Ulazno/izlazni podsistem

Obezbedjuje vezu računarskog sistema sa ulazno/izlaznim (perifernim) uredjajima.

U/I moduli

- Periferni uredjaji su priključeni na računarski sistem preko uredjaja koji se naziva *U/I modul*.
- U/I modul komunicira direktno sa procesorom i procesor preko njega obavlja svu potrebnu komunikaciju sa U/I uredjajima.
- Razlog ovakvog povezivanja:
  - performanse,
  - svaki periferni uredjaj radi u skladu sa odredjenim pravilima čije bi uključivanje u procesor znatno usporilo operacije procesora, dok bi sa druge onemogućilo dodavanje novih tipova U/I uredjaja

Glavne funkcije U/I modula su:

1. Kontrola i uskladjivanje saobraćaja.
2. Komunikacija sa procesorom.
3. Komunikacija sa uredjajima.
4. Prihvatanje podataka.
5. Otkrivanje grešaka.

Kod ličnih računara i radnih stanica, ako uredjaj komunicira sa računarom preko veze u samo jednoj tački, ta tačka priključka se naziva **port**. U/I port se najčešće sastoji od četiri registra koji se nazivaju registri *statusa, kontrole, primljenih i poslatih podataka* (eng. *status, control, data–in, data–out*).

Tehnike izvršavanja U/I operacija

Programirani U/I

Kada CPU izvršava program i naidje na zahtev za U/I operacijom, on odredjuje potrebne adrese, spoljašnji uredjaj na kome se izvodi U/I operacija i šalje komandu odgovarajućem U/I modulu.

Prekidima upravljan U/I

Prekidima upravljan U/I se primenjuje na skoro svim računarskim sistemima, bez obzira na njihovu veličinu. Izuzetak mogu da budu jedino računarski sistemi sa vrlo ograničenom funkcijom (npr. u sistemu postoji samo jedan uredjaj i procesor je zadužen samo za njegovu kontrolu).

DMA

Direktan pristup memoriji (eng. *direct memory access, DMA*) je tehnika kojom se eliminiše potreba za intervencijom CPU-a pri prenosu podataka izmedju memorije i U/I modula.

DMA zahteva dodatni modul priključen na sistemsku magistralu koji se naziva *DMA kontroler* – specijalizovani procesor koji može da izvršava programirani U/I.

DMA kontrolni blok:

- adresa uredjaja sa koga se vrši prenos ili na koji treba upisati podatke
- pokazivač na lokaciju u memoriji gde treba preneti podatke u slučaju unosa, odnosno odakle treba preneti podatke u slučaju izlaza
- informacije o broju bajtova koje treba preneti i identifikaciju akcije (čitanje ili pisanje) koja se zahteva.

CPU formira DMA kontrolni blok, predaje njegovu adresu DMA kontroleru i prelazi na druge poslove. Po završetku operacije, DMA šalje prekid procesoru kojim ga obaveštava da je operacija izvršena.

U/I procesori i kanali

Kanal je U/I modul koji uključuje U/I procesor koji može da izvršava U/I instrukcije u memoriji.

U/I modul koji ima iste mogućnosti kao i kanal i uz to poseduje sopstvenu memoriju se naziva *periferni procesor*.

Varijante u kojima se javljaju kanalski procesori su:

- selektor kanal, koji omogućuje povezivanje više brzih perifernih uredjaja;
- bajt multipleksor kanal, koji se koristi za prenos podataka do (više) sporih uredjaja;
- blok multipleksor kanal, koji se koristi za prenos podataka do (pojedinačnih) brzih uredjaja.

Pitanja i zadaci

1. Opišite tehnike izvršavanja U/I operacija.
2. Koja tehnika se najčešće primenjuje u PC računarima, koja u radnim stanicama, a koja u *mainframe* računarima?