους Σωματιδίων (Particle Swarm Optimization - PSO)** είναι μια σχετικά νέα και αποδοτική μέθοδος βελτιστοποίησης η οποία προτάθηκε από τους Eberhart και Kennedy [1]. Είναι εμπνευσμένος από την κοινωνική συμπεριφορά των ατόμων ενός σμήνους πτηνών ή μιας ομάδας ζώων τα οποία κινούνται με σκοπό την απόκτηση τροφής. Ο αλγόριθμος ερευνά τον Χώρο Σχεδιασμού (Design Space - DS) ρυθμίζοντας τις ταχύτητες ενός πλήθους σωματιδίων, τα οποία κινούνται μέσα σε αυτό [2]. Η συμπεριφορά των ατόμων επηρεάζεται τόσο από την προηγούμενη εμπειρία τους όσο και από πληροφορίες που λαμβάνουν από την ομάδα.

Στην βασική μορφή του αλγορίθμου, υποθέτουμε ότι ο πληθυσμός αποτελείται από p άτομα. Κάθε άτομο καταλαμβάνει μια θέση και κινείται με κάποια ταχύτητα. Οι ιδιότητες αυτές καθορίζονται την χρονική στιγμή k από τα αντίστοιχα διανύσματα θέσης $\mathbf{x}_k$ και ταχύτητας $\mathbf{v}_k$. Αρχικά, τα σωματίδια διασκορπίζονται τυχαία στον χώρο σχεδιασμού, με βάση τα άνω και κάτω όρια κάθε μεταβλητής, ως εξής:

$$\mathbf{x}_{LB} \leq \mathbf{x}_0^d \leq \mathbf{x}_{UB} \quad \forall d \in \{1, 2, \dots, p\}$$

όπου, $\mathbf{x}_{LB}$ και $\mathbf{x}_{UB}$ είναι διανύσματα τα οποία ορίζουν την κατώτερη και την ανώτερη τιμή κάθε μεταβλητής, αντίστοιχα.

Η μέγιστη ταχύτητα κάθε σωματιδίου υπολογίζεται έτσι ώστε σε ένα χρονικό βήμα, το σωματίδιο να μπορεί να ταξιδέψει κατά μέγιστο ένα συγκεκριμένο μέρος του χώρου σχεδιασμού:

$$\mathbf{v}_0^{\max} = \gamma(\mathbf{x}_{UB} - \mathbf{x}_{LB})$$

Η θέση του ατόμου d στην επόμενη χρονική στιγμή $k+1$ προκύπτει ως εξής:

$$\mathbf{x}_{k+1}^d = \mathbf{x}_k^d + \mathbf{v}_{k+1}^d$$

όπου το χρονικό βήμα Δt μεταξύ των διακριτών χρονικών στιγμών θεωρείται ότι είναι ίσο με την μονάδα. Το διάνυσμα της ταχύτητας $\mathbf{v}_{k+1}^d$ δίνεται ως:

$$\mathbf{v}_{k+1}^d = w_k \mathbf{v}_k^d + c_1 \mathbf{r}_1 \circ (\mathbf{p}_k^d - \mathbf{x}_k^d) + c_2 \mathbf{r}_2 \circ (\mathbf{p}_g - \mathbf{x}_k^d)$$

όπου, w_k είναι ο συντελεστής αδρανείας την χρονική στιγμή k , c_1 , c_2 είναι η συνεκτική και η κοινωνική παράμετρος του αλγορίθμου, αντίστοιχα, $\mathbf{p}_k^d$ είναι η καλύτερη θέση ως τώρα του σωματιδίου d την χρονική στιγμή k , $\mathbf{p}_g$ είναι η καλύτερη θέση ως τώρα ανάμεσα σε όλα τα σωματίδια την χρονική στιγμή k ; $\mathbf{r}_1$, $\mathbf{r}_2$, είναι διανύσματα τυχαίων αριθμών με ομοιόμορφη κατανομή στο διάστημα $[0,1]$ και ο τελεστής ($\circ$) υποδεικνύει πολλαπλασιασμό μέλους-μέλους. Αυτή η μεθοδολογία είναι συμβατή με την κλασική έκδοση του PSO [3].

[1] Kennedy J, Eberhart RC. Particle swarm optimization. In: Proceedings, of IEEE International Conference on Neural Networks IV, Perth Australia, IEEE press Piscataway, NJ,1995; p. 1942–1948.

[2] Clerc M, Kennedy J. The Particle Swarm - Explosion, Stability, and Convergence in a Multidimensional Complex Space. IEEE T Evolut Comput 2002;6(1):58-73.

