

Parser Development Environment (PDE) manual

Το Parser Development Environment (PDE) αποτελεί ένα περιβάλλον στον παγκόσμιο ιστό, μέσα στο οποίο μπορεί κανείς να υλοποιήσει parsers για context-free γραμματικές με τα εργαλεία Flex και GNU Bison. Έχει σαν σκοπό να αποτελέσει ένα εργαλείο για την εκπόνηση από τους φοιτητές των εργασιών του μαθήματος *Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού & Μεταφραστών* που διδάσκεται στο ΤΜΗΥΠ. Το παρόν κείμενο αναλύει το περιβάλλον αυτό σε λειτουργικό επίπεδο, έτσι ώστε να γίνει εύκολα η μετάβαση των φοιτητών από τη μέθοδο που χρησιμοποιούνταν ως τώρα στο PDE.

Ένα σενάριο χρήσης του PDE

Για να γίνει όσο το δυνατόν πιο κατανοητή η ανάλυση που ακολουθεί, ας δούμε ένα σενάριο κατά το οποίο μια ομάδα χρηστών θα υλοποιήσει έναν parser με τη βοήθεια του περιβάλλοντος PDE.

Οι χρήστες καλούνται να υλοποιήσουν έναν parser ο οποίος θα μπορεί να αποφαινεται για το αν ένα κείμενο εισόδου αντιστοιχεί σε σωστές επικεφαλίδες ενός HTTP αιτήματος ή όχι. Αρχικά ένα από τα μέλη της ομάδας εγγράφεται στην εφαρμογή και δημιουργεί μια ομάδα. Στη συνέχεια, εφόσον όλα τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας έχουν εγγραφεί στην υπηρεσία, τους προσθέτει στην ομάδα και ξεκινά η διαδικασία της ανάπτυξης του parser.

Με τη μετάβαση στην κύρια διεπαφή χρήστη, που περιλαμβάνει τον κειμενογράφο και τις λειτουργίες διαχείρισης αρχείων, η ομάδα μπορεί να δημιουργήσει φακέλους εργασίας (workspaces). Σε κάθε φάκελο εργασίας, όπως θα δούμε στη συνέχεια, μπορεί να υλοποιηθεί ένας και μόνο parser. Ο φάκελος περιέχει τα αρχεία κώδικα του λεκτικού και του συντακτικού αναλυτή, καθώς και το εκτελέσιμο αρχείο που προκύπτει σαν έξοδος από τη μετάφραση του πηγαίου κώδικα του parser με τον GCC compiler.

Η ανάπτυξη ενός parser ξεκινά με τη σύνταξη ενός αρχείου εισόδου για το εργαλείο Flex. Το Flex θα δώσει στην έξοδό του τον πηγαίο κώδικα για ένα λεκτικό αναλυτή (lexer/scanner) σε γλώσσα C. Στον κώδικα του lexer περιγράφονται οι κανόνες με βάση τους οποίους η είσοδος διασπάται σε tokens. Σε κάθε ομάδα χαρακτήρων αντιστοιχίζεται ένα όνομα, το οποίο και επιστρέφεται από το lexer όταν ανιχνευτεί η συγκεκριμένη ομάδα χαρακτήρων. Για παράδειγμα, όταν ο lexer ανιχνεύσει στην είσοδό του το κείμενο *GET /page.html HTTP/1.1* θα επιστρέψει στην έξοδό του *GET*, υποδεικνύοντας ότι ανιχνεύθηκε μια HTTP GET αίτηση.

Το επόμενο στάδιο είναι η ανίχνευση της συντακτικής ορθότητας των επικεφαλίδων, για παράδειγμα η επικεφαλίδα *Content-Length* δεν μπορεί να προηγείται της επικεφαλίδας που δηλώνει την έκδοση του HTTP πρωτοκόλλου. Αυτή η διαδικασία επιτυγχάνεται από ένα συντακτικό αναλυτή (syntax analyzer, parser). Ο κώδικας για το

συντακτικό αναλυτή προκύπτει από το εργαλείο Bison. Η είσοδος του Bison περιγράφει τους κανόνες σύμφωνα με τους οποίους ένα σύνολο κεφαλίδων είναι συντακτικά ορθό. Επίσης σε αυτό το αρχείο ορίζονται οι ρουτίνες που καταναλώνουν την είσοδο και χειρίζονται την έξοδο σε περίπτωση σφάλματος.

Έχοντας ορίσει τόσο το λεκτικό όσο και το συντακτικό αναλυτή, η ομάδα μπορεί να συνεχίσει στην κατασκευή του τελικού parser. Αυτή επιτυγχάνεται καλώντας τον GCC compiler με ορίσματα εισόδου τον πηγαίο κώδικα του λεκτικού και του συντακτικού αναλυτή. Από τη διαδικασία αυτή προκύπτει ένα εκτελέσιμο αρχείο (.out) του parser. Δίνοντας στον parser διάφορες εισόδους σε μορφή αρχείων κειμένου (.txt) η ομάδα μπορεί να διαπιστώσει την ορθότητα του parser που έχει αναπτύξει.

Λειτουργική περιγραφή

Εγγραφή και είσοδος στο σύστημα

Κατά το σχεδιασμό της εφαρμογής, αποφασίστηκε να γίνεται η εγγραφή και είσοδος στο σύστημα χρησιμοποιώντας τον ήδη υπάρχοντα λογαριασμό ενός φοιτητή στις ψηφιακές δομές του ΤΜΗΥΠ. Πιο συγκεκριμένα, οι χρήστες μπορούν να εισέλθουν στο σύστημα χρησιμοποιώντας τη διεύθυνση και τον κωδικό του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που τους παρέχει το τμήμα.

Κατά την πρώτη επιτυχή είσοδο ενός χρήστη στο σύστημα δημιουργείται ο λογαριασμός του χρήστη. Σημαντική λεπτομέρεια αποτελεί το γεγονός ότι το PDE δε διατηρεί πληρογορία για τον κωδικό του χρήστη. Η ταυτοποίηση των στοιχείων (email και password) γίνεται εκτός της εφαρμογής και σαν αποτέλεσμα δεν αποθηκεύεται ο κωδικός του χρήστη στην εφαρμογή.

Ο ρόλος των ομάδων

Στο PDE κάθε χρήστης οφείλει να ανήκει σε μια ομάδα για να μπορεί να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή. Κάθε ομάδα αποτελείται από τουλάχιστον ένα χρήστη και το μέγιστο πλήθος χρηστών ανά ομάδα καθορίζεται από το διαχειριστή.

Έχοντας εγγραφεί στην εφαρμογή, ένας χρήστης έχει τις παρακάτω επιλογές σχετικά με την δημιουργία και διαχείριση ομάδας:

- Δημιουργία ομάδας: Ο χρήστης δημιουργεί μια ομάδα και γίνεται αυτόματα μέλος της. Δεν υπάρχει η έννοια του διαχειριστή ομάδας.
- Διαγραφή ομάδας: Επιτρέπεται η διαγραφή της ομάδας του χρήστη, εφόσον είναι το μοναδικό μέλος της. Ο περιορισμός αυτός τέθηκε έτσι ώστε να μην απαιτείται επιπλέον λογική που ενδεχομένως να έκανε τη λειτουργία του συστήματος πιο δύσκολη.
- Εγκατάλειψη ομάδας: Ένας χρήστης έχει τη δυνατότητα να εγκαταλείψει την τρέχουσα ομάδα του και να δημιουργήσει μια νέα ομάδα ή να γίνει μέλος μια άλλης υπάρχουσας ομάδας.

- Προσθήκη μελών στην ομάδα: Κάθε μέλος μιας ομάδας έχει τη δυνατότητα να προσθέσει μέλη στην ομάδα του. Αυτό επιτυγχάνεται με αναζήτηση ενός άλλου χρήστη με τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με την οποία έχει εγγραφεί στο σύστημα. Για να προστεθεί ένας χρήστης επιτυχώς στην ομάδα, πρέπει να μην ανήκει ήδη σε κάποια ομάδα.

Ο διαχειριστής της εφαρμογής μπορεί να επιτρέπει και αποτρέπει τροποποιήσεις των ομάδων. Στην πρώτη περίπτωση όλες οι προαναφερθείσες επιλογές είναι διαθέσιμες στους χρήστες, ενώ στη δεύτερη καμία από αυτές δε θα επιτρέπεται στο χρήστη.

