Operativni sistemi i konkurentno programiranje

Međusobna isključivost

Međusobna isključivost

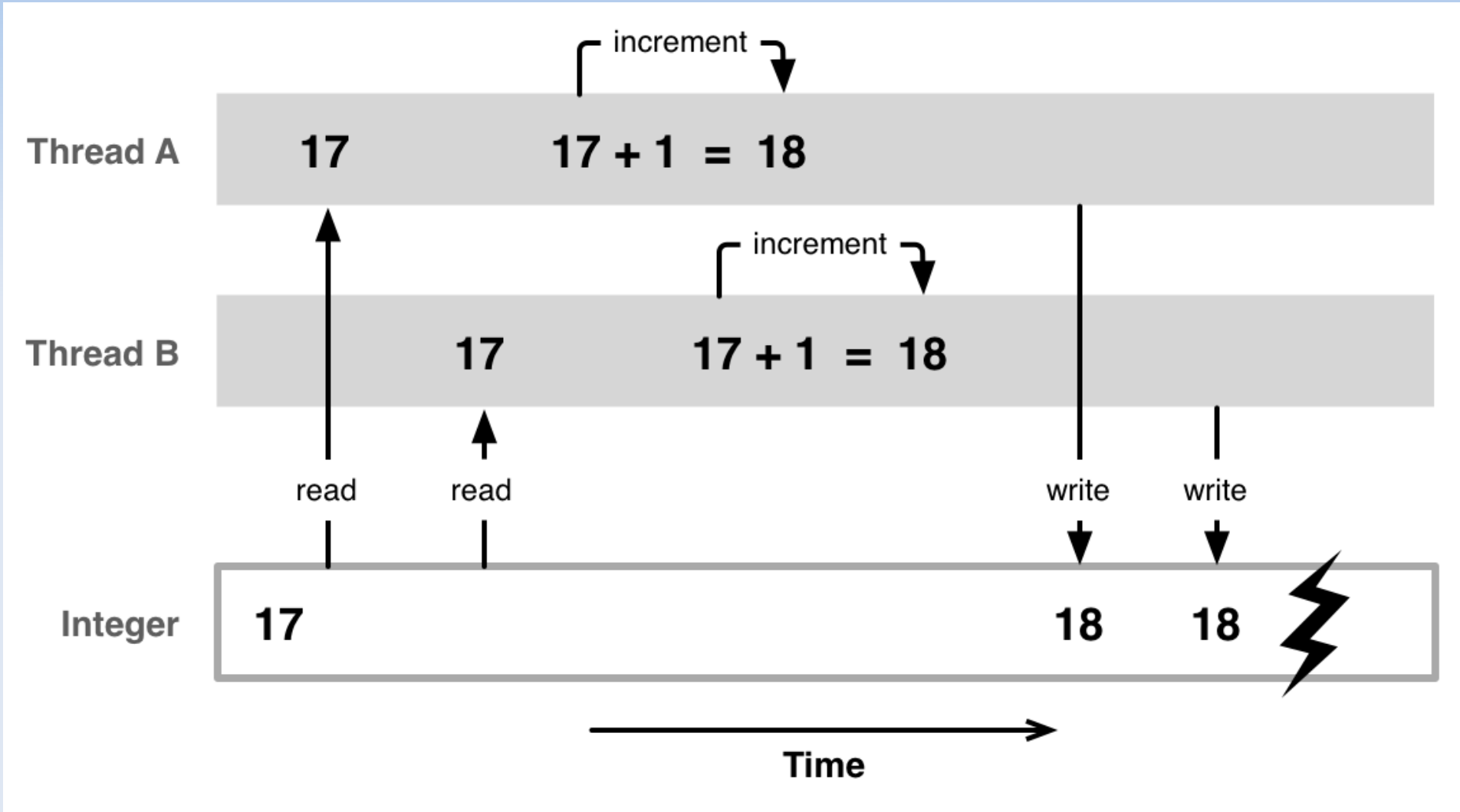
- Međusobno isključivo pristupanje **niti** **zajedničkim/deljenim** resursima je neophodno da bi se zaštitila konzistentnost tih resursa.
  - Šta je to **resurs** u (konkurentnom) programu?
  - Šta je to **zajednički** (ili **deljeni**) resurs?
  - Šta znači biti **konzistentan**?
  - Konzistentnost se narušava stihijskim pristupanjem deljenim resursima (dolaz do race condition-a).

