

## Конзистентност код отказа

Замислите да радите на систему који је налик FFS (Fast File System) и да треба направити нову празну датотеку у неком постојећем директоријуму и да морате ажурирати четири блока; индексни чвор директоријума, блок података директоријума, индексни чвор датотеке, и мапу битова индексних чворова. Претпоставите да су и.ч. (индексни чвор) директоријума и и.ч. датотеке у различитим блоковима на диску. Претпоставите и да систем не врши вођење дневника, нити FSCK. Шта се дешава уколико дође до отказа система током ажурирања следећих блокова?

### 1) Мапа битова

а) Нема konzistentности (само се уочава да операција није извршена)

**б) „Цурење“ индексних чворова/блокова података**

с) Више датотека може показивати на исти индексни

чвор d) Показивање на погрешне податке

е) Неколико проблема (од ових датих изнад) истовремено

*Мапа битова показује да је тај инд.чв. искоришћен, али заправо ниједна структура на показује на њега; дакле, овај и.ч. неће више бити доступан за било какво коришћене (слично као код цурења меморије). Замислите шта се дешава уколико се више пута деси да корисник покуша да направи ову датотеку, систем откаже након што је само мапа битова уписана на диск, корисник рестартује рачунар, и тако у круг; сваки пут ће систем алоцирати нови индексни чвор (који ће постати недоступан) уписивањем у мапу битова и тако ће се губити један по један и.ч.*

### 2) Индексни чвор датотеке

**а) Нема konzistentности (само се уочава да операција није извршена)**

б) „Цурење“ индексних чворова/блокова података

с) Више датотека може показивати на исти индексни

чвор d) Показивање на погрешне податке

е) Неколико проблема (од ових датих изнад) истовремено

*Уколико је уписан само и.ч. датотеке, тада ниједан директоријум не показује на овај нови и.ч. и мапа битова не показује да је овај и.ч. уписан. То што је у овај и.ч. уписано нема ефекта нити утицаја на било који део система датотека (он ће бити доступан јер мапа битова показује да је он слободан). Замислите шта се дешава уколико корисник више пута покуша да направи ову датотеку и сваки пут успе само да упише и.ч. датотеке; сваки пут ће бити уписано у неки слободан и.ч, а то уписивање се губи без икаквих последица.*

3) Индексни чвор директоријума и подаци директоријума

а) Нема конзистентности (само се уочава да операција није извршена)

б) „Цурење“ индексних чворова/блокова података

с) Више датотека може показивати на исти индексни

чвор d) Показивање на погрешне податке

**е) Неколико проблема (од ових датих изнад) истовремено**

*У овом случају, директоријум ће показивати на индексни чвор, али тај и.ч. садржи стари садржај (ово је проблем под д); даље, будући да није уписано у мапу битова, овај и.ч. може бити алоциран за друге датотеке, а у том случају ћемо имати више датотека које показују на исти и.ч. (проблем под ц). Замислите шта се дешава уколико корисник више пута покуша да изврши ову операцију; постојаће унос у оквиру директоријума (па систем неће покушавати да направи нову датотеку), али њен и.ч. ће бити бесмислен.*

4) Мапа битова и индексни чвор датотеке

а) Нема конзистентности (само се уочава да операција није извршена)

**б) „Цурење“ индексних чворова/блокова података**

с) Више датотека може показивати на исти индексни

чвор d) Показивање на погрешне податке

**е) Неколико проблема (од ових датих изнад) истовремено**

*У овом случају, ниједан директоријум не показује на индексни чвор датотеке. Услед тога, уколико се више пута неуспешно покуша извршавање ове операције, сваки пут ће доћи до губљења новог индексног чвора.*

5) Мапа битова и индексни чвор директоријума и подаци директоријума

а) Нема конзистентности (само се уочава да операција није извршена)

б) „Цурење“ индексних чворова/блокова података

с) Више датотека може показивати на исти индексни чвор

**d) Показивање на погрешне податке**

**е) Неколико проблема (од ових датих изнад) истовремено**

Унос у директоријуму ће показивати на погрешан индексни чвор; а уколико се ова операција прављења нове датотеке поново покуша, унос у директоријуму ће постојати и неће доћи до алоцирања новог и.ч. Како мапа битова показује да је овај и.ч. већ алоциран, он неће бити додељен некој другој датотеци.

б) Индексни чвор датотеке, индексни чвор директоријума и подаци директоријума

а) Нема конзистентности (само се уочава да операција није извршена)

б) „Цурење“ индексних чворова/блокова података

**с) Више датотека може показивати на исти индексни чвор**

д) Показивање на погрешне податке

е) Неколико проблема (од ових датих изнад) истовремено

Унос у директоријуму показује на исправно иницијализован и.ч, али мапа битова не показује да је тај и.ч. алоциран; зато се може десити да овај и.ч. буде алоциран за неку другу датотеку.

Рецимо да на нашу имплементацију FFS система датотека додајемо journaling података и да извршавамо исту операцију креирања нове датотеке као у претходном задатку. И рецимо да постоје блокови **transaction header** и **transaction commit**. Сваки блок се синхронно уписује (нпр. баријера се извршава након сваког уписивања и блокови се пребацују из кеша хард-диска). Уколико систем откаже након што је следећи број (у задацима испод) блокова синхронно уписан на диск, шта се дешава након рестартовања система? (Уколико број уписивања на диск превазилази потребан број, претпоставите да та уписивања нису повезана.)

