

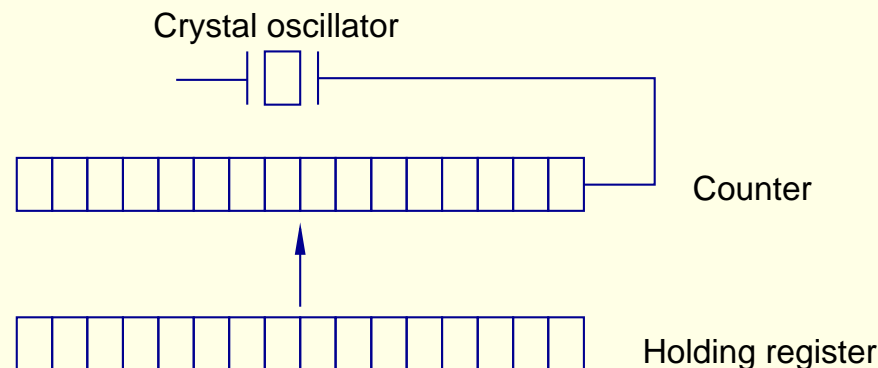
Kellad, terminalid

Ülevaade

- Kellade riistvara
- Kellade kasutus
- RS-232 terminalid
- Mällu kaardistatud terminalid
- Sisendi käsitlemine
- Terminali väljundi käsitlemine

Kellade riistvara

- Lihtsad kellad
 - 50/60 Hz — genereeritakse 1 katkestus iga voolutsükli kohta
 - Lihtne ja odav, kuid üpris ebatäpne ja väikese funktsionaalsusega
 - Praktiliselt enam ei kasutata
- Kõrge täpsusega programmeeritavad kellad
 - Kõrgsagedussignaali genereeritakse kvartsostillaatori poolt
 - 5–1000 MHz või rohkem
 - Kella programmeerimiseks sisemine loendur ja regisiter



Kellade riistvara

- Programmeeritavad kellad
 - Iga impulsi korral vähendatakse loendurit ühe võrra
 - Kui loendur saab nulliks genereeritakse katkestus
 - Loendurisse on registrist võimalik lugeda uus väärtus
 - Ühe lasu mood (*one shot mode*) — peale loenduri nullimist tuleb tarkvaraliselt loendur uuesti laadida
 - Plokkaine mood (*block wave mode*) — loenduri laadimine toimub automaatselt (perioodiliste kellataktide genereerimine)
 - Näiteks 1 GHz kella ja 16 bitise registri korral saab genereerida ajavahemikke 1 nanosekundist 65,535 mikrosekundini

Kellade kasutus

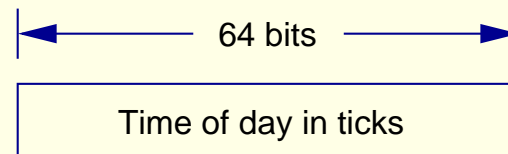
- Väljatõrjumissündmuste haldamine
 - Hetkel täidetava protsessiga on seotud "järeljäänud aja" loendur
 - Iga kellakatkestuse korral seda vähendatakse
 - Loenduri nullistumisel tõrjutakse protsess välja
- Protsessori kasutuse administreerimine
 - Protsessi käivitamisel luuakse uus (virtuaalne) kell
 - Katkestuste töötlemise ajaks kell peatatakse
 - Protsessi peatamisel loetakse kella väärtus
 - Katkestused võivad olla problemaatilised
 - Alternatiiv: kasutada eraldi välja protsessitabelis loendurina ja lugeda ka katkestustele kuluv aeg protsessi aja hulka kuuluvaks

Kellade kasutus

- Sleep/alarm süsteemifunktsioonid
 - Kasutajaprotsess võib ennast "uinitada" spetsifitseeritud ajaks
 - Kasutajaprotsess võib määrata omale tulevikus, fikseeritud aja pärast, saadetava signaali
 - Näit. võrgupakettide kinnituse ootamisel
- "Valvekoerad" (*watchdog timers*)
 - Käivitavad spetsifitseeritud protseduuri pärast etteantud aja möödumist
 - Kasutatakse tuuma kontekstis *timeout* mehhanismide loomiseks
 - Näit. floppy-ketta draiver
- Süsteemi kohta statistika kogumine, jõudluse analüüs, ...
- Kellaaja haldamine

