Operatsioonisüsteemide ehitus

Varmo VENE — varmo@cs.ut.ee
Meelis ROOS — mroos@ut.ee

Arvutiteaduse Instituut
Tartu Ülikool

kevad 2003

Kirjandus

- A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne. *Operating System Concepts*. 6th ed. John Wiley & Sons, 2002.
- Saadaval ka inglisekeelsed kiled (link kursuse veebilehel).
- Kursuse veebileht: http://www.cs.ut.ee/~varmo/OS2003/

Kursuse kava

- Arvutisüsteemi ja operatsioonisüsteemi struktuur
- Protsesside haldus
  - Protsessid ja lõimed
  - Protsessoriaja jagamine, protsesside sünkroniseerimine, tupikud
- Mäluhaldus
  - Põhimäluhaldus, virtuaalmälu
  - Failisüsteemi liides ja realisatsioon
- Sisend-väljundseadmed ja salvestussüsteemid
- Hajussüsteemid
- Kaitse ja turvalisus
- Konkreetsed näited: Linux ja Windows 2000

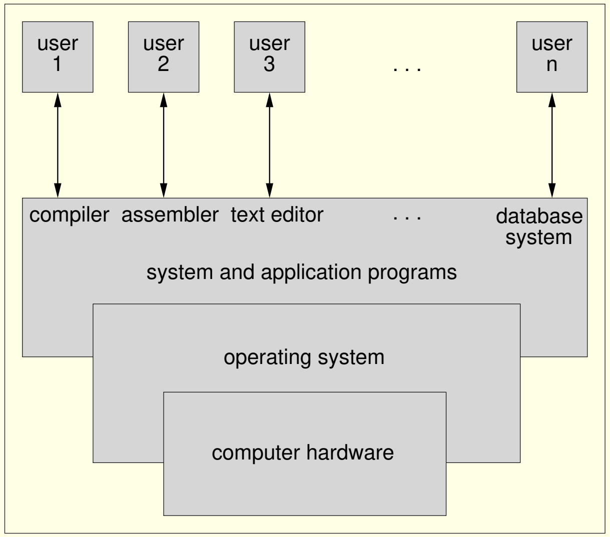
Operatsioonisüsteem — mis see on?

- Programm, mis on vahekihiks kasutaja ja riistvara vahel.
- Operatsioonisüsteemi eesmärgid:
  - Täita kasutaja programme ja teha kasutajale ülesannete lahendamine lihtsamaks.
  - Teha arvutisüsteemi kasutamine mugavamaks.
  - Peita ära riistvara erinevused.
  - Kasutada arvuti riistvara efektiivselt.

Arvutisüsteemi komponendid

- Riistvara — annab lihtsad arvutusressursid: protsessor(id), mälu, I/O seadmed.
- Operatsioonisüsteem — juhib ja koordineerib riistvara kasutust erinevate kasutajate erinevate rakendusprogrammide vahel.
- Rakendusprogrammid — defineerivad meetodid süsteemi ressursside kasutamiseks kasutajate mingite ülesannete lahendamiseks (andmebaasid, kompilaatorid, arvutimängud).
- Kasutajad (inimesed, masinad, teised arvutid).

Arvutisüsteemi komponendid



Operatsioonisüsteemi definitsioone

- Ressursihaldur — jagab ja haldab resursse.
- Juhtprogramm — juhib kasutajaprogrammide täitmist ja I/O seadmete tööd.
- Tuum (kernel) — programm, mis töötab kogu aeg (teised on rakendusprogrammid).
- NB! Tegelik piir operatsioonisüsteemi ja rakendusprogrammide vahel on udune

  ⇒ näit. Windows ja Internet Explorer

Suurarvutid (Mainframe)

- Alguses söödeti töid käsitsi ükshaaval ette.
- Sarnast riistvara kasutavate tööde gruppidesse kogumine (batch processing — pakktöötlus).
- Automaatne tööde vahetamine ja ootejärjekord (esimene lihtne operatsioonisüsteem).
- Residentne monitor:
  - algne juhtimine monitorile;
  - laetakse uus programm ja juhtimine antakse sellele;
  - kui programm lõpetab töö, saab monitor juhtimise tagasi.

Multiprogrammeerimine

- Mitu programmi korraga töötlusel ja mälus.
- Üks programm ootab I/O taga, teisele antakse seni protsessor.
- Mäluhaldus — mälu tuleb jagada mitme programmi vahel.
- Protsessori jagamine — tuleb valida üks mitmest tööst, millele järgmisena aega anda.
- Seadmete haldamine ja jagamine.