1) Једно уписивање на диск (помоћ: уписан је само блок **transaction header**)

- а) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у старом стању
- б) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у новом стању
- с) Трансакција се извршава поново; систем података је у старом стању
- д) Трансакција се извршава поново; систем података је у новом стању
- е) Трансакција се извршава поново; систем података је у непознатом стању

*Уколико се упише само заглавље трансакције, она неће бити поново извршена током опоравка, а систем података ће и даље бити у старом стању (нпр. да је требало уписати четири блока током операције прављења датотеке, ти блокови не би били уписани на диску).*

2) 4 уписивања на диск (помоћ: **transaction header**, као и 3 блока у дневник)

- а) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у старом стању
- б) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у новом стању
- с) Трансакција се извршава поново; систем података је у старом стању
- д) Трансакција се извршава поново; систем података је у новом стању
- е) Трансакција се извршава поново; систем података је у непознатом стању

*Будући да **transaction commit** блок није уписан, трансакција неће бити поново извршена током опоравка, а систем података ће и даље бити у старом стању (нпр. да је требало уписати четири блока током операције прављења датотеке, ти блокови не би били уписани на диску).*

3) 5 уписивања на диск (помоћ: **transaction header**, као и 3 блока у дневник, и још нешто)

- а) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у старом стању
- б) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у новом стању
- с) Трансакција се извршава поново; систем података је у старом стању
- д) Трансакција се извршава поново; систем података је у новом стању
- е) Трансакција се извршава поново; систем података је у непознатом стању

*Пет уписивања на диск ће бити за **transaction header**, 4 блока за дневник (индексни чвор мапе битова, индексни чвор датотеке, индексни чвор директоријума, подаци директоријума). Будући да **transaction commit** блок није уписан, трансакција неће бити поново извршена током*

*оправка, а систем података ће и даље бити у старом стању (нпр. да је требало уписати четири блока током операције прављења датотеке, ти блокови не би били уписани на диску).*

4) 6 уписивања на диск

- a) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у старом стању
- b) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у новом стању
- c) Трансакција се извршава поново; систем података је у старом стању
- d) Трансакција се извршава поново; систем података је у новом стању**
- e) Трансакција се извршава поново; систем података је у непознатом стању

*Шест уписивања на диск сада укључује и **transaction commit**. Како је трансакција валидна, биће поново извршена током опоравка, а систем података ће бити у новом стању (нпр. да је требало уписати четири блока током прављења датотеке, ти блокови ће бити исправно и атомично уписани на диск).*

5) 8 уписивања на диск

- a) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у старом стању
- b) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у новом стању
- c) Трансакција се извршава поново; систем података је у старом стању
- d) Трансакција се извршава поново; систем података је у новом стању**
- e) Трансакција се извршава поново; систем података је у непознатом стању

*Осам уписивања на диск укључује **transaction commit**, као и још два уписивања у саме блокове одабране за смештање датотеке (дакле, ово је ван дневника). Како је трансакција валидна, биће поново извршена током опоравка, а систем података ће бити у новом стању ће и даље бити у новом стању (нпр. да је требало уписати четири блока током прављења датотеке, ти блокови ће бити исправно и атомично уписани на диск). Током овога ће два уписивања у блокове потребне за смештање нове датотеке бити поновљена, али то је у реду.*

6) 10 уписивања на диск

- a) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у старом стању
- b) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у новом стању
- c) Трансакција се извршава поново; систем података је у старом стању
- d) Трансакција се извршава поново; систем података је у новом стању**
- e) Трансакција се извршава поново; систем података је у непознатом стању

*Десет уписивања на диск укључује **transaction commit**, као и четири уписивања у саме блокове одабране за смештање датотеке (дакле, ово је ван дневника). Како је трансакција валидна, биће поново извршена током опоравка, а систем података ће бити у новом стању ће и даље бити у новом стању (нпр. да је требало уписати четири блока током прављења датотеке, ти*

*блокови ће бити исправно и атомично уписани на диск). Током овога ће уписивања у четири блока потребна за смештање нове датотеке бити поновљена, али то је у реду.*

7) 11 уписивања на диск

а) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у старом стању

**б) Ниједна трансакција се не извршава поново; систем података је у новом стању**

с) Трансакција се извршава поново; систем података је у старом стању

д) Трансакција се извршава поново; систем података је у новом стању

е) Трансакција се извршава поново; систем података је у непознатом стању

*Једанаесто уписивање поставља блок **transaction commit** на нулу, чиме се указује да се стигло до контролне тачке и да је сва четири блока уписано на диск. Дакле, током опоравка нема потребе за поновним извршавањем трансакција.*

---

## Тачно/Нетачно

1) Након отказа, FSCK поправља структуре на диску тако да стање система датотека одговара стању у ком је био пре почетка последњег ажурирања.

*Нетачно, FSCK само покушава да учини структуре на диску конзистентним, он не зна исправно стање пре (или после) неког конкретног ажурирања.*

2) Након што се у дневник успешно упише блок commit, систем датотека који користи journaling може да смешта одговарајуће блокове на диск и стигне до контролне тачке.

*Тачно.*

3) **Write-back journaling** присиљава да се блокови података уписују на њихова места на диску пре него што се одради commit трансакције која одговара тим блоковима.

*Нетачно, ово је дефиниција journalinga са распоредом, write-back journaling не присиљава да се блокови података прво упишу (што може довести до неконзистентности).*