Kellaaja haldamine

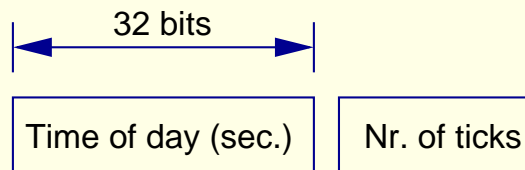
- Fikseeritakse mingi fiktiivne alguspunkt
 - Näit. Unixis 1.01.1970; Windowsis 1.01.1980
- Igal kellakatkestusel suurendatakse loendurit
- Loenduri suurus võib olla probleemiks
 - Näit. 32 bitine register ületäitub 50Hz kella korral vähem kui kolme aastaga
- 64 bitine loendur



- Kestab igaviku
- Kulukam kasutada

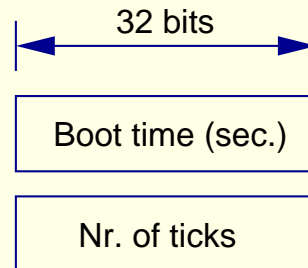
Kellaaja haldamine

- Kaks loendurit; ühes kellaag sekundites, teises kellataktide arv jooksvas sekundis



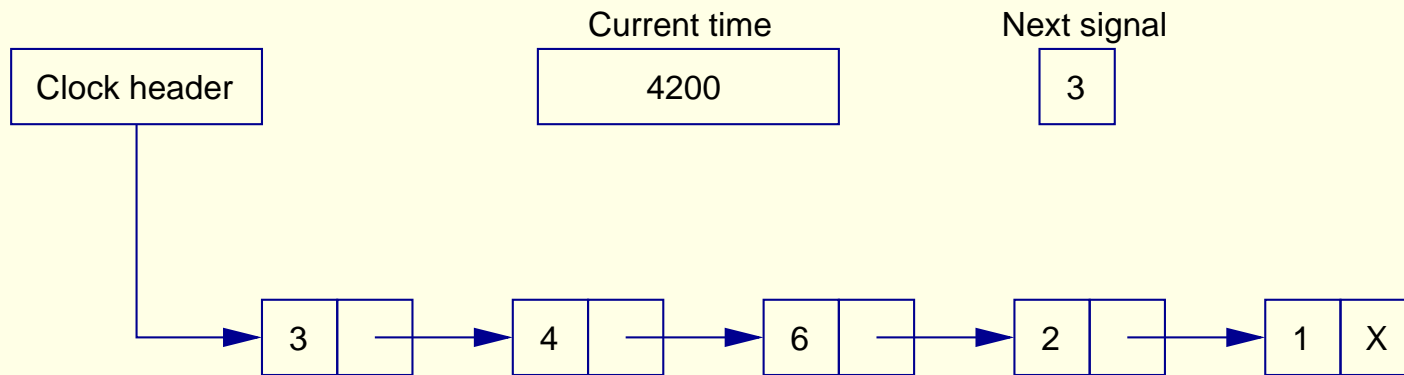
– Kestab 2^{32} sek. = 136 a.

- Kaks loendurit (mõlemad 32 bitti); ühes süsteemi bootimise kellaag, teises taktide arv bootimisest alates



Virtuaalkellad

- Kelladraiver peab ühe riisvaralise kellaga simuleerima paljusid virtuaalseid kelli
- Reeglina realiseeritud diferentsahelana



