

OS2022 - Domaći 2

File recovery

Cilj domaćeg zadatka je izmeniti xv6 sistem tako da podržava “best effort” oporavak obrisanih datoteka. Sistem za oporavak će raditi samo za datoteke, i neće raditi za direktorijume. Dozvoljeno je da se sistem ponaša nepredvidivo ako korisnik pokuša da izvrši oporavak direktorijuma. Pod “best effort” podrazumevamo da sistem inače tretira brisanje i kreiranje novih datoteka kao što bi to inače bio slučaj. Oporavak obrisane datoteke je moguć samo ako njen integritet nikako nije narušen normalnim radom sistema.

Od velike je važnosti da ova nova funkcionalnost ne naruši trenutni rad sistema. Pazite da kreiranje datoteka, brisanje datoteka i oporavak datoteka ne dovedu do narušavanja normalnog rada sistema.

Kôd koji treba koristiti kao polaznu tačku za domaći zadatak može da se dohvati pomoću komande:

```
git clone https://github.com/RAF0perativniSistemi/xv6-raf --branch  
vezbe5 domaci2
```

Na materijalima postoji snimak koji demonstrira kako izgleda rad sistema sa urađenim zadatkom.

Izmena procedure brisanja

Postoje dve bitne izmene koje je neophodno napraviti kako bi oporavak datoteke bio moguć: čuvanje informacije o zauzetim blokovima u inode strukturi, i uvođenje flag-a za obrisanu datoteku u direktorijumu.

inode izmena

Po trenutnoj proceduri u xv6, pri brisanju datoteke se sve informacije o sadržaju brišu iz inode strukture te datoteke. Ovu proceduru treba izmeniti tako da inode ostane kakav je i bio pri brisanju, osim promene tipa na 0, čime se naznačava da inode može da se iskoristi za opis neke druge datoteke u budućnosti.

dirent izmena

Neophodno je izmeniti dirent strukturu tako da podržava obrisane datoteke. Trenutno se datoteke naznačavaju kao obrisane tako što se čitava dirent stavka datoteke popuni 0 bajtovima, a mi ćemo želeći da sačuvamo ovu stavku kako bismo eventualno obnovili datoteku. Neophodno je napraviti sledeće izmene u xv6 kodu:

- Dodati atribut **char del;** posle inode broja i pre naziva datoteke. Ovaj atribut naznačava da li je datoteka obrisana ili ne: 0 = ne, 1 = da.
- Skratiti dužinu naziva datoteke sa 14 na 13.
- Izmeniti sav kod unutar xv6 sistema tako da:
 - Stavke u direktorijumima se kreiraju sa ovim atributom postavljenim na 0.
 - Brisanje datoteke se svodi na postavljanje ovog atributa na 1.
 - Kad god se negde traži slobodna stavka u direktorijumu, uzimaju se u obzir stavke koje imaju del == 1.
 - Listing pomoću komande ls ignoriše obrisane datoteke.

Sistemi pozivi

Za potrebe domaćeg zadatka treba implementirati dva nova sistemska poziva: `lsdel` i `rec`.

int lsdel(char *path, char *result);

Ovaj sistemski poziv se koristi za dobijanje spiska obrisanih datoteka u nekom direktorijumu.

- Parametar `path` je direktorijum za koji treba izlistati obrisane datoteke.
- Parametar `result` je korisnički bafer u koji se smešta rezultat. Ovaj bafer treba da bude alociran u formi matrice koja ima 64 reda, i u svakom redu `DIRSIZ+1` karakter. Ovime ograničavamo broj datoteka u direktorijumu na 64.
- Povratna vrednost je broj pronađenih rezultata, ili -1 ako je naveden nepostojeći direktorijum za pretragu.

Rezultat rada funkcije će biti da se prosleđena matrica napuni nazivima datoteka koje su obrisane. Svaki red u matrici predstavlja C string terminisan karakterom 0. Ako je direktorijum isprva imao više od 64 datoteke pre brisanja, ignorisati datoteke nakon 64-te.

int rec(char *path);

Ovaj sistemski poziv se koristi za "best effort" oporavak datoteke. U procesu oporavka možemo da nađemo na dva kritična problema: inode koji je opisivao datoteku je možda iskorišćen za nešto drugo, a osim toga, čak i ako inode nije iskorišćen za nešto drugo, moguće je da se neki blok datoteke koristi za nešto drugo. U oba ova slučaja nećemo oporaviti datoteku, već ćemo samo prijaviti grešku. Paziti na delimični oporavak.

- Parametar `path` je naziv datoteke koju pokušavamo da oporavimo. U pitanju treba da bude datoteka koja je prethodno postojala u sistemu, i koja je u međuvremenu obrisana.
- Povratna vrednost može da bude jedno od sledećeg:
 - 0 - Uspešan oporavak.
 - -1 - Loša putanja za direktorijum koji sadrži obrisanu datoteku.
 - -2 - Datoteka nije pronađena u direktorijumu u kojem je tražena.
 - -3 - Inode datoteke je iskorišćen za nešto drugo.
 - -4 - Bilo koji od blokova datoteke je iskorišćen za nešto drugo.