Workspaces

Οι εργασίες του μαθήματος που σκοπεύει να υποστηρίξει αυτή η εφαρμογή αποτελούνται στη γενική περίπτωση από υποερωτήματα. Ξεκινώντας από μια λεκτική περιγραφή, ο φοιτητής καλείται να υλοποιήσει έναν parser και προοδευτικά να τον τροποποιήσει σύμφωνα με τις απαιτήσεις κάθε υποερωτήματος.

Κατά το σχεδιασμό της εφαρμογής κρίθηκε απαραίτητο να μπορεί ο χρήστης να δημιουργήσει μια αντίστοιχη διάρθρωση στην εργασία που εκπονεί μέσα στο PDE. Έτσι προέκυψαν οι φάκελοι εργασίας, ή workspaces. Τα workspaces είναι κοινά για όλα τα μέλη της ομάδας. Επιπλέον, κάθε χρήστης μέλος μιας ομάδας μπορεί να δημιουργήσει ένα νέο workspace. Ο μέγιστος αριθμός φακέλων εργασίας που μπορεί να δημιουργήσει μια ομάδα χρηστών καθορίζεται από το διαχειριστή της εφαρμογής.

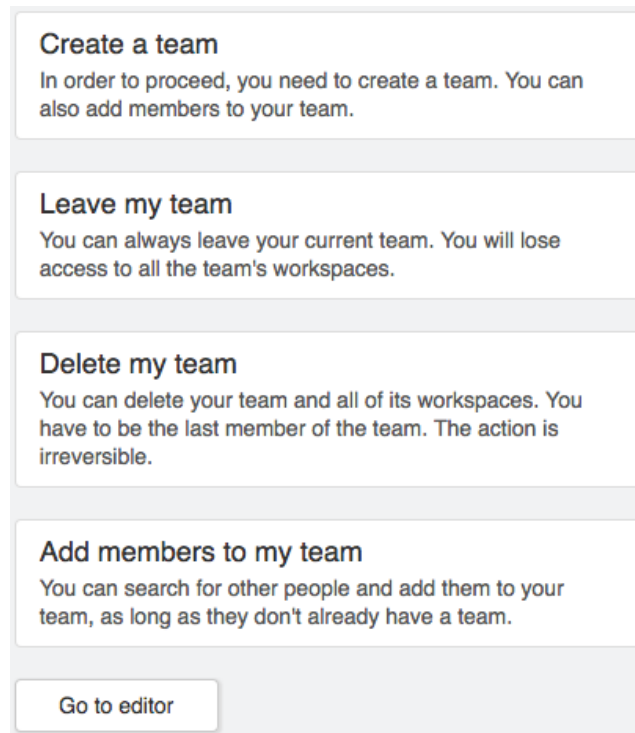
Κάθε workspace περιέχει τα απαραίτητα αρχεία για την υλοποίηση ενός μόνο parser. Επίσης η δημιουργία αρχείων μέσα σε ένα workspace είναι ελεγχόμενη, με την έννοια ότι μόνο συγκεκριμένοι τύποι αρχείων επιτρέπεται να δημιουργηθούν και κάθε τύπος αρχείου μπορεί να έχει μόνο ένα αντιπρόσωπο, με εξαίρεση τα απλά αρχεία κειμένου. Οι τύποι αρχείων που αποδέχεται η εφαρμογή είναι αρχεία εισόδου του GNU Bison, αρχεία εισόδου του Flex, καθώς και αρχεία κειμένου, τα οποία χρησιμοποιούνται σαν είσοδος για τους parsers. Άλλος ένας περιορισμός που τίθεται στη δημιουργία αρχείων είναι ότι το μέγιστο πλήθος τους μέσα σε ένα workspace δε μπορεί να ξεπερνά ένα συγκεκριμένο αριθμό. Αυτός ο αριθμός καθορίζεται επίσης από το διαχειριστή.

Όπως αναφέρεται πιο αναλυτικά στην επόμενη ενότητα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αντιγράψει ένα ολόκληρο workspace και τα περιεχόμενά του χρησιμοποιώντας την επιλογή *clone* στην κύρια διεπαφή χρήστη.

Λογαριασμός Χρήστη

Μετά από επιτυχή είσοδο στο σύστημα ο χρήστης μεταφέρεται αυτόματα στη σελίδα διαχείρισης του λογαριασμού και της ομάδας του. Εδώ μπορεί κανείς να δημιουργήσει μια νέα ομάδα και να προσθέσει μέλη σε αυτήν. Ενώ στη σελίδα αυτή είναι διαθέσιμη και μια λίστα με τα μέλη της ομάδας του χρήστη. Τέλος, στην περίπτωση που υπάρχει ενεργή προθεσμία για την εκπόνηση της άσκησης, αυτή θα φαίνεται στο αντίστοιχο τμήμα της σελίδας.

Οι βασικές λειτουργίες της σελίδας αφορούν τη διαχείριση της ομάδας, και είναι αυτές που έχουν περιγραφεί στην παραπάνω ενότητα. Μετά τη δημιουργία ομάδας ο χρήστης μπορεί να συνεχίσει στην κύρια διεπαφή χρήστη, τη σελίδα με τον κειμογράφο και τις λειτουργίες των workspaces χρησιμοποιώντας την επιλογή 'Go to editor'. Το βασικό μενού φαίνεται παρακάτω.



Επιλογές για τη διαχείριση ομάδας ενός χρήστη

Το αποτέλεσμα κάθε μιας από τις παραπάνω λειτουργίες γίνεται άμεσα διαθέσιμο στο χρήστη μέσα από ένα σχετικό παράθυρο διαλόγου. Όπως έχει σημειωθεί πιο πάνω, οι διαχειριστές της εφαρμογής μπορούν να επιτρέπουν και να αποτρέπουν τις τροποποιήσεις ομάδων. Στη δεύτερη περίπτωση καμία από τις παραπάνω λειτουργίες δε θα ολοκληρωθεί με επιτυχία.

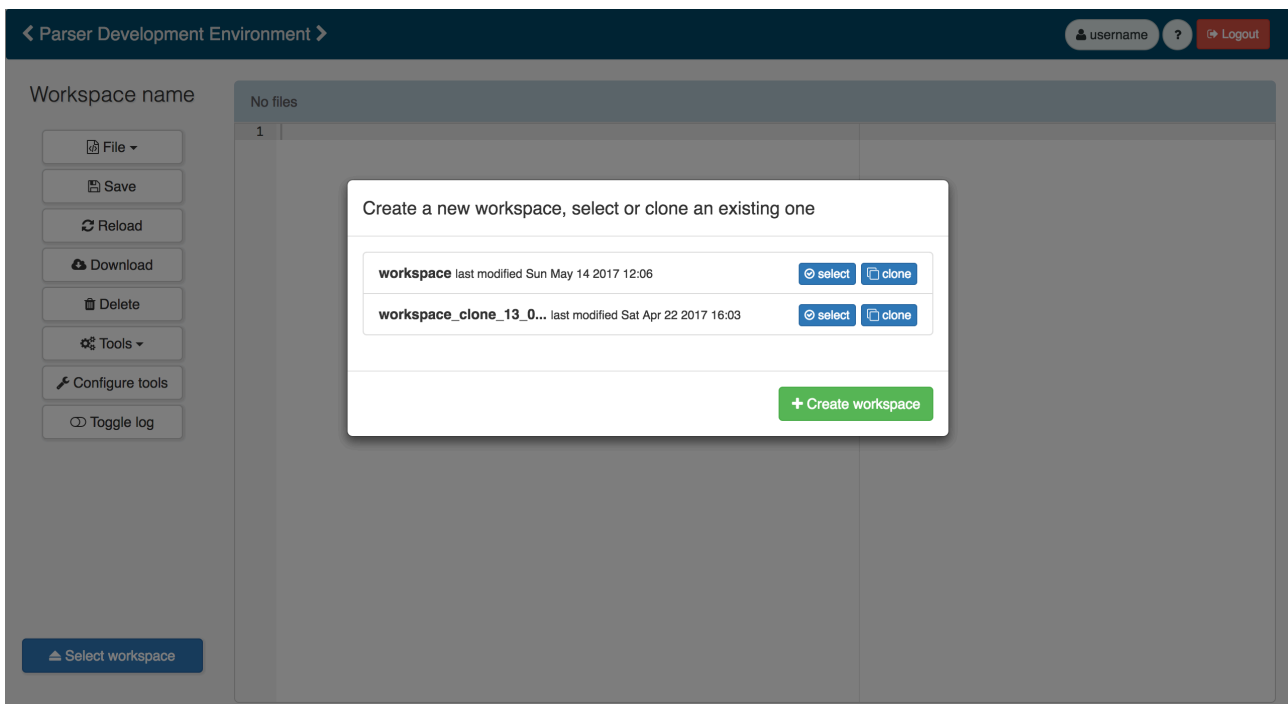
Η μοναδική περίπτωση στην οποία απαιτείται παραιτήρια ενέργεια από το χρήστη είναι αυτή της προσθήκης μέλους στην ομάδα. Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης πρέπει να εισάγει την διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ενός άλλου χρήστη προκειμένου να τον προσθέσει στην ομάδα του, στο πεδίο που φαίνεται παρακάτω.

