|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 000 |  |  |  |  |
| 001 |  |  |  |  |
| 002 |  |  |  |  |
| 003 |  |  |  |  |
| Vartotojo atmintis  …… | | | | |
| 1021 |  |  |  |  |
| 1022 |  |  |  |  |
| 1023 |  |  |  |  |

Centrinis procesorius

TI

PI

SI

MODE

PC

SP

PTR

Įvedimo įrenginys (klaviatūra)

Išvedimo įrenginys (ekranas)

Išorinė atmintis (failas)

Realios mašinos modelis

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 00 |  |  |  |  |
| 01 |  |  |  |  |
| 02 |  |  |  |  |
| 03 |  |  |  |  |
| Virtuali atmintis  …… | | | | |
| 253 |  |  |  |  |
| 254 |  |  |  |  |
| 255 |  |  |  |  |

Virtualios mašinos modelis

PC

SP

Virtualus procesorius

Virtualus įvedimo įrenginys

Virtualus išvedimo įrenginys

# Reali mašina

Reali mašina yra kompiuteris. Toliau nagrinėsime realią modelinę mašiną, kuri bus sudaryta

tik iš esminių komponentų:

## Centrinis procesorius

Procesoriaus paskirtis - skaityti komandą iš atminties ir ją vykdyti (interpretuoti). Dabar apžvelgsime procesoriaus registrus:

• PTR – 4 baitų puslapių lentelės registras.

• SP – 4 baitų registras saugantis steko viršūnės žodžio indeksą.

• PC – komandų skaitliukas.

• MODE – registras, kurio reikšmė nusako procesoriaus darbo režimą.

• PI – programinių pertraukimų registras.

• SI – supervizorinių pertraukimų registras.

• TI – taimerio registras.

## Atmintis:

## Vartotojo

## Vartotojo atmintis skirta virtualių mašinų atmintims bei puslapių lentelėms laikyti. Mes apibrėšime vartotojo atmintį taip: lentelės dydis – 1024 žodžiai po 4 baitus. 16 žodžių laikysime bloku (takeliu). Taigi vartotojo atmintis lygi 64 blokam, sunumeruotiem nuo 0 iki 63, arba 1024 žodžiam, sunumeruotiem nuo 0 iki 1023.

## Išorinė (failas)

Šiuo atveju tai bus failas.

## Įvedimo įrenginys (klaviatūra)

## Išvedimo įrenginys (ekranas)

## Taimerio mechanizmas

Laikysim kad įvedimo/išvedimo instrukcijos atliekamos per 3 taktus, visos kitos per 1 taktą. Dabar apie veikimo principą. Pradedant virtualios mašinos užduoties vykdymą TI registro reikšmė nustatoma tam tikrai reikšmei. Tarkim N = 10. Įvykdžius eilinę instrukciją TI reikšmė mažinama priklausomai nuo to per kiek taktų ši instrukcija yra atliekama. Kuomet TI reikšmė yra lygi nuliui, mikrokomanda Test () aptinka taimerio pertraukimą.

## Pertraukimai

Petraukimai - tai tam tikri signalai apie specialius įvykius. Gali būti aptikti tik vartotojo rėžime. Jam įvykus VM registrų reikšmės išsaugomos ir procesorius perjungiamas į supervisoriaus rėžimą, kuriame nustatomas pertaukimo pobūdis bei kviečiama pertraukimą apdorojanti programa. Vėliau valdymas grįžta atgal į VM, vartotojo rėžimą ir atstatomi visi registrai. Pertaukimus aptinka komanda Test().

Modelyje bus realizuoti trijų tipų pertraukimai – programiniai, supervizoriniai ir taimerio. Programinių pertraukimų registras yra PI, supervizorinių pertraukimų registras – SI, taimerio - TI. Programiniai pertraukimai kyla vykdant virtualią mašiną, bandant įvykdyti kokį nors neleistiną veiksmą arba nuskaičius neleistiną reikšmę. Supervizoriniai pertraukimai kyla virtualiai mašinai norint įvykdyti veiksmą, kuris gali vykti tik supervizoriaus režime. Pertraukimai gali būti aptikti tik vartotojo režime. Supervizoriniame režime centrinio procesoriaus darbo pertraukti negalima. Apie taimerio pertraukimą jau buvo rašyta aukščiau.

Pertraukimai kils šiais būdais:

• Operacijos GET, PUT ir HALT iššauks supervizorinius pertraukimus. SI = 1 – komanda GET, SI = 2 - komanda PUT, SI = 3 – komanda HALT.