- Näit. hetkeaeg on 4200 ning signalseerimisajad on 4203, 4207, 4213, 4215, 4216

”Pehmed” kellad

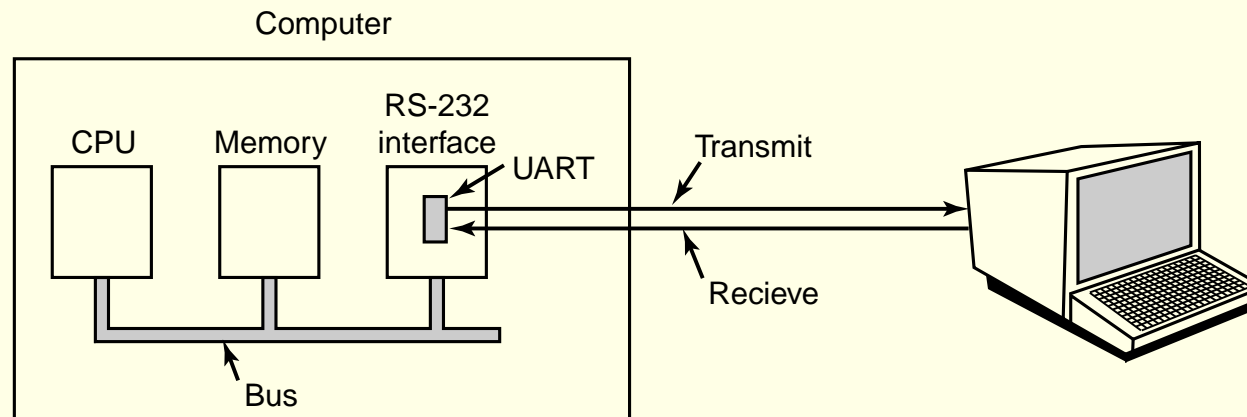
- Lisaks põhikellale on tihti olemas ka teine programmeeritav kell
 - Katkestuste genereerimise sagedus määratud rakenduste poolt
 - Pole probleem, kui katkestusi genereeritakse harva
 - Sagedaste katkestuste korral võib osutada kulukaks
- ”Pehmed” kellad (*soft timers*)
 - Ei genereeri katkestusi
 - Tuum kontrollib enne kasutajamoodi sisenemist kella aegumist
 - Meetodi edukus sõltub tuuma sisenemiste sagedusest

Terminalid

- Järjestikliidesega (RS-232) terminalid
 - *Hardcopy, glass tty*, intelligentsed terminalid
 - Siiani kasutusel suurarvutite juures
 - Ka tänapäeva GUI-de korral tihti emuleeritakse eraldi aknas
- Mällu kaardistatud terminalid
 - Märkorienteeritud
 - Graafilised
- Võrguterminalid

RS-232 terminalid

- RS-232 terminal suhtleb arvutiga bit-haaval läbi järjestkliidese
 - 25 jalaga pistik; andmeedastuseks otseselt kasutusel 3
 - Näit. /dev/tty0 Unixis, COM1 Windowsis (DOSis)
- UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*)
 - Järjestikliidese kontrollerr
 - Teisendab märgid bitijadaks ja tagasi

