

OS2023 - Domaći 2

Unapređenje xv6-fs file sistema

Cilj domaćeg zadatka je izmeniti xv6 sistem tako da podržava sledeće funkcionalnosti file sistema:

- Pravljenje, čitanje, pisanje, editovanje i brisanje velikih fajlova uz pomoć double indirect pokazivača u inode strukturi.
- Enkripciju sadržaja određenih fajlova na disku.

Pored ovih funkcionalnosti file sistema potrebno je implementirati sledeće sistemske pozive i korisničke programe:

- Sistemski pozivi:
 - `int setkey(int key);`
 - `int setecho(int echo);`
 - `int encr(int fd);`
 - `int decr(int fd);`
- Korisnički programi:
 - `setkey`
 - `encr`
 - `decr`
 - `blockwriter`

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

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

Predaja i rokovi

Zadatak se predaje preko ankete na linku <https://forms.gle/zJX26So4315jk7Ny7>. Dobro pročitajte upustvo u anketi.

Za starije ponovce, zadatak se predaje putem mail-a na mbojic@raf.rs, aprokic@raf.rs, vkovinic@raf.rs ili ml_jovanovic@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 u ovom dokumentu) preimenovati na sledeći način: “os_2023_d2_ime_prezime_ind”.

Npr. "os_2023_d2_student_studentic_rn0101".

Arhivirati ovaj direktorijum (.zip) i arhivu poslati kao attachment uz mail. Naziv arhive mora da bude u obliku: "os_2023_d2_ime_prezime_ind.zip"

Npr. "os_2023_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 2023] D2 ime_prezime_ind".

Npr. "[OS 2023] D2 student_studentic_rn0101"

Rok za predaju je:

- Ponedeljak, 10. april 23:59:59 za grupu koja sluša OS ponedeljkom
- Utorak, 11. april 23:59:59 za grupe koje slušaju OS utorkom
- Sreda, 12. april 23:59:59 za grupu koja sluša OS sredom
- Petak, 14. april 23:59:59 za grupe koja slušaju OS petkom

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:

- 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.

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.

Double indirect node

Promeniti inode (i `inode` i `dinode`) strukturu da podržava double indirect pokazivač za blokove. Posle promene, jedan fajl bi trebalo da se može sastojati od $11 + 128 + 128 \cdot 128$ blokova. Uraditi temeljno istraživanje file sistema i osigurati da funkcioniše u svim slučajevima. Promena `mkfs` alata nije potrebna.

Enkripcija i dekrpcija

Za potrebe enkripcije se koristi [cezarova šifra](#). Ova šifra zahteva podešavanje jednog int broja kao ključa pri enkripciji i dekrpciji, i treba da radi za sve karaktere u ASCII tabeli. Podešavanje ovog ključa se obavlja pomoću `setkey` sistemskog poziva, i ključ je globalan na nivou celog operativnog sistema. Ključ je uvek pozitivan broj ili nula. Bilo koji korisnički program može da napravi ovaj poziv kako bi promenio globalni ključ.

Kada je ključ postavljen, datoteka koja se već nalazi na disku se može enkriptovati ili dekriptovati pomoću sistemskih poziva `encr` i `decr`. Oba sistemska poziva očekuju da je datoteka već otvorena, i to za čitanje i pisanje.

Pored ovoga, neophodno je izmeniti ponašanje sistemskih poziva `read` / `write`, tako da automatski vrše dekrpciju / enkripciju pri čitanju / pisanju. Datoteke će imati zabeleženu informaciju o enkriptovanosti u `major` atributu u `inode` strukturi: 0 znači da datoteka nije enkriptovana, i 1 znači da jeste. Kod ovih operacija se koristi globalno postavljen ključ za dekrpciju / enkripciju. Ako se pri čitanju datoteke koristi pogrešan ključ, očekuje se da se dobije besmislen tekst kao rezultat čitanja.

