

Εισαγωγή στη χρήση gdb

Βάνα Ντουφεξή

Εισαγωγή

Ο debugger (αποσφαλματωτής) είναι ένα πρόγραμμα το οποίο διευκολύνει την εύρεση λογικών λαθών σε ένα άλλο πρόγραμμα Π. Τυπικές λειτουργίες ενός debugger είναι:

- Εκτελεί το πρόγραμμα Π γραμμή-γραμμή, ή μέχρι ενός σημείου
- Παρακολουθεί τις τιμές διαφόρων μεταβλητών και εκφράσεων
- Δείχνει τη σειρά συναρτήσεων που κλήθηκαν μέχρι ένα σημείο. [Περισσότερες λεπτομέρειες όταν καλύψουμε συναρτήσεις στο μάθημα]

Ο debugger που θα χρησιμοποιήσουμε στο μάθημα είναι το gdb. Μπορούμε να τρέξουμε το gdb είτε στη γραμμή εντολών είτε μέσω του γραφικού περιβάλλοντος kdbg. Στο εργαστήριο σας δείξαμε τον πρώτο τρόπο.

Πώς να κάνετε compile

Για να μπορέσετε να χρησιμοποιήσετε gdb για την αποσφαλμάτωση ενός προγράμματος θα πρέπει να κάνετε το πρόγραμμα compile με την επιλογή `-g`. Αυτή λέει στον compiler να αποθηκεύσει στο εκτελέσιμο κάποιες επιπλέον πληροφορίες που θα χρειαστεί το gdb.

Πώς να φορτώσετε το πρόγραμμά σας στο gdb

Υπάρχουν δύο τρόποι να φορτώσετε το πρόγραμμά σας στο gdb:

1. Κατά την εκκίνηση του gdb, γράφοντας στο τερματικό gdb ακολουθούμενο από το όνομα του εκτελέσιμου.
2. Μέσα από το περιβάλλον του gdb γράφοντας την εντολή του gdb `file` (ή `f`) ακολουθούμενη από το όνομα του εκτελέσιμου.

Εφόσον φορτωθεί ένα εκτελέσιμο στο gdb μπορείτε να το τρέξετε με την εντολή του gdb `run` (ή `r`) ακολουθούμενη από το όνομα του εκτελέσιμου.

Πώς να θέσετε ένα breakpoint

Το breakpoint είναι ένα σημείο του προγράμματος στο οποίο επιλέγουμε να σταματήσει (προσωρινά) η εκτέλεση, συνήθως για να μελετήσουμε τις τιμές μεταβλητών σε αυτό το σημείο. Συχνά, επιλέγουμε να θέσουμε ένα breakpoint στην αρχή του προγράμματος (αμέσως μετά τη γραμμή `int main()`), στην αρχή μιας συνάρτησης ή σε συγκεκριμένη γραμμή.

Για να θέσουμε ένα breakpoint στην αρχή μιας συνάρτησης γράφουμε `break` (ή `b`) ακολουθούμενο από το όνομα της συνάρτησης. Για παράδειγμα, `break main` θέτει ένα breakpoint στην αρχή της `main`. Μπορούμε να θέσουμε breakpoint στην αρχή οποιασδήποτε συνάρτησης έχουμε γράψει στο πρόγραμμά μας.

Για να θέσουμε ένα breakpoint σε μια συγκεκριμένη γραμμή γράφουμε `break` ακολουθούμενο από τον αριθμό της γραμμής. Για παράδειγμα, `break 22` θέτει ένα breakpoint στη γραμμή 22 (η εκτέλεση θα διακοπεί ακριβώς μετά τη γραμμή 21).