[3] Wilke DN, Kok S, Groenwold AA. Comparison of linear and classical velocity update rules in particle swarm optimization: Notes on diversity. Int J Numer Meth Eng 2007;70:962 984.

8.5 Enhanced PSO

Η βελτιωμένη έκδοση του PSO (**Enhanced PSO**) βασίζεται στην εργασία των Fourie και Groenwold [1], ως εξής:

Η μέγιστη ταχύτητα κάθε σωματιδίου υπολογίζεται έτσι ώστε σε ένα χρονικό βήμα, το σωματίδιο να μπορεί να ταξιδέψει κατά μέγιστο ένα συγκεκριμένο μέρος του χώρου σχεδιασμού:

$$\mathbf{v}_0^{\max} = \gamma(\mathbf{x}_{UB} - \mathbf{x}_{LB})$$

Αν η βέλτιστη λύση σε όλο το σμήνος δεν βελτιωθεί για μια περίοδο h συνεχόμενων εξελικτικών βημάτων (χρονικών στιγμών), τότε θεωρείται ότι οι ταχύτητες είναι μεγάλες και ο αλγόριθμος δεν μπορεί να εντοπίσει καλύτερες λύσεις λόγω ενός φαινομένου που ονομάζεται overshooting. Για τον λόγο αυτό, τόσο ο συντελεστής αδρανείας όσο και η μέγιστη ταχύτητα μειώνονται ως εξής:

$$\text{If } OF(\mathbf{p}_g)|_k = OF(\mathbf{p}_g)|_{k-h} \Rightarrow w_{k+1} = a w_k, \mathbf{v}_{k+1}^{\max} = \beta \mathbf{v}_k^{\max}$$

Ο τελεστής "τρέλας" ή "παράνοιας" (craziness operator) εφαρμόζει τυχαίο διάνυσμα ταχυτήτων σε ένα σωματίδιο, με αποτέλεσμα αυτό να κινείται διαφορετικά σε σχέση με το υπόλοιπο σμήνος και έτσι να εξερευνά διαφορετικά τμήματα του χώρου σχεδιασμού. Ο τελεστής ενεργοποιείται με βάση μια πιθανότητα P_{cr} ως εξής:

$$\text{If } r < P_{cr} \Rightarrow \text{randomly assign } \mathbf{v}_{k+1} \text{ with } \mathbf{0} < \mathbf{v}_{k+1} \leq \mathbf{v}_{k+1}^{\max} \quad \forall \text{ particle } d$$

όπου r είναι ένας τυχαίος αριθμός με ομοιόμορφη κατανομή στο διάστημα $[0,1]$.

Ο αλγόριθμος χρησιμοποιεί τόσο ένα ελίτ σωματίδιο όσο και μια ελίτ ταχύτητα. Το σωματίδιο με την χειρότερη απόδοση μετακινείται στην καλύτερη θέση που έχει παρατηρηθεί από ολόκληρο το σμήνος:

$$\mathbf{x}^{pe} = \mathbf{p}_g$$

Επιπλέον, αν το διάνυσμα ταχύτητας $\mathbf{v}_k^d$ είχε ως αποτέλεσμα την βελτίωση του $\mathbf{p}_g$, τότε:

$$\mathbf{x}_{k+1}^d = \mathbf{p}_g + c_3 \mathbf{r}_3 \circ \mathbf{v}^{pe}$$

όπου, $\mathbf{v}^{pe} = \mathbf{v}_k^d$, c_3 είναι μια παράμετρος του αλγορίθμου και $\mathbf{r}_3$ είναι ένα διάνυσμα τυχαίων αριθμών με ομοιόμορφη κατανομή στο διάστημα $[0,1]$. Σημειώνεται η διαφοροποίηση της παραπάνω σχέσης σε σχέση με το [1], όπου ένας μόνο τυχαίος αριθμός r χρησιμοποιείται για τον πολλαπλασιασμό με ολόκληρο το διάνυσμα.

[1] Fourie PC, Groenwold AA. The particle swarm optimization algorithm in size and shape optimization. Struct Multidisc Optim 2002;23(4):259–267.

8.6 Differential Evolution (DE)

Ο αλγόριθμος Διαφορικής Εξέλιξης (Differential Evolution - DE) προτάθηκε από τους Storn και Price [97]. Πρόκειται για έναν σχετικά νέο και αποδοτικό αλγόριθμο βελτιστοποίησης ο οποίος βασίζεται στην εξέλιξη ενός πληθυσμού πιθανών λύσεων. Στην βασική μορφή του αλγόριθμου, υποθέτουμε ότι ο πληθυσμός αποτελείται από διανύσματα διάστασης n . Τα άτομα του πληθυσμού δίνονται ως εξής:

Στην αρχή της διαδικασίας πραγματοποιείται αρχικοποίηση του πληθυσμού με εισαγωγή τυχαίων λύσεων. Θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε οι λύσεις αυτές να είναι αφ' ενός εφικτές και αφ' ετέρου διασκορπισμένες ομοιόμορφα στον χώρο των λύσεων.