Race-condition

Kada 2 (ili više) niti istovremeno pristupaju nezaštićenom resursu:

- One se trkaju (*race*), koja će pre da pristupi resursu.
- Otuda naziv: ***race-condition***.
- Posledica: rezultat izvršavanja neočekivano zavisi od redosleda događaja (pristupa).

Race-condition



Ispravan program

- Da bi konkurentni program bio **ispravan** svi pristupi **deljenim** promenljivama moraju biti **ekskluzivni i (po potrebi) sinhronizovani.**
- Ekskluzivnost (radi se na ovim vežbama) se postiže zabranom '**istovremenog**' pristupa deljenom resursu od strane više niti.
- Sinhronizacija (radi se na sledećim vežbama) pristupa će se baviti **redosledom pristupa** niti deljenom resursu.

Klasa `mutex`

- Primitiva koja obezbeđuje međusobnu isključivost, na engleskom *MUTual EXclusion* – otuda naziv.
- Nezaobilazan koncept u konkurentnom programiranju.
- Da bi se koristila klasa mutex potrebno je uključivanje zaglavlja **`<mutex>`**
- … nudi metode:
  - **`lock()`**
  - **`unlock()`**
- Treba **izbegavati** direktno korišćenje ovih metoda!
  - Nisu *exception safe*.
- Treba paziti kod korišćenja više muteks-a u programu. Moguće je izazivanje mrtve petlje (tzv. deadlock)!

Klasa `unique_lock`

- Služi za ”zaključavanje” mutex-a (uzimanje propusnice mutex-a).
- Templejt klasa - templejt parametar za naše zadatke je **mutex**.
- Konstruktoru se kao argument prenosi **referenca** mutex-a koji treba zaključati.
- Obezbeđuje ”automatsko” otključavanje muteksa (u destruktoru) kada objekat ove klase završi svoj životni vek.
- Omogućava otključavanje mutexa (metodom **`unlock`**).
- Otključavanje mutexa može se iskoristiti kako bi se nekoj drugoj niti omogućilo da zaključa mutex i **ispuni uslov čekanja** niti koja je prethodno držala muteks zaključanim (više o ovome na sledećim vežbama).
- Otključavanje se može iskoristiti i radi povremenog otpuštanja propusnice radi sprečavanja ”**izgladnjivanja**” niti koje čekaju na deljeni resurs.

Kritična sekcija (KS)