Sistemiški pozivi

Sistemiški pozivi ne smeju da vrše ispis na ekranu. Sav ispis, bilo da je sistemiški poziv bio uspešan ili ne, moraju da vrše korisnički programi.

int setecho(int do_echo);

Sistemiški poziv isključuje ili uključuje echo funkcionalnost na konzoli. Ako je prosleđeni parametar 1, sistem radi normalno. Ako je prosleđeni parametar 0, svi karakteri osim '\n' se ispisuju na konzoli kao '*'. Sistemiški poziv vraća -1 ako je došlo do greške pri izvršavanju sistemiškog poziva, i 0 u suprotnom.

int setkey(int key);

Prosleđeni parametar je ključ koji će se koristiti pri enkripciji i dekripciji. Sistemiški poziv vraća -1 ako je došlo do greške pri izvršavanju sistemiškog poziva, i 0 u suprotnom.

int encr(int fd);

Sistemiški poziv vrši enkripciju datoteke pomoću trenutno postavljenog globalnog ključa za enkripciju. Prosleđeni parametar je file descriptor datoteke koju treba enkriptovati, i očekuje se da je datoteka otvorena za čitanje i pisanje. Datoteke tipa T_DEV se ne mogu enkriptovati. Povratna vrednost može biti jedna od:

- -1: ključ nije postavljen.
- -2: datoteka je T_DEV tipa.
- -3: datoteka je već enkriptovana.
- 0: sistemiški poziv se uspešno završio.

int decr(int fd);

Sistemiški poziv vrši dekripciju datoteke pomoću trenutno postavljenog globalnog ključa za dekripciju. Prosleđeni parametar je file descriptor datoteke koju treba dekriptovati, i očekuje se da je datoteka otvorena za čitanje i pisanje. Datoteke tipa T_DEV se ne mogu dekriptovati. Povratna vrednost može biti jedna od:

- -1: ključ nije postavljen.
- -2: datoteka je T_DEV tipa.
- -3: datoteka nije enkriptovana.
- 0: sistemiški poziv se uspešno završio.

Korisnički programi

Ako dođe do greške pri izvršavanju nekog sistemskog poziva, korisnički program mora da ispiše smislenu poruku o grešci, koja informiše korisnika da se to desilo.

Program `setkey` će da omogući postavljanje ključa za enkripciju i dekripciju. Programi `encr` i `decr` će da omoguće enkriptovanje i dekriptovanje već postojećih datoteka na disku. Na kraju, program `blockwriter` će da omogući kreiranje datoteke koja zauzima proizvoljno mnogo blokova i sadrži jednostavan i predvidiv tekst.

blockwriter

`blockwriter` kreira novu datoteku u trenutnom direktorijumu koja je zadate veličine u blokovima sa zadatim nazivom. Pretpostavljene vrednosti su 150 blokova i ime datoteke `long.txt`. Korisnik ovog programa može da izmeni te vrednosti argumentima komadne linije.

Opcije:

- `--help (-h)` prikazuje help meni.
- `--output-file (-o) FILENAME` postavlja ime za novokreiranu datoteku `FILENAME`.
- `--blocks (-b) BLOCKS` postavlja broj blokova za ispisivanje na `BLOCKS`.

setkey

`setkey` postavlja sistemski ključ na neku vrednost uz pomoć `setkey` sistemskog poziva, koja se unosi preko parametara komandne linije ili preko STDIN-a.

Opcije:

- `--help (-h)` prikazuje help meni.
- `--secret (-s)` uzima ključ sa STDIN-a i pritom sakriva ključ uz pomoć sistemskog poziva `setecho`.

encr

encr enkriptuje jedan ili više fajlova pozivom `encr` sistemskog poziva. Ako se izostavi naziv datoteke za enkripciju, ispisati help meni.

Opcije:

- `--help (-h)` prikazuje help meni.
- `--encrypt-all (-a)` enkriptuje sve ne-enkriptovane fajlove u trenutnom direktorijumu.

decr

decr dekriptuje jedan ili više fajlova pozivom `decr` sistemskog poziva. Ako se izostavi naziv datoteke za dekripciju, ispisati help meni.

Opcije:

- `--help (-h)` prikazuje help meni.
- `--decrypt-all (-a)` dekriptuje sve enkriptovane fajlove u trenutnom direktorijumu.

Bodovanje

Zadatak se boduje na sledeći način:

- Double-indirect node = **5 boda**
- Sistemski pozivi = **10 bodova**
 - read & write = 4 *boda*
 - encr & decr = 4 *boda*
 - setkey & setecho = 2 *bod*
- Korisnicki programi = **5 boda**
 - blockwriter = 2 *bod*
 - setkey = 1 *bod*
 - encr = 1 *bod*
 - decr = 1 *bod*

U slučaju da je neka od stavki implementirana parcijalno, biće dodeljeni parcijalni poeni.