Οι βασικοί τελεστές εξέλιξης είναι οι εξής (Εικόνα 5.4.1):

1) Μετάλλαξη (mutation): Υποθέτουμε ότι η γενεά έχει μορφωθεί. Τότε για κάθε διάνυσμα μπορεί να κατασκευαστεί ένα «μεταλλαγμένο» διάνυσμα σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$(5.4.4)$$

όπου:

ο τυχαίοι ακέραιοι δείκτες οι οποίοι είναι διαφορετικοί μεταξύ τους αλλά και διαφορετικοί από τον δείκτη i ,

ο σταθερός συντελεστής της μεθόδου, καθοριζόμενος από τον χρήστη.

2) Διασταύρωση (crossover): Για την αύξηση της ποικιλότητας στον πληθυσμό,

μορφώνεται ένα δοκιμαστικό διάνυσμα σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:
(5.4.5)

όπου:

$$(5.4.6)$$

όπου:

ο η -στή διαδοχική τιμή μιας τυχαίας μεταβλητής με ομοιόμορφη κατανομή στο διάστημα $[0,1]$,

ο συντελεστής καθορίζόμενος από τον χρήστη,

ο τυχαίος ακέραιος δείκτης ο οποίος παίρνει τιμές από το σύνολο $\{0, 1, \dots, N_p - 1\}$.

3) Επιλογή (selection): Το δοκιμαστικό διάνυσμα συγκρίνεται απ' ευθείας με το διάνυσμα $\mathbf{x}_{i,g}$. Το πλέον εύρωστο εκ των δύο λαμβάνει την θέση του πληθυσμού

Ο αλγόριθμος Διαφορικής Εξέλιξης (Differential Evolution - DE) είναι μια σχετικά νέα στοχαστική μέθοδος η οποία έχει κερδίσει το ενδιαφέρον των ερευνητών. Προτάθηκε από τους Storn και Price [1] και έχει περίπου την ίδια ηλικία με το PSO. Παρ'όλα αυτά, δεν έχει κάποιο φυσικό αντίστοιχο. Μια πρώιμη μορφή του αλγορίθμου επινοήθηκε με το όνομα "Genetic Annealing" και παρουσιάστηκε σε ένα περιοδικό για προγραμματιστές [2]. Ο DE είναι εξαιρετικά απλός. Ο ψευδο-κώδικας σε μορφή C είναι λιγότερο από 25 γραμμές.

Στην κλασική έκδοση του DE, ένας πληθυσμός από p διανύσματα επιλέγεται τυχαία μέσα στον χώρο σχεδιασμού. Ο πληθυσμός συμβολίζεται με $\mathbf{P}_{x,g}$, ως εξής:

$$\mathbf{P}_{x,g} = (\mathbf{x}_{i,g}), i = 0, 1, \dots, p-1, g = 0, 1, \dots, g_{\max}$$

$$\mathbf{x}_{i,g} = (x_{j,i,g}), j = 0, 1, \dots, N_p - 1.$$

όπου $\mathbf{P}_{x,g}$ = λίστα από p διανύσματα (άτομα), $\mathbf{x}_{i,g}$ = διάνυσμα διάστασης N_p , το οποίο αναπαριστά μια λύση, i =μετρητής για διανύσματα, g =μετρητής για γενιές, j =μετρητής για μεταβλητές σχεδιασμού, $g_{\max}$ =μέγιστος αριθμός γενιών και οι παρενθέσεις σημαίνουν λίστα.