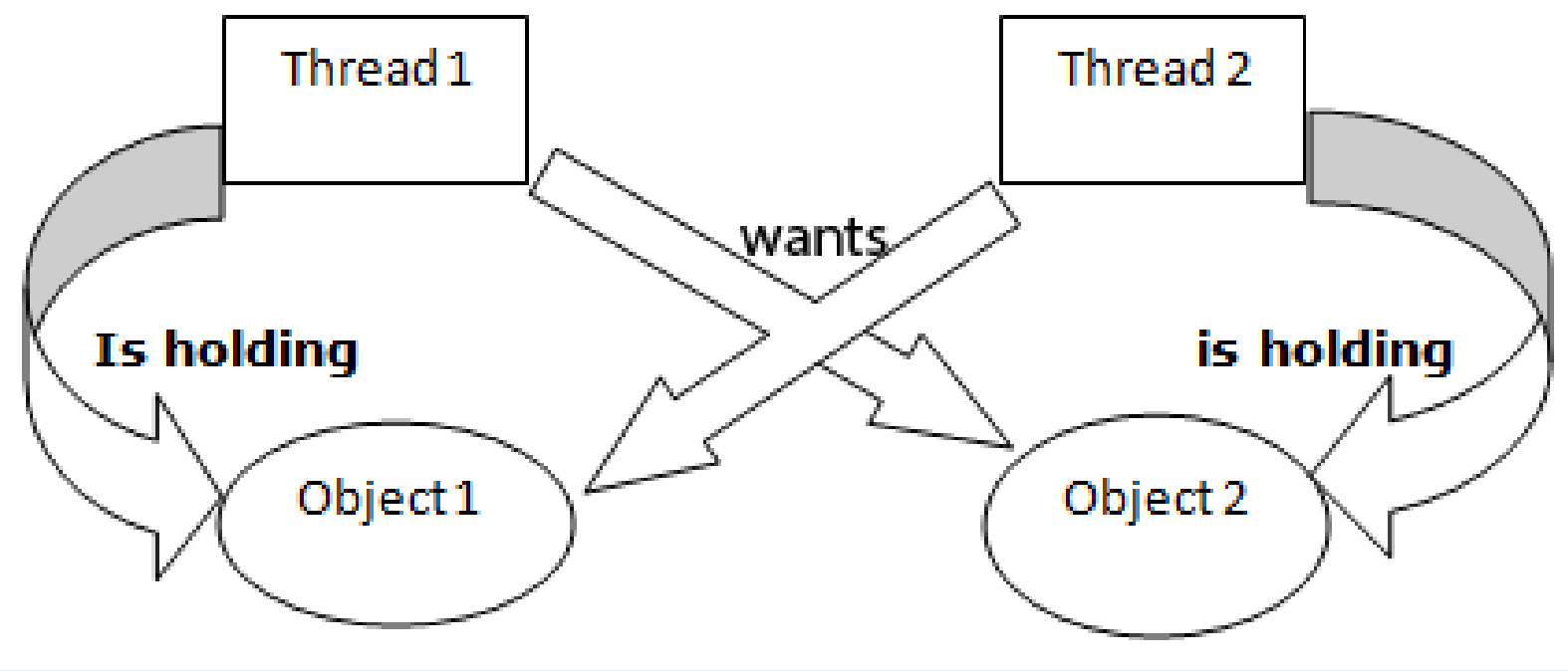
- KS je deo koda u kojem se pristupa deljenom resursu.
- KS treba da je **što kraća** jer u njoj dolazi do **serijalizacije** izvršavanja niti.
- Ulaz u i izlaz iz KS se štiti mehanizmom za sinhronizaciju (`mutex`).

Kritična sekcija (KS)

```
void visina() {
    int v;
    m.lock();
    cout << "Koliko ste visoki [cm]?"
<<endl;
    cin >> v;
    cout << "Vasa visina je " << v << " cm."
<< endl;
    cout << endl;
    m.unlock();
}
```

Deadlock (mrtva petlja)

- Mora se paziti kako se formiraju kritične sekcije.
- U slučaju korišćenja više od jednog muteksa u programu moguće je izazivanje mrtve petlje.
- Najbolja praksa je da ukoliko ima više muteksa u programu zaključavanje i otključavanje tih muteksa bude razdvojeno (ne ugnježdeno).



Deljena promenljiva

Dobra praksa je da se kao deljene promenljive koriste objekti klasa koje:

- Enkapsuliraju **atribute**.
- Uključujući i objekte za sinhronizaciju (**`mutex`**).
- Pristup obezbeđuju preko **ekskluzivnih i sinhronizovanih metoda**.

Ključna reč `delete`

Novi C++ standard pruža mogućnost da se kompajleru eksplicitno zabrani da stvori neku od metoda koju po defaultu automatski generiše (na primer konstruktor ili operator dodele).

```
class mutex  {
   . . .
   mutex(const mutex&) = delete;
   . . .
}
```

Objekte klase mutex je zabranjeno kopirati. Čak i da je to moguće program semantički ne bi bio ispravan jer bi niti zaključavale različite mutekse (kopije) umesto jedinstvenog muteksa (originala).