Add members to my team
You can search for other people and add them to your team, as long as they don't already have a team.

Προσθήκη νέου μέλους στην ομάδα ενός χρήστη

Κύρια διεπαφή χρήστη

Η εφαρμογή PDE προσφέρει στο χρήστη όλες τις λειτουργίες που μπορεί να χρειαστούν στη διαδικασία ανάπτυξης ενός parser με τα εργαλεία Flex και Bison. Ως κύρια διεπαφή χρήστη χαρακτηρίζεται η σελίδα της εφαρμογής που περιέχει τον κειμενογράφο και τις λειτουργίες διαχείρισης των workspaces και των περιεχομένων τους. Η σελίδα του editor φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

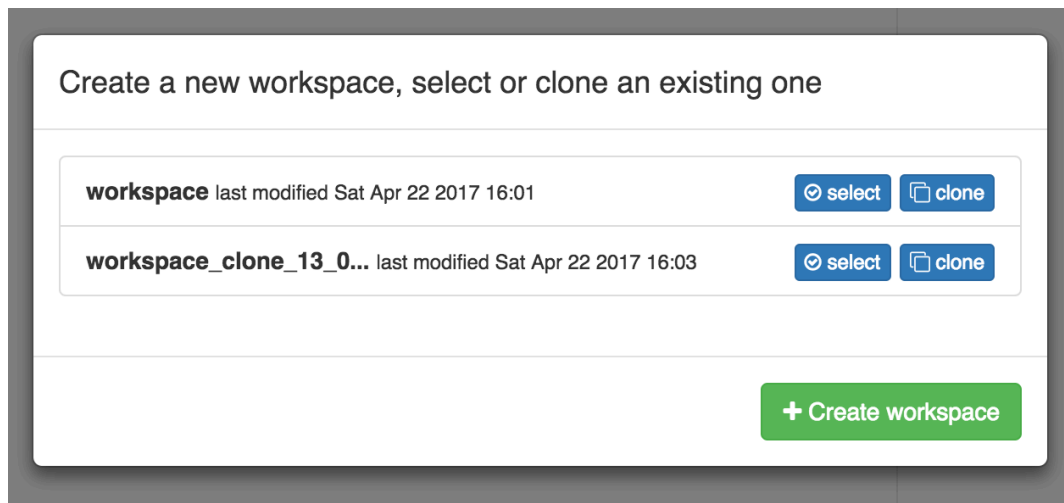


Επιλογή workspace στον editor του PDE

Η πρώτη ενέργεια που μπορεί να πραγματοποιήσει ο χρήστης σε αυτή τη σελίδα αφορά την επιλογή ενός workspace μέσα στο οποίο θα εργαστεί. Αυτό γίνεται εφικτό μέσα από το σχετικό παράθυρο διαλόγου που ενεργοποιείται αυτόματα όταν φορτώνεται η

σελίδα. Σημαντική λεπτομέρεια είναι το γεγονός ότι ο χρήστης δε μπορεί να κλείσει το συγκεκριμένο παράθυρο διαλόγου και να εκτελέσει καμία άλλη ενέργεια εκτός από αυτές που διατίθενται μέσα στο παράθυρο.

Το παράθυρο διαλόγου (modal) φαίνεται με περισσότερη λεπτομέρεια στην επόμενη εικόνα.



Παράθυρο διαλόγου για τη διαχείριση των workspaces

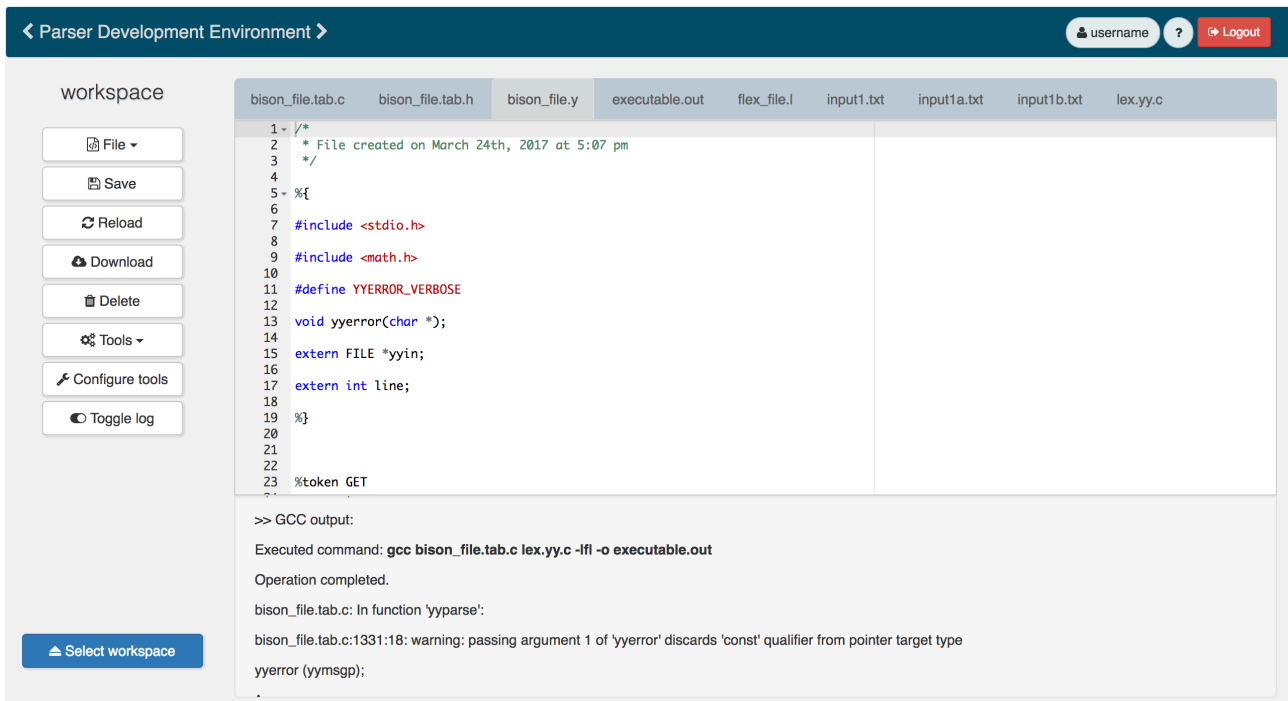
Σε αυτό το στάδιο, ο χρήστης βλέπει μια λίστα με τα διαθέσιμα workspaces της ομάδας του και μπορεί να εκτελέσει μια από τις εξής τρεις ενέργειες: (α) δημιουργία νέου workspace, (β) επιλογή υπάρχοντος workspace και (γ) αντιγραφή ενός υπάρχοντος workspace (clone).