Ajajaotus- ja interaktiivsed süsteemid

- Protsessorit jagatakse mitme töö vahel, mida hoitakse mälus ja/või kettal (korraga töötab üks).
- Tööd saalitakse välja kettale, kui teine töö käsile võetakse.
- Lülitutakse tihti, et jääb mulje mitmest korraga töötavast programmist.
- Interaktiivne töö — kasutajad saavad programmi töösse sekkuda (käske anda jne).
- Seega peab reaktsiooniaeg kasutaja tegevustele olema piisavalt lühike.

Lauaarvutid

- Personaalarvuti — arvutisüsteem ühele kasutajale.
- I/O sedamed: klaviatuurid, hiired, monitorid, printerid, . . .
- Kasutajale mugavad ja kiire reaktsiooniga.
- Suudavad üle võtta tehnoloogiat suurematelt süsteemidelt (näit. failide kaitse).
- Palju erinevaid opsüsteeme (Windows, MacOS, UNIX, Linux, . . .).

Paralleelarvutid

- Mitu protsessorit tihedalt koos ühes arvutis.
- Protsessorid jagavad mälu ja kella (takti).
- Suhtlevad omavahel enamasti jagatud mälu kaudu.
- Head küljed:
  - suurem jõudlus;
  - majanduslikult otstarbekam;
  - suurem töökindlus.

Paralleelarvutid

- SMP — sümmeetrilised mitmeprotsessorisüsteemid.
  - Igal protsessoril oma koopia opsüsteemist.
  - Mitu rakendusprogrammi saab korraga töötada.
  - Enamus kaasaegseid opsüsteeme toetab SMP-d.
- Asümmeetrilised süsteemid.
  - Igal protsessoril oma töö, põhiprotsessor juhib neid ja jagab töid.
  - Kohtab põhiliselt väga suurtes süsteemides.

Hajussüsteemid

- Mitu erinevat protsessorit, lõdvalt seotud.
- Igal protsessoril oma mälu.
- Protsessorid suhtlevad omavahel sidekanalite kaudu (telefoniliinidest kiirete siinideni).
- Head küljed:
  - ressursside jagamine;
  - arvutuste kiirendamine koormuse jagamise teel;
  - töökindlus.
- Vajab võrgu infrastruktuuri (LAN, WAN, MAN, . . .).
- Võrdõiguslikud (peer-to-peer) ja klient-serversüsteemid.

Klastrid (Clusters)

- Kaks või rohkem süsteemi jagavad salvestusressursse.
- Kõrge töökindlus.
- Asümmeetrilised klastrid — üks server töötab, teised ootavad ja võtavad vajadusel töö üle.
- Sümmeetrilised klastrid — rakendused jooksevad korraga kõigil serveritel.
- SAN (Storage Area Network) — palju arvuteid ühendatud paljude salvestusseadmetega.

Reaalajasüsteemid

- Kasutatakse tihti sihtotstarbelistes arvutites ja juhtimisseadmetes:
  - teaduseksperimentide juhtimine;
  - meditsiiniline pilditöötlus;
  - tööstuslikud juhtimissüsteemid;
  - . . .
- Hästi defineeritud ajalised piirangud.
- Sõltuvalt süsteemi poolt antavatest garantiidest võivad reaalajasüsteemid olla kas ranged või mitteranged.

Reaalajasüsteemid

- Range reaalaeg (hard realtime):
  - Ajapiirangud tuleb garanteeritult täita, või muidu ...
  - Välismälu (kettad jms) enamasti puudub, andmed kiires mälus või püsimälus (ROM, välkmälu).
  - Läheb konflikti ajajaotussüsteemidega, enamasti ei realiseeru laiatarbe-opsüsteemides.
- Mitterange reaalaeg (soft realtime):
  - Süsteem teeb oma parima ajanõuete täitmiseks, aga ei garanteeri midagi.
  - Tööstuses kohtab harva (näit. robotite juhtimisel).
  - Sobib multimeedia, tehistõelisuse jms jaoks.
  - Leidub ka laiatarbe-opsüsteemides.

Pihuarvutid

- PDA — Personal Digital Assistant.
- Mobiiltelefonid.
- Probleemid:
  - piiratud mälumaht;
  - aeglased protsessorid;
  - pisikesed ekraanid;
  - kehvad sisendseadmed.