Πώς να εκτυπώσετε την τιμή μιας έκφρασης

Χρησιμοποιήστε την εντολή του gdb `print` (ή `p`) ακολουθούμενη από την έκφραση την τιμή της οποίας επιθυμείτε να δείτε. Για παράδειγμα,

```
print table[i] εκτυπώνει τα περιεχόμενα στη θέση i ενός πίνακα table
```

```
print price εκτυπώνει την τιμή της μεταβλητής price
```

```
print len*win υπολογίζει και μετά εκτυπώνει το γινόμενο len*win
```

Μπορείτε να εκτυπώσετε την τιμή μιας μεταβλητής στη δυαδική της μορφή γράφοντας `print/t` (ή `p/t`) και μετά το όνομα της μεταβλητής.

Πώς να συνεχίσετε την εκτέλεση

Εφόσον η εκτέλεση έχει σταματήσει σε κάποιο σημείο, χρησιμοποιήστε την εντολή του gdb `next` (ή `n`) για να εκτελέσετε την επόμενη εντολή του προγράμματος.

Η εντολή του gdb `step` (ή `s`) είναι παρόμοια με τη `next` με την εξής σημαντική διαφορά: Αν η επόμενη εντολή του προγράμματος που εκτελείται μέσω gdb είναι κλήση προς μια συνάρτηση, τότε γράφοντας `next` θα εκτελεστεί σε ένα βήμα η συνάρτηση και θα πάμε άμεσα στην εντολή του προγράμματος που ακολουθεί μετά την κλήση στη συνάρτηση. Αν όμως γράψουμε `step` τότε το gdb θα "μπει" μέσα στη συνάρτηση και θα εκτελεί μία-μία της εντολές που βρίσκονται μέσα σε αυτή.

Τέλος, η εντολή του gdb `continue` (ή `c`) εκτελεί το πρόγραμμα χωρίς διακοπές από το σημείο που είχαμε σταματήσει μέχρι το επόμενο breakpoint ή μέχρι να τερματίσει (αν δεν υπάρχει μεταγενέστερο breakpoint)

Πώς να βρείτε τη σειρά κλήσεων συναρτήσεων μέχρι ένα σημείο (backtrace)

Μπορείτε από οποιοδήποτε σημείο του προγράμματος να δείτε τη σειρά κλήσεων συναρτήσεων μέχρι εκείνο το σημείο. Αυτό γίνεται με την εντολή `backtrace` (ή `bt`) η οποία εμφανίζει μια αριθμημένη λίστα των stack frames μέχρι το τρέχον σημείο, ξεκινώντας από το τελευταίο που δημιουργήθηκε, μέχρι και το πρώτο (της main). Κάθε γραμμή της λίστας ξεκινά από έναν ακέραιο που χαρακτηρίζει το κάθε frame, τον οποίο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε σε συνδυασμό με την εντολή `frame` για να επιλέξετε και να δείτε πληροφορίες για αυτό.

Η εντολή `backtrace` είναι ιδιαίτερος χρήσιμη αν το πρόγραμμά σας έχει τερματίσει πρόωρα (και άδοξα) λόγω segmentation fault.

Πώς να τερματίσετε το gdb

Γράψτε την εντολή `quit` (ή `q`). Αν δεν έχει ολοκληρωθεί η εκτέλεση του προγράμματος που ελέγχετε, θα σας ζητήσει επιβεβαίωση.

Παραδείγματα και περισσότερες πληροφορίες.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα αρχεία που βρίσκονται στο `gdb_tests.tar.gz` για να εξασκηθείτε στη χρήση gdb. Το επίσημο documentation του gdb βρίσκεται [εδώ](#), αλλά μπορείτε να βρείτε πολλές πληροφορίες κι από μια απλή αναζήτηση για gdb tutorial. Επίσης, μπορείτε μέσα από το περιβάλλον του gdb να γράψετε `help` είτε μόνο του είτε ακολουθούμενο από οποιαδήποτε εντολή του gdb για την οποία χρειάζεστε βοήθεια.

Χρήστες macOS μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον debugger `lldb` ο οποίος είναι παρόμοιος. Για την αντιστοιχία εντολών ανάμεσα σε gdb σε lldb δείτε [εδώ](#).