Οι 3 επιλογές εξηγούνται παρακάτω:

- (α) Ένα νέο κενό workspace δημιουργείται στο φάκελο της ομάδας του χρήστη. Η δημιουργία του workspace γίνεται ασύχρονα και το παράθυρο διαλόγου ανανεώνεται αυτόματα ανάλογα με την έκβαση του αιτήματος. Σε περίπτωση σφάλματος ή αν η ομάδα έχει δημιουργήσει το μέγιστο αριθμό από workspaces, ο χρήστης θα λάβει σχετικό μήνυμα μέσα στο παράθυρο διαλόγου. Αν η λειτουργία ολοκληρωθεί επιτυχώς, ο νέος φάκελος εργασίας προστίθεται στη λίστα με τα workspaces. Το όνομα του workspace δημιουργείται αυτόματα από τον κώδικα που χειρίζεται τη δημιουργία του και μπορεί να μεταβληθεί αργότερα από το χρήστη. Το νέο workspace γίνεται αυτόματα διαθέσιμο στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας, όχι όμως και η αλλαγές που κάνει ο χρήστης μέχρι να αποθηκεύσει το περιεχόμενο του workspace.
- (β) Φορτώνει στον κειμενογράφο τη λίστα αρχείων του workspace, όπως αυτή ήταν αποθηκευμένη στο server της εφαρμογής τη στιγμή που ενεργοποιήθηκε το παράθυρο διαλόγου. Ο χρήστης μπορεί να επαναφέρει το παράθυρο διαλόγου επιλογής workspace σε οποιοδήποτε στάδιο της συνεδρίας του, περίπτωση στην οποία η σελίδα φορτώνει εκ νέου τα workspaces και τα περιεχόμενά τους και ανανεώνει τη λίστα.
- (γ) Χρησιμοποιώντας την επιλογή αυτή ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ένα κλώνο του συγκεκριμένου workspace. Όλα τα αρχεία του workspace και τα περιεχόμενά τους αντιγράφονται στο νέο φάκελο εργασίας. Η εφαρμογή προσθέτει αυτόματα το όνομα

του workspace-προγόνου και τη λέξη *clone* στο όνομα του νέου workspace. Όπως και στην επιλογή (α), ο νέος φάκελος εργασίας γίνεται αυτόματα διαθέσιμος και στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας.

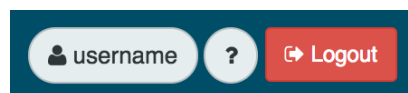
Μετά την επιλογή ενός workspace, το παράθυρο διαλόγου απενεργοποιείται, η λίστα με τα αρχεία και τα περιεχόμενά τους φορτώνεται στον κειμενογράφο και ο χρήστης μπορεί πλέον να ξεκινήσει την επεξεργασία του workspace. Η σελίδα παίρνει την εξής μορφή.



The screenshot shows the 'Parser Development Environment' interface. At the top, there is a navigation bar with a back arrow, the text '< Parser Development Environment >', a user profile icon labeled 'username', a help icon '?', and a red 'Logout' button. Below this, the workspace is titled 'workspace' and features a sidebar with buttons: 'File', 'Save', 'Reload', 'Download', 'Delete', 'Tools', 'Configure tools', and 'Toggle log'. A 'Select workspace' button is at the bottom left. The main area is a code editor with a tabbed interface showing files: 'bison_file.tab.c', 'bison_file.tab.h', 'bison_file.y', 'executable.out', 'flex_file.l', 'input1.txt', 'input1a.txt', 'input1b.txt', and 'lex.yy.c'. The active file 'bison_file.y' contains C code for a parser, including includes for `<stdio.h>` and `<math.h>`, a `#define YYERROR_VERBOSE`, and function declarations for `yyerror` and `yymsgp`. Below the code editor, the GCC output is displayed, showing the command `gcc bison_file.tab.c lex.yy.c -fl -o executable.out` and a warning: `bison_file.tab.c:1331:18: warning: passing argument 1 of 'yyerror' discards 'const' qualifier from pointer target type`.

Ο editor κατά τη διάρκεια επεξεργασίας ενός workspace

Στο επάνω μέρος της σελίδας έχουν τοποθετηθεί οι σύνδεσμοι με τους οποίους ο χρήστης μπορεί είτε να μεταβεί στη σελίδα του λογαριασμού του, είτε να επισκευθεί τη σελίδα με τις συχνές ερωτήσεις, όπου μπορεί να βρει χρήσιμες πληροφορίες για την εφαρμογή. Αυτό το τμήμα επίσης φιλοξενεί το σύνδεσμο που οδηγεί σε έξοδο από το σύστημα (logout). Σε περίπτωση που ο χρήστης επιχειρήσει έξοδο από το σύστημα χωρίς να έχει αποθηκεύσει τις τελευταίες αλλαγές που έχει πραγματοποιήσει στο workspace, θα λάβει σχετικό μήνυμα που τον ειδοποιεί για τις επιπτώσεις.



Το μεγαλύτερο μέρος της σελίδας καταλαμβάνεται από τον κειμενογράφο, εφαιπόμενα στον οποίο έχει τοποθετηθεί η λίστα αρχείων του workspace. Η λίστα αρχείων αντικατοπτρίζει κάθε στιγμή τα περιεχόμενα του φακέλου εργασίας. Αλλαγές στη λίστα αρχείων που προκαλούνται από τις επιλογές στο αριστερό μέρος της σελίδας

(δημιουργία, διαγραφή, μετονομασία) πραγματοποιούνται πρώτα στο server της εφαρμογής ασύγχρονα. Εφόσον η λειτουργία ολοκληρωθεί, μόνο τότε ενημερώνεται η λίστα. Αντιθέτως, αρχεία που προκύπτουν ως παράγωγα εκτέλεσης κάποιας εντολής (Bison, Flex ή GCC), προστίθενται στη λίστα χωρίς να έχουν δημιουργηθεί στο σύστημα αρχείων του server. Η αποθήκευσή τους ή όχι αφήνεται στην κρίση του χρήστη.

Κάθε νέο αρχείο που δημιουργείται από το χρήστη προστίθεται αυτόματα στη λίστα, ενώ η διαγραφή ενός αρχείου προκαλεί την αφαίρεσή του από τη λίστα και την επιλογή του πρώτου αρχείου από τη λίστα. Επίσης, σε περίπτωση μετονομασίας ενός αρχείου το όνομά του αλλάζει αυτόματα και αυτό παραμένει επιλεγμένο. Σε περίπτωση που η λίστα αρχείων ξεπεράσει το προκαθορισμένο μέγεθος, είτε λόγω του πλήθους τους, είτε λόγω μεγέθους των ονομάτων τους, ενεργοποιείται η δυνατότητα ολίσθησης (scroll) του HTML στοιχείου της λίστας, ώστε ο χρήστης να έχει πρόσβαση σε όλα τα αρχεία του workspace. Μια τυπική λίστα αρχείων φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



Λίστα αρχείων ενός workspace

Όπως φαίνεται και στην εικόνα, το όνομα του επιλεγμένου αρχείου επισημαίνεται με έντονο χρώμα. Στην περίπτωση αυτή έχει επιλεγεί το αρχείο *bison_file.y*.

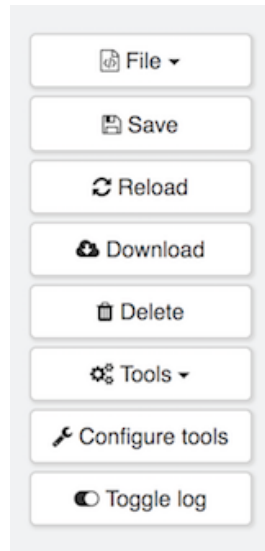
Με την επιλογή ενός αρχείου από τη λίστα, τα περιεχόμενά του φορτώνονται αυτόματα στον editor.

Ο χρήστης μπορεί μόνο να δημιουργήσει και να τροποποιήσει συγκεκριμένους τύπους αρχείων. Αυτά είναι τα αρχεία εισόδου για τα εργαλεία Flex και Bison (αρχεία με κατάληξη *.l* και *.y* αντίστοιχα) καθώς και τα αρχεία εισόδου για τον τελικό parser, τα οποία είναι απλά αρχεία κειμένου (αρχεία με κατάληξη *.txt*). Το σύστημα απαιτεί από το χρήστη να χρησιμοποιήσει μια από αυτές τις καταλήξεις αρχείων κατά τη δημιουργία ενός νέου αρχείου, διαφορετικά επιστρέφει σφάλμα με σχετικό μήνυμα. Για οποιαδήποτε άλλη κατάληξη αρχείου, το σύστημα θεωρεί ότι το αρχείο αυτό έχει δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα της εκτέλεσης ενός εκ των Bison, Flex και GCC, κατά συνέπεια δεν επιτρέπει την προσθήκη ή αφαίρεση κειμένου σε αυτά. Τα αρχεία αυτά επισημαίνονται με μια ειδική *ετικέτα* έτσι ώστε να είναι ξεκάθαρο στο χρήστη ότι δε μπορεί να τα επεξεργαστεί. Η ετικέτα διακρίνεται στην επόμενη εικόνα.