Σε κάθε εξελικτικό βήμα (γενιά), δημιουργείται ένας μεταλλαγμένος πληθυσμός $\mathbf{P}_{v,g}$, με βάση τον τρέχοντα πληθυσμό $\mathbf{P}_{x,g}$, ως εξής:

$$\mathbf{v}_{i,g} = \mathbf{x}_{r0,g} + F(\mathbf{x}_{r1,g} - \mathbf{x}_{r2,g})$$

όπου, r_0, r_1, r_2 είναι τυχαίοι δείκτες στο διάστημα $\{0, 1, \dots, p-1\}$ και F είναι μια παράμετρος του DE (πραγματικός αριθμός). Στο επόμενο βήμα, δημιουργείται ένας δοκιμαστικός πληθυσμός $\mathbf{P}_{u,g}$, ως εξής:

$$\mathbf{u}_{i,g} = (u_{j,i,g}) = \begin{cases} \mathbf{v}_{j,i,g}, & \text{if } (rand_j(0,1) \leq Cr \text{ or } j = j_{rand}) \\ \mathbf{x}_{j,i,g}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

όπου, $rand_j$ είναι ένας τυχαίος αριθμός με ομοιόμορφη κατανομή στο διάστημα $(0,1)$, ο

οποίος λαμβάνεται εκ νέου κάθε φορά, j_{rand} είναι ένας τυχαίος δείκτης στο διάστημα $\{0, 1, \dots, p-1\}$ ο οποίος εξασφαλίζει ότι τουλάχιστον μια μεταβλητή σχεδιασμού θα χρησιμοποιηθεί από το μεταλλαγμένο διάνυσμα, και Cr είναι μια παράμετρος του DE (πραγματικός αριθμός στο διάστημα $(0, 1]$). Το τελευταίο βήμα είναι η επιλογή, το οποίο είναι άπληστο (greedy):

$$\mathbf{x}_{i,g+1} = \begin{cases} \mathbf{u}_{i,g}, & \text{if } OF(\mathbf{u}_{i,g}) \leq OF(\mathbf{x}_{i,g}) \\ \mathbf{x}_{i,g}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Ο κλασικός αλγόριθμος DE ονομάζεται και "rand/1/bin" [2], όπου το "rand" σημαίνει ότι τα διανύσματα-βάσεις επιλέγονται τυχαία, το "1" σημαίνει ότι μόνο ένα διάνυσμα χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί το μεταλλαγμένο διάνυσμα, και το "bin" (από το binomial distribution) σημαίνει ότι χρησιμοποιείται ομοιόμορφη διασταύρωση για την δημιουργία του δοκιμαστικού πληθυσμού.

Μια άλλη έκδοση του αλγόριθμου DE ονομάζεται "best/1/bin" [2], όπου το "best" σημαίνει ότι ως διάνυσμα βάσης χρησιμοποιείται το καλύτερο διάνυσμα του τρέχοντα πληθυσμού. Έτσι, ο μεταλλαγμένος πληθυσμός $\mathbf{P}_{v,g}$ δημιουργείται με βάση την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{v}_{i,g} = \mathbf{x}_{\text{best},g} + F(\mathbf{x}_{r1,g} - \mathbf{x}_{r2,g})$$

Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια διαταραχή ("jitter") στην παράμετρο F οπότε η προηγούμενη σχέση μεταβάλλεται ως εξής:

$$F_j = F + d(\text{rand}_j(0,1) - 0.5)$$

$$\mathbf{v}_{i,g} = \mathbf{x}_{\text{best},g} + F_j(\mathbf{x}_{r1,g} - \mathbf{x}_{r2,g})$$

όπου, rand_j είναι ένας τυχαίος αριθμός με ομοιόμορφη κατανομή στο διάστημα $(0,1)$ ο οποίος υπολογίζεται εκ νέου κάθε φορά, και d είναι η ένταση της διαταραχής.

Μια τρίτη έκδοση του αλγόριθμου DE είναι διαθέσιμη, η οποία ονομάζεται "rand-best/1/bin". Αυτή η έκδοση είναι μια ανάμειξη των "rand/1/bin" και "best/1/bin". Ορίζεται r_b ως το αναμενόμενο κλάσμα των υπολογισμών με "rand/1/bin" αντί του "best/1/bin". Αν $\text{rand}_j < r_b$, τότε η εξέλιξη γίνεται με τον "rand/1/bin", ενώ στην αντίθετη περίπτωση γίνεται με τον "best/1/bin". Συνήθης τιμή του r_b είναι το 0.25.

[1] R. Storn, K. Price, "Differential Evolution – A Simple and Efficient Heuristic for Global Optimization over Continuous Spaces", Journal of Global Optimization, 11, 341–359, 1997.

[2] R. Storn, K. Price, J.A. Lampinen, "Differential Evolution – a practical approach to global optimization", Springer, 2005.

