თავი 1

შესავალი

დღეისათვის ჩვენ ვართ იმის მოწმენი თუ როგორ ვითარდება ოპერაციული სისტემები, ამიტომ მათი ცოდნა სტუდენტებს აძლევთ დიდ შესაძლებლობებს. გამოდის ოპერაციული სისტემები სამაგიდო კომპიუტერებისთვის, კომპიუტერი ქლასტერებისთვის და პარალელური გამოთვლებისთვის, მობილური მოწყობილობისთვის, ღრუბლოვანი გამოთვლებისთვის.

ამ საქმეში უდავო რიდერს წარმოადგენს კომპანია Microsoft, რომელმაც უკანასკნელი ათი წლის მანძილზე გამოუშვა Windows ოპერაციული სისტემების მთელი სერია : Windows XP, Windows 2003, Windows Vista (2007), Windows 2008, Windows 2008 High-Performance Computing (HPC), Windows 7.

ვითარდება ასევე ოპერაციული სისტემა Linux დიალექტები : Red Hat, Fedora, Mandrake, Ubuntu, SuSE და ა.შ. Linux არის UNIX -ის ტიპის ოპერაციული სისტემა, რომლის ბირთვი ღია კოდით თავისუფლად ვრცელდება.

Sun ფირმა (2010 წელს შევიდა Oracle ფირმის შემადგენლობაში) ამუშავებს და უშვებს ოპერაციულ სისტემას Solaris, რომელიც წარმოადგენს, UNIX -ის ტიპის ერთ-ერთ ყველაზე თანამედროვე ოპერაციულ სისტემას. მას აქვს პარალელური გამოთვლების მხარდაჭერა, ახალი სახის ფაილური სისტემა და გამოირჩევა მაღალი საიმედობით.

არსებობს ასევე სხვა ოპერაციული სისტემები რომელიც ფართოდ არის გავრცელებული კანადაში, აშშ-ში. როგორც ცნობილია ძალზედ პოპულარულია Macintosh კომპიუტერები (შემოკლებით Mac) რომელსაც უშვებს ფირმა Apple , თავისი ოპერაციული სისტემით MacOS. ამ ოპერაციულ სისტემას აქვს ძალიან მოხერხებული გრაფიკული ინტერფეისი (GUI) და ძალიან მაღალი დონის მულტიმედიური ინფორმაციის გაცვლის შესაძლებლობანი (მაგალითად, საუბრის გადაცემისთვის). ასევე შეიძლება დავასახელოთ IBM ფირმის ოპერაციული სისტემები სუპერკომპიუტერებისთვის და საერთო დანიშნულების ოპერაციული სიტემებისთვის (**mainframes).**

ოპერაციული სისტემების შემდეგი განვითარებისთვის მნიშვნელოვანია ის რომ გამოდის ოპერაციული სიტემები ღია კოდით. ეს საშუალებას იძლევა შესწავლილი იქნას ოპერაციული სისტემები უკეთ. მაგალითად, კორპორაცია Microsoft -მა 2003 წელს გამოაცხადა აკადემიური პროგრამა და გამოუშვა Windows Embedded Shared Source - Windows ჩაშენებული სისტემებისთვის

ღია კოდით. 2006 წელს კი მანვე გახსნა ბირთვის საწყისი კოდი Windows NT/2000/XP/2003/2008/7 სისტემებისთვის .

Sun ფირმამ (ადრე – Oracle) დაიწყო ანალოგური ინიციატივა Solaris ოპერაციული სისტე-მისათვის და დღეს გამოდის კომერციული ოპერაციული სიტემა Solaris.

Linux ოპერაციული სისტემის ბირთვის თავისუფლად გავრცელებამ გამოიწვია ის რომ გამოვიდა მისი მრავალი დიალექტი და დამუშავდა ახალი ოპერაციული სისტემები მობილური მოწყობილობებისთვის (მაგალითად,Google Android).

ასევე ინტენსიურად ვითარდება ოპერაციული სიტემები მობილური მოწყობილობებისთვის რამდენიმე წლის წინ ამ სფეროში ყველაზე მეტად გამოყენებული იყო ოპერაციული სისტემა Symbian. დღეისათვის კი Microsoft Windows Mobile და Google Android-გახდნენ პოპულარულები ბაზარზე.