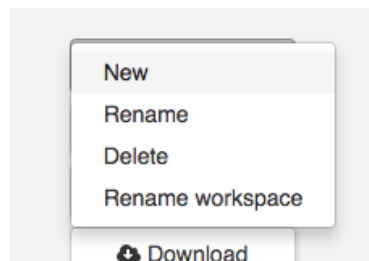
Η επεξεργασία ορισμένων τύπων αρχείων δεν επιτρέπεται

Στο αριστερό μέρος της σελίδας ο χρήστης μπορεί να βρεί τις βασικές λειτουργίες που του επιτρέπουν να αλληλεπιδρά με το workspace που είναι φορτωμένο στον κειμενογράφο. Το μενού επιλογών που διατίθενται στο χρήστη ακολουθεί τη λογική που μπορεί κανείς να βρει σε όλα τα συγχρονα περιβάλλοντα προγραμματισμού. Οι επιλογές φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.



Το μενού λειτουργιών στην κύρια διεπαφή χρήστη

- File



Το υπο-μενού λειτουργιών αρχείων

Το συγκεκριμένο υπο-μενού επιτρέπει στο χρήστη τις εξής λειτουργίες: δημιουργία νέου αρχείου, αλλαγή ονόματος αρχείου, διαγραφή αρχείου και αλλαγή ονόματος του workspace. Κάθε μια από τις προαναφερθείσες λειτουργίες εκτελείται ασύγχρονα, χωρίς να απαιτείται επαναφόρτωση της σελίδας και έχει σαν αποτέλεσμα είτε το αναμενόμενο, είτε την εμφάνιση ενός μηνύματος σφάλματος, σε περίπτωση αποτυχίας. Επιλέγοντας κάθε μια από αυτές, ένα παράθυρο διαλόγου ενεργοποιείται. Το παράθυρο διαλόγου, ανάλογα με την επιλογή ζητά από το χρήστη να:

- Εισάγει το όνομα και την κατάληξη για τη δημιουργία ενός νέου αρχείου και να επιβεβαιώσει τη δημιουργία του. Το όνομα πρέπει να αποτελείται από λατινικούς πεζούς ή κεφαλαίους χαρακτήρες, αριθμούς και κάτω παύλες ('_'). Εναλλακτικά μπορεί να

επιλέξει ένα υπάρχον αρχείο από τον υπολογιστή του και να το “ανεβάσει” στην εφαρμογή. Και στις 2 περιπτώσεις, η κατάληξη του αρχείου πρέπει να συμφωνεί με τους περιορισμούς της εφαρμογής καθώς επίσης πρέπει να υπάρχει διαθέσιμος χώρος για νέα αρχεία στο επιλεγμένο workspace. Η δημιουργία αρχείου με οποιοδήποτε από τους δυο τρόπους είναι εφικτή μέσα από το παράθυρο διαλόγου δημιουργίας και μεταφόρτωσης αρχείου, το οποίο φαίνεται παρακάτω.

Create a new file

Allowed file extensions are `.y` (GNU Bison files), `.l` (Flex files), and `.txt` (parser input files).

file name

Choose file

Το παράθυρο διαλόγου δημιουργίας και μεταφόρτωσης αρχείου

- Εισάγει ένα νέο όνομα και κατάληξη για το αρχείο που είναι φορτωμένο αυτή τη στιγμή στον κειμενογράφο. Το όνομα όπως και στην προηγούμενη περίπτωση πρέπει να αποτελείται από λατινικούς πεζούς ή κεφαλαίους χαρακτήρες, αριθμούς και κάτω παύλες ('_'). Επίσης, η κατάληξη που θα δοθεί στο σχετικό πεδίο πρέπει να είναι ίδια με την τρέχουσα κατάληξη του αρχείου. Σε αντίθεση με τη δημιουργία αρχείου, ο χρήστης μπορεί να μετονομάσει οποιοδήποτε αρχείο μέσα στο workspace, ανεξάρτητα από την κατάληξη του αρχείου. Το τρέχον όνομα του αρχείου φαίνεται με πλάγια γραφή στον τίτλο του παραθύρου. Το παράθυρο διαλόγου μετονομασίας αρχείου φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

Rename file *flex_file.l*

new file name

Το παράθυρο διαλόγου μετονομασίας αρχείου

- Διαγράφει το αρχείο που είναι φορτωμένο στον κειμενογράφο. Δεν υπάρχουν περιορισμοί στη διαγραφή αρχείων. Ο χρήστης μπορεί να διαγράψει οποιοδήποτε αρχείο, αρκεί να επιβεβαιώσει τη διαγραφή στο σχετικό παράθυρο διαλόγου. Το όνομα του αρχείου προς διαγραφή διακρίνεται στον τίτλο του παραθύρου διαλόγου.

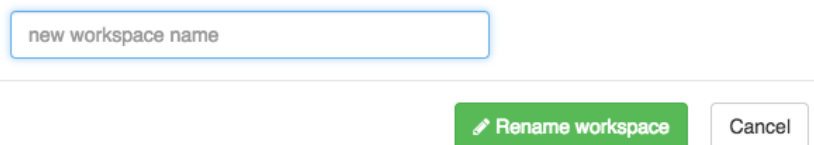
Delete selected file *bison_file.y*



Το παράθυρο διαλόγου διαγραφής αρχείου

- Αλλάζει το όνομα του επιλεγμένου workspace. Όπως και στην περίπτωση των αρχείων, ο χρήστης μπορεί να εισάγει ένα όνομα που να αποτελείται από λατινικούς πεζούς ή κεφαλαίους χαρακτήρες, αριθμούς και κάτω παύλες ('_').

Rename current workspace *demo_workspace*



Το παράθυρο διαλόγου μετονομασίας φακέλου εργασίας

Οι περιορισμοί που τίθενται στην ονοματολογία τόσο των μεμονομένων αρχείων όσο και των workspaces, εξασφαλίζουν ότι αυτά θα είναι σε κάθε περίπτωση προσπελάσιμα από την εφαρμογή και το περιεχόμενό τους θα μπορεί να μεταφερθεί στο frontend και να προβληθεί στον editor χωρίς σφάλματα. Επίσης εξασφαλίζεται ότι η λειτουργίες που προσφέρονται στο χρήστη θα έχουν πάντα το αναμενόμενο αποτέλεσμα.

- Save

Η επιλογή αυτή επιτρέπει στο χρήστη να αποθηκεύσει τα περιεχόμενα του επιλεγμένου workspace στο server της εφαρμογής. Η αίτηση στο server εκτελείται ασύγχρονα, ενώ μετά την ολοκλήρωσή της ο χρήστης ενημερώνεται για την επιτυχία της. Σε περίπτωση που κάποιο από τα αρχεία δεν έχει ήδη δημιουργηθεί στο server - παραδείγματος χάριν έχει δημιουργηθεί από το εργαλείο Bison κατά την εκτέλεση μιας εντολής - αυτό θα δημιουργηθεί εκ νέου στο φάκελο που αντιπροσωπεύει το συγκεκριμένο workspace. Αν αντιθέτως το αρχείο προϋπήρχε στο server, τα προηγούμενα περιεχόμενά του θα αντικατασταθούν από τα νέα περιεχόμενα. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται από τους χρήστες, όταν αυτοί εργάζονται στο ίδιο workspace

ταυτόχρονα, καθώς είναι πολύ πιθανό να επιχειρήσουν ταυτόχρονη αποθήκευση με μη αναμενόμενα αποτελέσματα.

- Reload

Χρησιμοποιώντας αυτή την επιλογή ο χρήστης μπορεί να επαναφέρει το επιλεγμένο workspace στην τελευταία αποθηκευμένη κατάσταση. Αυτή αλλάζει μόνο όταν η σελίδα φορτώνεται εκ νέου ή έπειτα από μια επιτυχή ενέργεια αποθήκευσης. Αλλαγές στο workspace που δεν έχουν αποθηκευτεί, είτε πρόκειται για νέα αρχεία, είτε για τροποποιήσεις σε υπάρχοντα αρχεία, χάνονται οριστικά και δεν υπάρχει τρόπος να ανακτηθούν.

