

## 9. Εκσφαλμάτωση Προγράμματος

Ποιες είναι οι **βασικές κατηγορίες λαθών** που είναι δυνατό να παρουσιαστούν στα προγράμματα;

- Λάθη κατά την υλοποίηση (Συντακτικά λάθη)
- Λάθη κατά την εκτέλεση (Λάθη που οδηγούν σε αντικανονικό τερματισμό του προγράμματος)
- Λογικά λάθη (Λογικά λάθη που παράγουν λανθασμένα αποτελέσματα)

Που οφείλονται συνήθως τα **συντακτικά λάθη**:

Τα λάθη κατά το χρόνο υλοποίησης προκαλούνται κυρίως από λανθασμένη σύνταξη εντολών προγράμματος. Ανιχνεύονται από τον μεταγλωττιστή, ο οποίος εμφανίζει προς τον προγραμματιστή κάποιο προειδοποιητικό μήνυμα και δεν επιτρέπεται η εκτέλεσή του προγράμματος μέχρι να το διορθώσει ο προγραμματιστής.

Που οφείλονται συνήθως τα **λάθη κατά την εκτέλεση (αντικανονικού τερματισμού)**:

Τα λάθη που προκαλούν τον αντικανονικό τερματισμό της εφαρμογής εμφανίζονται σε πραγματικό περιβάλλον εκτέλεσης. Τέτοια λάθη για παράδειγμα είναι δυνατό να προκληθούν από την προσπάθεια διαίρεσης ενός αριθμού με το μηδέν.

Που οφείλονται συνήθως τα **λογικά λάθη** και πότε γίνονται αντιληπτά;

Τα λογικά λάθη είναι συνήθως λάθη σχεδιασμού και δεν προκαλούν τη διακοπή της εκτέλεσης του προγράμματος. Ενώ ο μεταγλωττιστής της γλώσσας προγραμματισμού δεν ανιχνεύει κανένα συντακτικό λάθος και κατά την εκτέλεση του προγράμματος δεν παρουσιάζονται ανεπιθύμητες καταστάσεις σφαλμάτων, τελικά δεν παράγονται τα επιθυμητά αποτελέσματα. Η ανίχνευση τέτοιων λαθών δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί από κάποιο εργαλείο του υπολογιστή και διαπιστώνονται μόνο με τη διαδικασία ελέγχου και την ανάλυση των αποτελεσμάτων των προγραμμάτων.

Τι ονομάζεται **εκσφαλμάτωση** και ποιος ο στόχος της;

Η διαδικασία ελέγχου, εντοπισμού και διόρθωσης των σφαλμάτων ενός προγράμματος καλείται εκσφαλμάτωση. Στόχος της διαδικασίας εκσφαλμάτωσης είναι ο εντοπισμός των σημείων του προγράμματος που προκαλούν προβλήματα στη λειτουργία του.

Που εμφανίζονται λογικά λάθη στην **δομή επιλογής**:

Σε μια δομή επιλογής μπορεί να εμφανιστούν λογικά λάθη που σχετίζονται με:

- τη συνθήκη ή τις συνθήκες
- τις ομάδες εντολών που εκτελούνται όταν μια συνθήκη είναι αληθής ή ψευδής.

Στην ανίχνευση ενός λογικού λάθους στις δομές επιλογής δεν αρκεί η μεμονωμένη μελέτη των συνθηκών και των ομάδων εντολών που εκτελούνται όταν μια συνθήκη είναι αληθής ή ψευδής, αλλά χρειάζεται να μελετηθεί το αποτέλεσμα που παράγει ο συνδυασμός των συνθηκών και των ομάδων εντολών.

Που εμφανίζονται λογικά λάθη σε μια **δομή επανάληψης**:

Σε μια δομή επανάληψης μπορεί να εμφανιστούν λογικά λάθη που σχετίζονται με:

- τη συνθήκη επανάληψης ή τερματισμού,
- την αρχικοποίηση της συνθήκης,
- την ενημέρωση της συνθήκης εντός του βρόχου επανάληψης,
- τις εντολές που περιλαμβάνονται εντός του βρόχου.

Που εμφανίζονται λογικά λάθη στους **πίνακες**;

Κατά την εκσφαλμάτωση προγραμμάτων που χρησιμοποιούν πίνακες χρειάζεται να δίνετε ιδιαίτερη προσοχή:

- στο μέγεθος των πινάκων κατά τη δήλωσή τους,
- στους δείκτες των πινάκων κατά την προσπέλασή τους,
- στη μη υπέρβαση των ορίων του πίνακα.

Που εμφανίζονται λογικά λάθη στα **υποπρογράμματα**;

Κατά την εκσφαλμάτωση προγραμμάτων που χρησιμοποιούν υποπρογράμματα χρειάζεται να δίνεται προσοχή στον εντοπισμό λογικών λαθών που σχετίζονται με:

- την κλήση του υποπρογράμματος και το πέρασμα των παραμέτρων
- τα λοιπά λογικά λάθη που εμφανίζονται και στα προγράμματα.

Τι προβλέπει ο **έλεγχος «μαύρου κουτιού»** (black-box testing);

Κατά τον έλεγχο «μαύρου κουτιού», εκτελούνται σενάρια ελέγχου με δεδομένα εισόδου που προκύπτουν από τις προδιαγραφές του προγράμματος, αγνοώντας εντελώς τον κώδικα.

Τι ονομάζεται **σενάριο ελέγχου**:

Ένα σενάριο ελέγχου (test case) περιγράφει τα δεδομένα εισόδου ολόκληρου του προγράμματος ή τμήματος του προγράμματος (διαδικασία, συνάρτηση) και τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Τα σενάρια ελέγχου εκτελούνται, είτε σε πραγματικό περιβάλλον προγραμματισμού είτε εικονικά με δημιουργία πίνακα τιμών των μεταβλητών. Σε περίπτωση αποκλίσεων μεταξύ των αναμενόμενων και των πραγματικών αποτελεσμάτων, υπάρχει λάθος το οποίο πρέπει να εντοπιστεί και να διορθωθεί.

**Μεθοδολογία:** Πώς γίνεται η επιλογή των δεδομένων στον έλεγχο μαύρου κουτιού;

Προσπαθούμε να βρούμε αντιπροσωπευτικές τιμές για τα δεδομένα εισόδου που θα παράγουν αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα. Το πρώτο βήμα είναι η δημιουργία ισοδύναμων διαστημάτων τιμών για τα δεδομένα εισόδου. Τα διαστήματα θεωρούνται ισοδύναμα, καθώς αν δεν υπάρχουν λάθη, τότε όλες οι τιμές ενός διαστήματος εισόδου θα παράγουν τιμές που θα ανήκουν στο ίδιο διάστημα αποτελεσμάτων. Είναι σημαντικό να δημιουργούνται διαστήματα και για τις μη έγκυρες τιμές εισόδου, καθώς δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι ένα πρόγραμμα θα τροφοδοτείται μόνο με έγκυρες τιμές. Μετά τον καθορισμό των διαστημάτων πρέπει να επιλεγούν τιμές για τα σενάρια ελέγχου που να καλύπτουν όλα τα διαστήματα. Αφού τα διαστήματα είναι ισοδύναμα, μπορεί να επιλεγεί οποιαδήποτε τιμή από κάθε διάστημα. Μια καλύτερη στρατηγική είναι να γίνει έλεγχος των ακραίων τιμών κάθε διαστήματος.