• Programiniai pertraukimai:PI = 1 – neteisingas adresas, PI = 2 – neteisingas operacijos kodas, PI = 3 – neteisingas priskyrimas, PI = 4 – perpildymas (overflow)

• Esant TI = 0 bus fiksuojamas taimerio pertraukimas.

Esant situacijai SI = 0 ir PI = 0 ir TI <> 0, pertraukimų sistema neaptiks. Pertraukimai nustatomi paprasčiausiai virtualaus procesoriaus registrams priskiriant atitinkamas reikšmes (pavyzdžiui, komandų interpretatoriui vykdant komandą GET, jis priskiria SI:= 1) Kiekvieną kartą komandų interpretatoriui įvykdžius programą, kviečiama komanda test(), kuri apklausia registrus, ir, jei kilo pertraukimas, gražina informaciją apie tai.

## Kanalų įrenginys

Kanalų įrenginys leidžia dirbti su atmintimis. Priklausomai nuo nustatytų registrų kanalų įrenginys gali vykdyti apsikeitimą duomenimis visomis galimomis kryptimis.Veiksmai su kanalų įrenginiu atliekami tik supervizoriaus režime. Dabar bus pateikta kanalų įrenginio vartotojo sąsaja:

Kanalų įrenginio registrai:

**SB**: Takelio, iš kurio kopijuosime numeris.

**DB**: Takelio, į kurį kopijuosime numeris

**ST**: Objekto, iš kurio kopijuosime, numeris

1. Vartotojo atmintis;

2. Supervizorinė atmintis;

3. Išorinė atmintis;

4. Įvedimo srautas;

**DT**: Objekto, į kurį kopijuosime, numeris

1. Vartotojo atmintis;

2. Supervizorinė atmintis;

3. Išorinė atmintis;

4. Išvedimo srautas;

## Užduoties formatas

Užduotis, tai programa, su savo vykdymo parametrais ir duomenimis. Užduotys bus laikomos failuose. Norint sukurti naują užduotį, užtenka sukurti ir teisingai užpildyti naują tekstinį failą modelio išorėje. Bendras užduoties pavidalas bus iš šių dalių:

• Parametrai

• Programa

• Pabaigos žymė

**Parametrams** skirta 64 baitai (0.. 63) ir ši dalis susideda iš trijų laukų:

1. “$BGN” (BEGIN). Pirmasis laukas visada turi turėti šią reikšmę. Ji užima pirmus keturis baitus.

2. Maksimalus išvedimo eilučių skaičius. Jis skirtas sustabdyti dėl amžino ciklo užstrigusias programas. Užima antrus keturis baitus. (4..7).

3. Užduoties vardas. Šiam laukui skirti visi likę baitai (8..63).

**Programos dalis**. Šiai daliai skirta 160 \* 4 = 640 baitų.

Programos dalį seka **pabaigos žymė**, kuriai skirti 4 baitai ir ten turėtų būti reikšmė “$END”.

# Virtuali mašina

Virtuali mašina (VM) tai realios mašinos modelis, kuris veikia kaip tam tikras tarpininkas. Ji smarkiai supaprastina tiek ir programų rašymą tiek ir pačią realizaciją. VM pagrindinė paskirtis vykdyti vartotojo programą.

## Centrinis procesorius

Centrinis virtualus procesorius yra gerokai paprastesnis. Virtualios mašinos procesoriaus paskirtis - vykdyti programą, kuri yra virtualioje atmintyje. Kiekvienas procesas turi savo virtualų centrinį procesorių, tačiau modelyje sisteminių procesų programas vykdys aukšto lygio kalbos procesorius. Taigi realiai mūsų projekte virtualius procesorius turės tik procesai – virtualios mašinos. Virtualus procesorius turi tris pagrindinius registrus:

• SP – 4 baitų registras saugantis steko viršūnės žodžio indeksą.

• PC – komandų skaitliukas.

## Virtualios mašinos atmintis

Kiekvienai virtualiai mašinai yra skiriama 8 vartotojo atminties blokų. Tuose aštuoniuose blokuose (128 ž.) turi tilpti užduoties programa. Kiekvienas virtualios atminties blokas turi virtualų ir realų adresą. Virtualiais adresais operuoja virtuali mašina, realiais – reali mašina. Ryšiai tarp virtualaus ir realaus adreso nusakomi puslapių lentelėmis. Apie tai detaliau bus kalbama „puslapiavimo mechanizmo“ temoje.

## Puslapiavimo mechanizmas

# Virtualios mašinos procesoriaus komandos