- Download

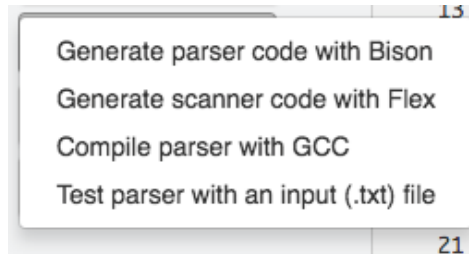
Επιτρέπει στο χρήστη να αποθηκεύσει τα περιεχόμενα του επιλεγμένου workspace τοπικά στο σύστημά του. Τα αρχεία προστίθενται σε ένα συμπιεσμένο αρχείο ZIP το οποίο δημιουργείται στο server και έπειτα στέλνονται στο χρήστη. Για να γίνει διαθέσιμη η επιλογή αυτή απαιτείται από το χρήστη να έχει αποθηκεύσει τα περιεχόμενα του workspace. Η μορφή συμπίεσης ZIP επιλέχθηκε σκόπιμα για τους παρακάτω λόγους. Αφ'ενός εξασφαλίζει ότι τα περιεχόμενα των αρχείων θα αποσταλούν στο χρήστη αναλλοίωτα και αφ'ετέρου όλα τα μοντέρνα λειτουργικά συστήματα μπορούν να προσπελάσουν ZIP αρχεία συμπίεσης χωρίς να απαιτείται η εγκατάσταση κάποιας επιπλέον εφαρμογής.

- Delete

Ο χρήστης μπορεί ανά πάσα στιγμή να διαγράψει το επιλεγμένο workspace. Πριν τη διαγραφή ένα παράθυρο διαλόγου ζητά από το χρήστη να επιβεβαιώσει την ενέργεια. Μετά από επιτυχή εκτέλεση, ενεργοποιείται το παράθυρο διαλόγου μέσα από το οποίο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα νέο workspace. Σε αντίθετη περίπτωση, ένα ξεχωριστό παράθυρο διαλόγου θα ενημερώσει το χρήστη για το σφάλμα που προέκυψε. Η επιλογή της διαγραφής ενός workspace διατίθεται εξίσου σε όλα τα μέλη της ομάδας. Αυτό συνεπάγεται ότι πρέπει να δωθεί προσοχή από την ομάδα, καθώς πρόκειται για μη αναστρέψιμη ενέργεια.

- Tools

Αναπτύσσει το υπο-μενού μέσα από το οποίο μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα εργαλεία Bison, Flex και GCC, αλλά και ο parser που έχει αναπτυχθεί από το χρήστη. Το υπο-μενού φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



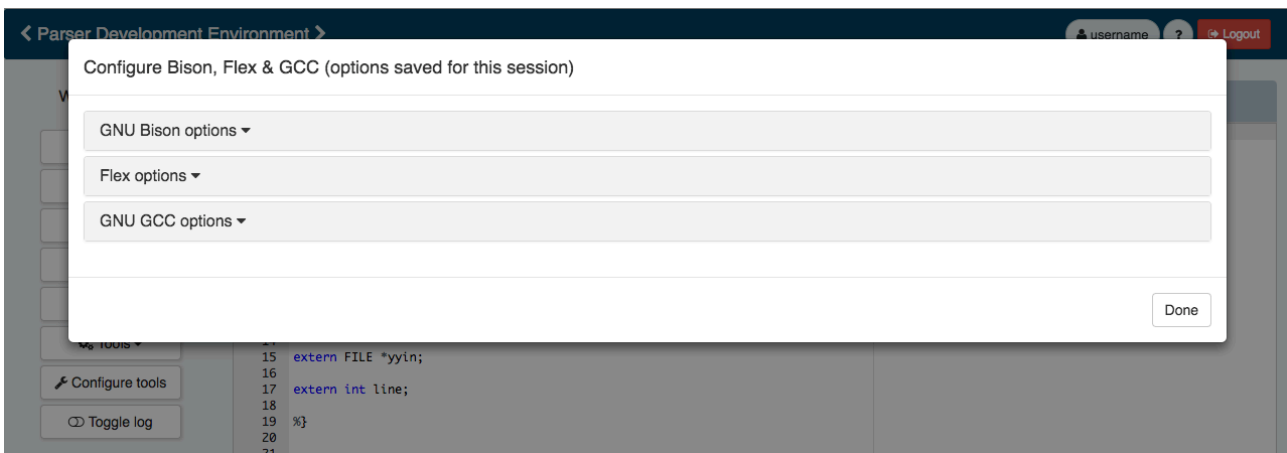
Το υπο-μενού επιλογής εργαλείων στην κύρια διεπαφή χρήστη

Για να είναι δυνατή και να έχει νόημα η εκτέλεση των προγραμμάτων από το συγκεκριμένο μενού, απαιτείται να υπάρχουν στο workspace τα αρχεία που χρησιμοποιούνται σαν ορίσματα στις αντίστοιχες εντολές. Για την εκτέλεση του Bison, απαιτείται ένα αρχείο με κατάληξη `.y` στο οποίο περιέχονται οι ορισμοί των tokens και των συναρτήσεων από τις οποίες αποτελείται ο parser που θα υλοποιηθεί. Αντίστοιχα, το εργαλείο Flex, το οποίο παράγει το λεκτικό αναλυτή (scanner), χρειάζεται ένα αρχείο με κατάληξη `.l` στο οποίο ορίζονται οι λεκτικοί κανόνες σύμφωνα με τους οποίους λειτουργεί ο scanner. Όμοια, για να εκτελεστεί ο GCC compiler και να παραχθεί το εκτελέσιμο αρχείο του parser, το σύστημα απαιτεί την ύπαρξη δυο συγκεκριμένων αρχείων στο workspace. Αφ' ενός πρέπει να έχει ήδη δημιουργηθεί ένα αρχείο `.tab.c` τα περιεχόμενα του οποίου αντιστοιχούν στο Bison parser. Αφ' ετέρου το σύστημα αναζητά ένα `.yy.c` αρχείο με τον κώδικα του scanner μέσα στο workspace.

Η τελευταία περίπτωση, της εκτέλεσης του parser που υλοποιήθηκε, διαφέρει λίγο από τις υπόλοιπες. Όπως έχει αναφερθεί σε παραπάνω ενότητα, η εκτέλεση ενός parser προϋποθέτει την ύπαρξη ενός αρχείου εισόδου. Τα αρχεία εισόδου, ενώ μπορεί να είναι διάφοροι τύποι αρχείων ή ακόμα και να μην έχουν καμία κατάληξη, έχει επιλεγεί να δημιουργούνται ως αρχεία κειμένου (`.txt`) στα πλαίσια αυτής της εφαρμογής. Επίσης, ένα workspace μπορεί να περιέχει παραπάνω από ένα αρχεία `.txt` κάτι το οποίο διευκολύνει τους χρήστες στη διάρκεια της ανάπτυξης του κώδικα αλλά και της αποσφαλμάτωσής του. Για να χρησιμοποιηθεί ένα `.txt` αρχείο ως είσοδος για τον parser, το αρχείο πρέπει να έχει επιλεγεί και να είναι φορτωμένο στον editor πρώτου επιλεγεί η επιλογή *Test parser with an input (.txt) file*. Σε αντίθετη περίπτωση ο χρήστης θα λάβει μήνυμα σφάλματος που θα τον καθοδηγεί να επιλέξει ένα αρχείο `.txt`.