Korisnički programi

Neophodno je implementirati dva obavezna korisnička programa, i jedan pomoćni koji se ostavlja studentima da samostalno osmisle, a za koji samo ostavljamo predlog o implementaciji. Dva obavezna programa su: **lsdel** i **rec**.

lsdel [path]

Korisnički program **lsdel** štampa sve obrisane datoteke na nekoj putanji. Putanja je opcionalna, i ako se izostavi, podrazumeva se trenutni direktorijum (.). Svaka pronađena obrisana datoteka treba da se ispiše kao zasebna stavka u svom redu. Moguće greške pri pokretanju ovog programa su:

- Navedena putanja nije validna.
- Nema obrisanih datoteka u navedenom direktorijumu.

rec path

Korisnički program **rec** pokušava da izvrši oporavak navedene datoteke, i prijavljuje odgovarajuću grešku ako nije mogao to da učini. Navedena putanja treba da bude naziv datoteke koju treba oporaviti. Dozvoljeno je da se sistem ponaša nepredvidivo ako se navede naziv direktorijuma koji je prethodno obrisano. Moguće greške pri pokretanju ovog programa su:

- Nije naveden parametar na komandnoj liniji.
- Roditeljski direktorijum za navedenu datoteku nije validan.
- Ne postoji obrisana datoteka sa navedenim nazivom.
- Inode datoteke je iskorišćen za nešto drugo.
- Neki blok datoteke je iskorišćen za nešto drugo.

writer

Ovaj program nije neophodno implementirati na ovaj način, već se navodi samo kao predlog. Neophodno je pokazati da su različiti problematični slučajevi kod programa **rec** pokriveni na odgovarajući način, pa je zgodno da imamo jednostavan program koji piše datoteke proizvoljne veličine na disku. Studentima je dozvoljeno da ovo izvedu kako god žele, a **writer** program se navodi kao jedna od opcija. Ovaj program se takođe koristi na snimku, pa ga zbog toga ovde opisujemo.

Program uzima kao argument naziv datoteke koju treba kreirati, i popunjava je fiksnim tekstom navedene dužine. Tekst je takvog oblika da će prvi blok datoteke biti slova 'a', drugi blok slova 'b', itd. tako da možemo da znamo gde se nalazimo u datoteci kada je ispišemo.

Bodovanje

Zadatak se boduje na sledeći način:

- Izmena OS-a tako da podrži oporavak = 4 boda
- lsdel sistemski poziv i program = 4 boda
- rec sistemski poziv i program = 7 bodova

U slučaju da je neka od stavki implementirana parcijalno, biće dodeljeni parcijalni poeni. U slučaju parcijalne implementacije, obavezno se pobrinuti da je moguće pokazati da napravljena izmena zaista ima efekta.

Predaja i rokovi

Zadatak se predaje putem mail-a na bmilojkovic@raf.rs, aalhakan@raf.rs ili lhudak@raf.rs.

Obavezno izvršiti komandu “make clean” pre predaje, pošto Google mail neće dozvoliti predaju rada koji u sebi sadrži izvršni kod. Direktorijum koji sadrži xv6 kod (zvaće se “domaci2”, ako je skinut pomoću git komande navedene na vrhu ovog dokumenta) preimenovati na sledeći način: “os_2022_d2_ime_prezime_ind”.

Npr. “os_2022_d2_student_studentic_rn0101”.

Arhivirati ovaj direktorijum (.zip) i arhivu poslati kao attachment uz mail. Naziv arhive mora da bude u obliku: “os_2022_d2_ime_prezime_ind.zip”

Npr. “os_2022_d2_student_studentic_rn0101.zip”

U tekstu mail-a obavezno navesti:

- Ime i prezime
- Broj indeksa
- Grupa, po zvaničnom spisku, ili “ponovac” za ponovce

Subject mail-a mora da bude u obliku: “[OS 2022] D2 ime_prezime_ind”.

Npr. “[OS 2022] D2 student_studentic_rn0101”

Rok za predaju je:

- Ponedeljak, 11. april 23:59:59 za grupu koja sluša OS ponedeljkom.
- Utorak, 12. april 23:59:59 za grupe koje slušaju OS utorkom.
- Sreda, 13. april 23:59:59 za grupu koja sluša OS sredom.
- Četvrtak, 14. april 23:59:59 za grupu koja sluša OS četvrtkom.

Rok je definisan po grupi kojoj student zvanično pripada. Studenti koju slušaju vežbe van svog termina i dalje moraju da poštuju termine na osnovu zvaničnog spiska. Za sve ponovce se primenjuje najkasniji rok.

Neće se pregledati zadaci (tj. biće dodeljeno 0 poena) ako se desi bilo koje od sledećeg:

- Sadržaj mail-a nije po navedenom obliku.
- Subject mail-a nije po navedenom obliku.
- Naziv arhive nije po navedenom obliku.
- Predaja se desi nakon navedenog roka.
- Kod se ne kompajluje.
- Kod nije uredno uvučen.

Odbrana domaćih zadataka je obavezna. Termini za odbranu prvog domaćeg zadatka će biti nedelja, 17. april. Termini za odbrane će biti formirani i objavljeni u petak, 15. aprila. Ako ste iz bilo kog razloga sprečeni da prisustvujete odbrani, obavezno to najavite što pre, kako bismo mogli da zakažemo vanredni termin za odbranu.

Svrha odbrane je da se pokaže autentičnost zadatka. Ovo podrazumeva odgovaranje na pitanja u vezi načina izrade zadatka, ili izvršavanje neke izmene nad zadatkom na licu mesta. U slučaju da odbrana nije uspešna, zadatak se boduje sa -5 bodova umesto namenjenog broja bodova.