Ευρετήριο όρων

- B -

bck 18, 23
browser 72

- C -

cd 70
communicator 72

- D -

DE 78
default 72
desktop 18
Differential Evolution 78

- E -

email 10
Enhanced PSO 56, 60, 77
Excel 8, 28, 31, 34
explorer 72

- F -

fax 10
file 18, 20

- G -

GA 74
Genetic Algorithms 74

- I -

Internet 10, 23, 70, 71, 72

- M -

Micro GA 47, 76

Microsoft 8, 28, 31, 34
mozilla 72

- N -

name 20
netscape 72

- O -

online 70
open 18
opera 72

- S -

save 20
Sawtooth GA 41, 75
Simple PSO 52, 76
Standard GA 35

- T -

type 18

- W -

windows 23

- X -

xOptimizer 8

- Z -

αγγλικά 23
αγνόηση 20, 23
αγορά 72
αδύνατος 18
Αλγόριθμος Διαφορικής Εξέλιξης 78
αλλαγή 19, 20
αναβάθμιση 70, 71
ανάρεση 22
ανάκτηση 19
αναλυτικός 70
αντίγραφο 18, 23, 64

αντικατάσταση	20	ημέρα	23
απαίτηση	10	ημερομηνία	72
αποθήκευση	19, 23	ιδιότητες	29, 32, 64
αριθμός	23	ικανοποιητικός	10
αρχείο	18, 19, 20	ιστοσελίδα	72
αρχή	30, 33, 65	κάρτα	23
αυτόματη τακτοποίηση	68	κατάλογος	20
αυτόματος	23, 70, 71	κατάσταση	22
βελτιστοποίηση	8	κατάστημα	72
Βελτιστοποίηση Σμήνους Σωματιδίων	76, 77	κατέβασμα	70, 71
βέλτιστος	10	κατηγορία	23
βοήθεια	70, 71, 72	κάτω	31, 34, 65
Γενετικός Αλγόριθμος	35, 41, 47, 74	κείμενο	25
γενικός	23	κελί	28, 31, 34
γλώσσα	23	κέντρο	72
δεδομένα	28	κέρσορας	25
δεδομένο	23, 25	κλειδωμένος	18
δεκαδικός	23	κλείσιμο	20
δημιουργία	18, 23	κουμπί	25
διαγραφή	18, 23, 29, 32, 64	λάθος	70
διαδίκτυο	72	μάγος	35, 41, 47, 52, 56, 60
διαδραστικός	10	μελέτη	18, 19, 20
διεύθυνση	10	μενού	18, 22, 28, 68, 70
δίκτυο	18, 19	μεταβλητή	28, 29, 30, 31
δισκέτα	19	μετατόπιση	30, 31, 33, 34, 65, 66
δίσκος	18, 19	μεταφορά	23
εβδομάδα	23	μηδενικός	23
εγγραφή	19, 20	μήνας	23
εγκατάσταση	70	μήνυμα	23, 70
εγχειρίδιο	70	Μικρο-Γενετικός Αλγόριθμος	76
έκδοση	18, 23, 72	μπάρα	25
εκτέλεση	23	νέος	18
ελάχιστος	10	οδηγία	70
έλεγχος	23	πακέτο	23
ελληνικός	23	πάνω	30, 33, 65
εμφάνιση	23, 25	παράδειγμα	70
ενέργεια	23	παράθυρο	13, 16, 68
εντολή	22	περί	72
έξοδος	20, 23	περιβάλλον εργασίας	13, 16
επαναφορά	22	περιεχόμενο	71
επεξεργασία	19	περιεχόμενος	70
επεξήγηση	25	περιορισμός	31, 32, 33, 34
επιβεβαίωση	23	πίνακας	23
επίδειξη	70	πλαίσιο	72
επιλεγμένος	20	πλήθος	22, 23
εργασία	25	πολυγλωσσικός	23
έργο	18	πρόγραμμα	18, 70, 71, 72
εφαρμογή	70, 71	προηγούμενος	18
ηλεκτρονικός	10, 72	προϊόντα	72

πρόοδος/κατάσταση 16, 68
προσθήκη 28, 31, 34
προσωπικός 23
προσωρινός 23
προτίμηση 23
σενάριο 34, 64, 65, 66
σιωπηρός 23
σκληρός 19
συμβατότητα 18
συμβουλή ημέρας 71
σύνδεση 72
συνδυασμός 10
συνοδευτικός 25
σώσιμο 23
τακτοποίηση 68
τέλος 31, 34, 66
τεχνική 72
τηλέφωνο 10
τίτλος 72
τοπικός 18, 19
τρέχων 20
υποέργο 23
υπολογισμός 23
υπολογιστής 18, 23
υποστήριξη 10, 72
υφιστάμενος 20
φόρτωμα 18
φορτωμένος 18
φυλλομετρητής 72
χειροκίνητος 23
χρήση 70
χρήστης 23
χρωμόσωμα 29
ως 20

Η σελίδα αυτή είναι επίτηδες κενή.