- Configure tools

Χρησιμοποιώντας αυτή την επιλογή ο χρήστης μπορεί να ενεργοποιήσει το παράθυρο διαλόγου μέσω του οποίου είναι δυνατή η παραμετροποίηση των επόμενων εντολών που θα εκτελεστούν για κάθε ένα από τα Bison, Flex και GCC. Η εντολή για την εκτέλεση του parser που θα προκύψει από την συνολική διαδικασία δεν παραμετροποιείται, με εξαίρεση την εκάστοτε επιλογή του αρχείου εισόδου. Σε περίπτωση που κάποια παράμετρος επιδέχεται παιρεταιίρω επεξήγηση, αυτή έχει προστεθεί στο σχετικό τμήμα του παραθύρου. Επιπρόσθετα, ο χρήστης μπορεί να βρει συνδέσμους προς τις σελίδες με την επίσημη τεκμηρίωση των εργαλείων στη σελίδα με τις συχνές ερωτήσεις. Η αρχική μορφή του παραθύρου διαλόγου φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



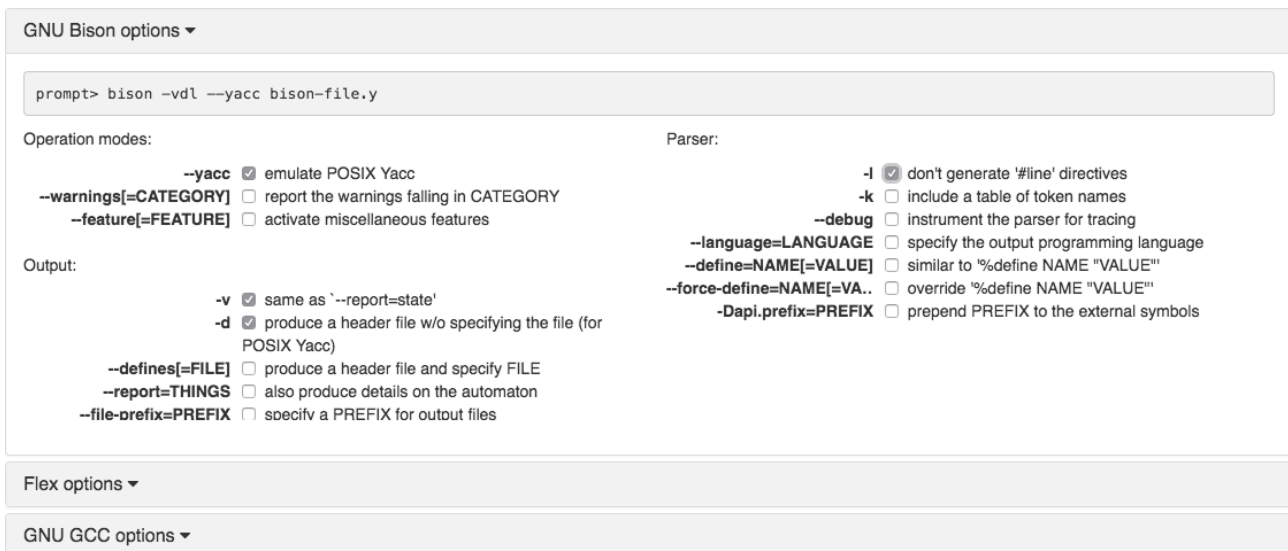
Το παράθυρο διαλόγου για την παραμετροποίηση των εντολών για τα Bison, Flex και GCC

Όπως σημειώνεται και στον τίτλο του παραθύρου διαλόγου, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τις παραμέτρους που επιθυμεί, οι οποίες αποθηκεύονται στη σελίδα για την τρέχουσα συνεδρία. Αυτό σημαίνει ότι από τη στιγμή που θα τεθεί σε ισχύ μια παράμετρος ενός εργαλείου, αυτή θα χρησιμοποιείται σε κάθε επόμενη εκτέλεση του εργαλείου, μέχρι να φορτωθεί ξανά η σελίδα ή να απενεργοποιηθεί από το χρήστη. Οι παράμετροι που εξυπηρετούν κατ'ελάχιστο στη δημιουργία ενός parser έχουν προεπιλεγεί και θα είναι ενεργοποιημένες σε κάθε νέα φόρτωση της σελίδας. Ο χρήστης μπορεί πολύ εύκολα να επιλέξει κάποια παράμετρο απλά επιλέγοντας το αντίστοιχο checkbox από τη λίστα. Οι νέες παράμετροι προστίθενται στην προς εκτέλεση εντολή την ώρα που επιλέγονται, ενώ ο χρήστης μπορεί να δει την πλήρη μορφή της εντολής στην προεπισκόπηση που είναι διαθέσιμη μέσα στο παράθυρο.

```
prompt> flex --debug --nowarn --8bit --outfile=custom_output flex-file.l
```

Προεπισκόπηση εντολής για το Flex κατά την διάρκεια παραμετροποίησης

Η προεπισκόπηση της εντολής αντιστοιχεί στην εκτέλεση της εντολής σε ένα Linux shell. Επίσης, οι παράμετροι που είναι διαθέσιμες προς επιλογή αντιστοιχούν στις εκδόσεις των εργαλείων για το λειτουργικό σύστημα Linux και στη γενική περίπτωση δεν είναι συμβατές με το Microsoft Windows λειτουργικό σύστημα ή με FreeBSD λειτουργικά συστήματα όπως το Mac OS της Apple. Τα παραπάνω είναι αποτέλεσμα της εκτέλεσης των εντολών σε περιβάλλον Linux.



The screenshot shows the 'GNU Bison options' dialog box. At the top, there is a terminal prompt: `prompt> bison -vdl --yacc bison-file.y`. Below this, the options are organized into three sections: 'Operation modes:', 'Parser:', and 'Output:'. Each section contains several options with checkboxes, some of which are checked. The 'Operation modes' section includes options like `--yacc` (checked), `--warnings[=CATEGORY]`, and `--feature[=FEATURE]`. The 'Parser' section includes `-i` (checked), `-k`, `--debug`, `--language=LANGUAGE`, `--define=NAME[=VALUE]`, `--force-define=NAME[=VA..]`, and `-Dapi.prefix=PREFIX`. The 'Output' section includes `-v` (checked), `-d` (checked), `--defines[=FILE]`, `--report=THINGS`, and `--file-prefix=PREFIX`.

Επιλογές παραμετροποίησης για το GNU Bison

Επιλέγοντας το πεδίο *GNU Bison options* στο παράθυρο διαλόγου ο χρήστης ανοίγει τη λίστα παραμέτρων του GNU Bison το οποίο φαίνεται στην παραπάνω εικόνα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο χρήστης μπορεί να προσθέσει στην προς εκτέλεση εντολή επιλογές σχετικές με τη λειτουργία του Bison (Operation modes), τη λειτουργία του parser που θα παραχθεί (Parser) καθώς και τη μορφή εξόδου του Bison (Output). Όπως φαίνεται στην εικόνα, οι παράμετροι που έχουν επιλεγεί αντικατοπτρίζονται πλήρως στην προεπισκόπηση της εντολής. Μια συνήθης πρακτική στον προγραμματισμό σε Linux shell είναι η ομαδοποίηση παραμέτρων μια εντολής. Στην προκειμένη περίπτωση οι επιλογές με πρόθεμα μια παύλα (single-hyphen) έχουν ομαδοποιηθεί σε `-vdl` αντί για `-v -d -l`. Οι παράμετροι με πρόθεμα δυο παύλες προστίθενται αυτόνομα, για παράδειγμα `--yacc`. Κάθε ένας από τους placeholders **CATEGORY**, **FEATURE** και **THINGS** αντιστοιχεί σε ένα σύνολο επιλογών. Αυτές εξηγούνται στο κάτω μέρος του τμήματος, το οποίο ο χρήστης μπορεί να αποκαλύψει κάνοντας scroll προς τα κάτω. Ορισμένες επιλογές του Bison έχουν παραλειφθεί σκόπιμα, αφού θεωρήθηκε ότι δεν είναι απαραίτητες για τους σκοπούς της εφαρμογής. Ο αναγνώστης ή ο χρήστης της εφαρμογής που επιθυμεί παιρетаίρω πληροφορίες για τις διαθέσιμες παραμέτρους μπορεί να μελετήσει το σχετικό άρθρο στην [επίσημη τεκμηρίωση του GNU Bison](#).