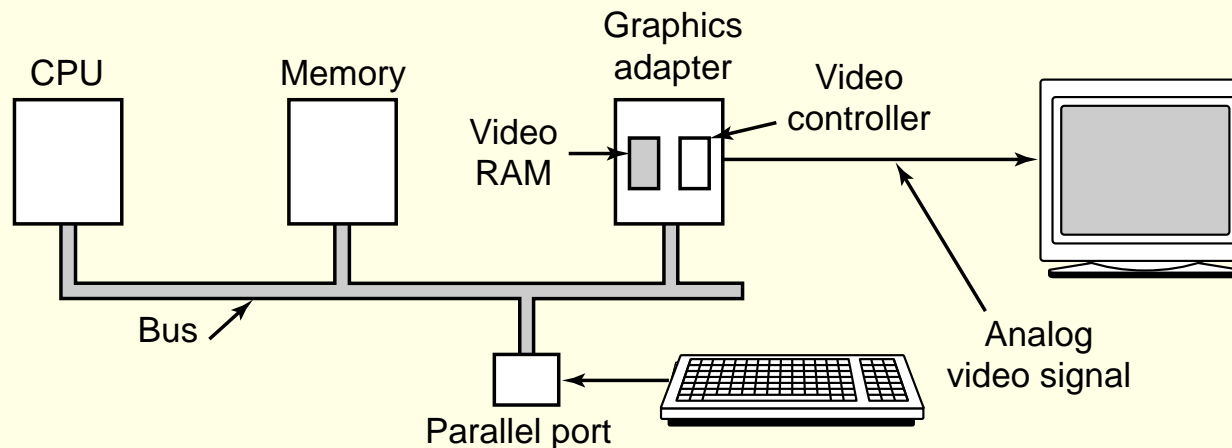


RS-232 terminalid

- Andmete edastamise kiirus väga aeglane
 - 50 – 19200 bps (uuematel nn. kiiretel jadaportidel 115200 bps)
- Pärast märgi edastamist kontrollerile draiver blokeerub
- Kui märk on saadetud genereerib kontroller katkestuse ja äratab draiveri üles
- Osadel järjestikliidese kaartidel on oma protsessor ja/või mälu, mis võimaldab andmeid puhverdada ja põhiprotsessori koormust vähendada

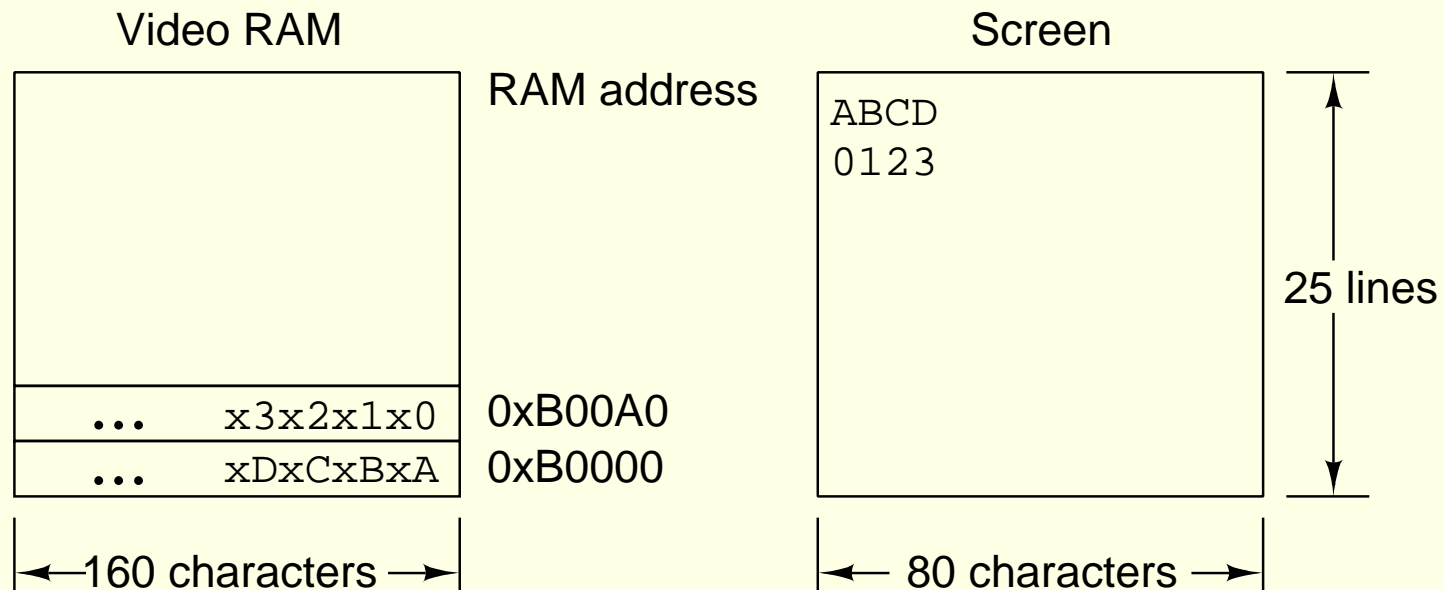
Mällu kaardistatud terminalid

- Liides läbi spetsiaalse videomälu
 - Draiver kirjutab otse videomällu
- Adapteril lisaks veel videokontroller
 - Skaneerib perioodiliselt videomälu ja genereerib videosignaali
- Klaviatuur asub monitorist eraldi (näit. PS/2 või USB pordis)
 - Reeglina genereerib ainult klahvikoodi



Mällu kaardistatud terminalid

- Tekstiterminali korral koosneb videomällu 2 baidistest sõnadest
 - Kuvatav märk ise ning märgi atribuudid (värv, vilkumine, ...)



- Graafilise terminali korral koosneb videomällu pikslitest
 - Iga piksel 1 (must-valge) – 32 (*true color*) bitti

Sisendi käsitlemine

- Klaviatuuri draiver teisendab klahvikoodid märkideks
 - Ühe märgi määrab üldjuhul mitme klahvi kombinatsioon
 - Teisendamiseks kasutab kooditabelit
 - Kooditabelid võivad olla dünaamiliselt leatavad
- Sisendi puhverdamine
 - Kiiruste erinevuste tasandamiseks
 - Sisendrea järeltöötluks
 - Tsentraalne puhvrivaru (*buffer pool*)
 - Igal terminalil oma puhver

Sisendi käsitlemine

- Traditsiooniliselt võib sisendi töötlus toimuda erinevas moodis
- *Raw mode* (Posix-i mittekanooniline mood)
 - Draiver saadab märgid muutmatul kujul otse rakendusele
 - Puhverdamine toimub ainult kiiruste tasandamiseks
- *Cooked mode* (Posix-i kanooniline mood)
 - Draiver puhverdab terve rea
 - Erisümboleid interpreteeritakse otse ja ei edastata rakendusele
- *Cbreak mode* — vahepealne mood
 - Interpreteeritakse ainult DEL, CTRL-\, CTRL-S ja CTRL-Q
- Moodi on võimalik programselt valida; vaikimisi *cooked*

Sisendi käsitlemine

- Kanoonilises moodis spetsiaalselt käsitletavaid märke

Character	POSIX name	Comment
CTRL-H	ERASE	Backspace one character
CTRL-U	KILL	Erase entire line being typed
CTRL-V	LNEXT	Interpret next character literally
CTRL-S	STOP	Stop output
CTRL-Q	START	Start output
DEL	INTR	Interrupt process (SIGINT)
CTRL-\	QUIT	Force core dump (SIGQUIT)
CTRL-D	EOF	End of file
CTRL-M	CR	Carriage return (unchangeable)
CTRL-J	NL	Linefeed (unchangeable)

- Tänapäeval graafiliste kasutajaliideste korral programmid kasutavad reeglina *raw* moodi ja märkide puhverdamine ja interpreteerimine toimub rakenduse tasemel

Terminali väljundi käsitlemine

- Väljund puhverdatakse (kuni rea lõpuni või puhvri täitumiseni)
- Seejärel algatab draiver märkide väljastamise
 - Väljastamine toimub märk-haaval
 - Peale iga märgi edastamist draiver blokeerub kuni kontroll on valmis vastu võtma järgmise märgi (so. kuni vastava katkestuseni)
- Enamus terminalides on lisaks teatud märgijadad eritähendusega
 - Algselt palju erinevaid terminalitüüpe, igal need jadad erinevad
 - Hiljem loodi ANSI standard
 - Erinevate terminalide (nii sisendi, kui väljundi) võimaluste kirjeldamiseks Unixis termcap andmebaas

Terminali väljundi käsitlemine

- Eritähendusega ANSI-koode

Escape sequence	Meaning
ESC [<i>n</i> A	Move up <i>n</i> lines
ESC [<i>n</i> B	Move down <i>n</i> lines
ESC [<i>n</i> C	Move right <i>n</i> spaces
ESC [<i>n</i> D	Move left <i>n</i> spaces
ESC [<i>m</i> ; <i>n</i> H	Move cursor to (<i>m</i> , <i>n</i>)
ESC [<i>s</i> J	Clear screen from cursor (0 to end, 1 from start, 2 all)
ESC [<i>s</i> K	Clear line from cursor (0 to end, 1 from start, 2 all)
ESC [<i>n</i> L	Insert <i>n</i> lines at cursor
ESC [<i>n</i> M	Delete <i>n</i> lines at cursor
ESC [<i>n</i> P	Delete <i>n</i> chars at cursor
ESC [<i>n</i> @	Insert <i>n</i> chars at cursor
ESC [<i>n</i> m	Enable rendition <i>n</i> (0=normal, 4=bold, 5=blinking, 7=reverse)
ESC M	Scroll the screen backward if the cursor is on the top line

Võrgu terminalid

- X-Window süsteemi struktuur