GNU Bison options ▾

Flex options ▾

```
prompt> flex --debug --nowarn --8bit --outfile=custom_output flex-file.l
```

Debugging: <ul style="list-style-type: none"> --debug <input checked="" type="checkbox"/> enable debug mode in scanner --backup <input type="checkbox"/> write backing-up information to lex.backup --perf-report <input type="checkbox"/> write performance report to stderr --nodefault <input type="checkbox"/> suppress default rule to ECHO unmatched text --trace <input type="checkbox"/> flex should run in trace mode --nowarn <input checked="" type="checkbox"/> do not generate warnings --verbose <input type="checkbox"/> write summary of scanner statistics to stdout 	Scanner behavior: <ul style="list-style-type: none"> --7bit <input type="checkbox"/> generate 7-bit scanner --8bit <input checked="" type="checkbox"/> generate 8-bit scanner --batch <input type="checkbox"/> generate batch scanner (opposite of --interactive) --case-insensitive <input type="checkbox"/> ignore case in patterns --lex-compat <input type="checkbox"/> maximal compatibility with original lex --posix-compat <input type="checkbox"/> maximal compatibility with POSIX lex --interactive <input type="checkbox"/> generate interactive scanner (opposite of --batch) --yylineno <input type="checkbox"/> track line count in yylineno
Files: <ul style="list-style-type: none"> --outfile=FILE <input checked="" type="checkbox"/> <input style="width: 100px;" type="text" value="custom_output"/> specify output filename 	Generated code: <ul style="list-style-type: none"> --c++ <input type="checkbox"/> generate C++ scanner class

GNU GCC options ▾

Επιλογές παραμετροποίησης για το Flex

Αντίστοιχα με πριν, οι διαθέσιμες παράμετροι για το Flex εμφανίζονται όταν ο χρήστης επιλέξει το πεδίο *Flex options*. Οι παράμετροι εμπίπτουν σε ορισμένες κατηγορίες οι οποίες αφορούν την αποσφαλμάτωση του scanner που θα προκύψει από το Flex (Debugging), τη λειτουργική συμπεριφορά του (Scanner behavior), τα αρχεία εισόδου και εξόδου (Files) και τέλος τον κώδικα που θα αποτελεί τον ίδιο το λεκτικό αναλυτή (Generated code). Επιλέγοντας μια παράμετρο που δέχεται ορίσματα, όπως η *--outfile* στην προηγούμενη εικόνα, ενεργοποιείται ένα ακόμα πεδίο εισόδου (με έντονη σήμανση στην εικόνα) στο οποίο ο χρήστης μπορεί να προσθέσει τα σχετικά ορίσματα. Τα ορίσματα περνούν αυτούσια στην προεπισκόπηση της εντολής και με την ίδια ακριβώς μορφή χρησιμοποιούνται κατά την εκτέλεσή της. Παρόμοια συμπεριφορά συναντάται και στις αντίστοιχες παραμέτρους για το Bison. Πλήρης περιγραφή των παραμέτρων του Flex είναι διαθέσιμη [στην επίσημη ιστοσελίδα της εφαρμογής](#).

GNU Bison options ▾

Flex options ▾

GNU GCC options ▾

```
prompt> gcc syntax-analyzer.tab.c scanner.yy.c -lfl -o my_executable_file.out
```

use Flex library when linking parser

-o EXECUTABLE_NAME.... use a custom executable file name

The GNU GCC compiler command has been hardcoded for the purpose of this application, but you can change the two options above.

The above command combines the syntax analyzer produced from GNU Bison and the scanner produced from Flex creating an executable parser. The *-lfl* flag (if selected) indicates that the linker should link the program with the Flex library. The syntax analyzer code (*tab.c*) and the scanner (*.yy.c*) are automatically detected by their extensions.

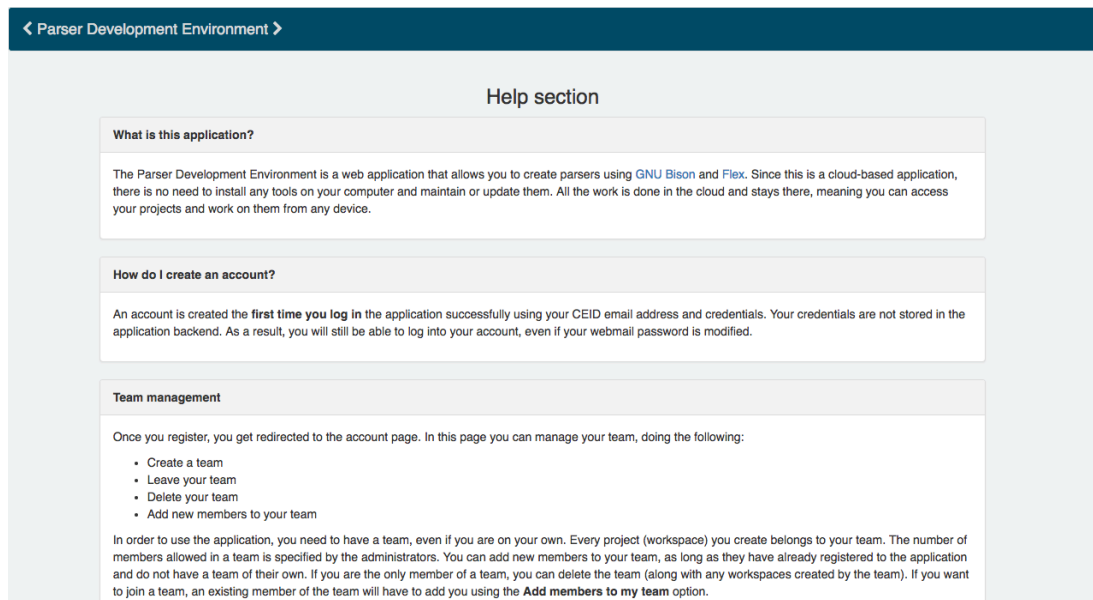
An executable file - named *executable.out* by default - is produced which you can use like:

Οι επιλογές για το GCC compiler είναι περιορισμένες

Σε αντίθεση με τα δυο προηγούμενα εργαλεία, οι επιλογές για τον GNU GCC compiler που διατίθενται στο χρήστη είναι πολύ λιγότερες. Αυτό οφείλεται κατά ένα μεγάλο βαθμό στο γεγονός ότι η παραμετροποίηση του GCC δεν προσφέρει στην υλοποίηση ενός parser με τη διαδικασία που ακολουθείται στο PDE. Η χρησιμότητα του GCC έγγυται αποκλειστικά στην παραγωγή μιας εκτελέσιμης εφαρμογής από τα αρχεία εξόδου των Bison και Flex. Κατά συνέπεια, οι διαθέσιμες επιλογές περιορίζονται στις εξής. Αφ' ενός ο χρήστης ορίζει αν θα συμπεριληφθεί ή όχι η βιβλιοθήκη του Flex κατά τη διαδικασία σύνδεσης του προγράμματος από το linker του GCC. Αφ' ετέρου, μπορεί να επιλεγεί το όνομα του εκτελέσιμου προγράμματος που θα προκύψει από την μεταγλώττιση. Στο συγκεκριμένο παράθυρο διαλόγου ο χρήστης μπορεί να βρει πληροφορίες σχετικές με την εκτέλεση του parser που δημιουργείται από το GCC compiler.

Σελίδα Συχνών Ερωτήσεων & Απαντήσεων (FAQ)

Πατώντας στο σύνδεσμο που απεικονίζεται με ερωτηματικό στο πάνω μέρος της σελίδας ο χρήστης μπορεί να μεταβεί στην σελίδα με τις συχνές ερωτήσεις και απαντήσεις της εφαρμογής. Στη σελίδα αυτή περιγράφονται σύντομα οι βασικές λειτουργίες της εφαρμογής και της κύριας διεπαφής.



The screenshot shows a web interface for the Parser Development Environment. At the top, there is a dark blue header with the text '< Parser Development Environment >'. Below the header, the main content area is titled 'Help section'. It contains three distinct sections, each with a title and a paragraph of text:

- What is this application?**

The Parser Development Environment is a web application that allows you to create parsers using [GNU Bison](#) and [Flex](#). Since this is a cloud-based application, there is no need to install any tools on your computer and maintain or update them. All the work is done in the cloud and stays there, meaning you can access your projects and work on them from any device.
- How do I create an account?**

An account is created the **first time you log in** in the application successfully using your CEID email address and credentials. Your credentials are not stored in the application backend. As a result, you will still be able to log into your account, even if your webmail password is modified.
- Team management**

Once you register, you get redirected to the account page. In this page you can manage your team, doing the following:

 - Create a team
 - Leave your team
 - Delete your team
 - Add new members to your team

In order to use the application, you need to have a team, even if you are on your own. Every project (workspace) you create belongs to your team. The number of members allowed in a team is specified by the administrators. You can add new members to your team, as long as they have already registered to the application and do not have a team of their own. If you are the only member of a team, you can delete the team (along with any workspaces created by the team). If you want to join a team, an existing member of the team will have to add you using the **Add members to my team** option.