ოპერაციული სისტემების ახალი სახეა - ოპერაციული სიტემები ღრუბლოვანი გამოთ-ვლებისთვის **(cloud computing). ღრუბელი** ეს არის ინტერნეტის მეტაფორა. ღრუბლოვანი გამოთვლებში მომხმარებელი თავის კომპიუტერიდან იღებს სრულ წვდომას ინტერნეტის საშუალებით მონაცემთა დამუშავების მძლავრ ცენტრების კომპიუტერებთან Web- სერვისებით, (მაგალითად,Microsoft-ის სერვერებზე). ამ დროს არა მარტო გამოყენებული პროგრამული უზრუნველყოფა (ვებ სერვისების სახით), არამედ მომხმარებლის დასამუშავებელი მონაცემები ინახება მონაცემთა დამუშავების „ღრუბლოვანი“ ცენტრის სერვერებზე. თავის კომპიუტერზე მომხმარებელს აქვს მარტივი და მოხერხებული „ღრუბლოვანი“ ვებ ინტერფეისი, რომელიც არ საჭიროებს დიდ რესურსებს. დღეისათვის ყველაზე მეტად გავრცელებული ოპერაციული სიტემა ღრუბლოვანი გამოთვლებისთვის არის Microsoft Windows Azure.

ოპერაციული სიტემების მოკლედ განხილვის შემდეგ განვიხილოთ ოპერაციული სისტემის ძირითადი ცნებანი და მათი განსაზღვრებანი.

ოპერაციული სისტემის ცნება და მისი მუშაობის მიზანი

ოპერაციული სისტემა (ოს, ინგლისურად - operating system) არის ბაზური სისტემური პროგრამული ურუნველყოფა, რომელიც მართავს კომპიუტერის მუშაობას და წარმოადგენს შუამავალს (ინტერფეისს) აპარატურულ (hardware), გამოყენებით პროგრამულ უზრუნველყოფასა (application software) და კომპიუტერის მომხმარებლებს (user) შორის. მომხმარებლის თვალსაწიერიდან ოპერაციული სისტემა, ესაა როგორც აპარატურის

„გაგრძელება“, მასზე ზედნაშენი, რომელიც უზრუნველყოფს კომპიუტერის და კომპიუტერული ქსელების მოხერხებულ, საიმედო და უსაფრთხო გამოყენებას.

ოპერაციული სისტემის მუშაობის ძირითადი მიზნებია:

- **მომხმარებლის პროგრამების კომფორტული, ეფექტური, საიმედო და უსაფრთხო შესრულება.** მომხმარებლისთვის მთავარია რომ მისი პროგრამა მუშაობდეს, იღებდეს სწორ პასუხებს, არ იძლეოდეს შეფერხებებს, დაცული იყოს გარე „თავდასხმებისგან“. ასეთ გამოთვლით გარემოს პროგრამის შესრულებისთვის უზრუნველყოფს ოპერაციული სისტემა.
- კომპიუტერის **კომფორტული, ეფექტური, საიმედო და უსაფრთხო გამოყენება.** ოპერაციული სისტემა უზრუნველყოფს კომპიუტერის და მისი რესურსების გამოყენების მაქსიმალურ ეფექტურობას, წყვეტების დამუშავებას, იცავს კომპიუტერს შეფერხებისგან, ჰაკერული თავდასხმებისგან. ეს მომხმარებლისთვის შეიძლება არც იყოს შესამჩნევი მაგრამ იგი ხორციელდება გამუდმებით.
- **ქსელური, დისკური და კომპიუტერთან მიერთებული სხვა გარე მოწყობილობების კომფორტული, ეფექტური, საიმედო და უსაფრთხო მუშაობა.** ოპერაციული სისტემის განსაკუთრებული ფუნქცია, რომლის გარეშეც კომპიუტერის გამოყენება არ შეიძლება ესაა - მუშაობა გარე მოწყობილობებთან. მაგალითად, ოპერაციული სისტემა ამუშავებს ხისტ დისკთან ნებისმიერ მიმართვას, უზრუნველყოფს შესაბამის დრაივერთან (დრაივერი ესაა დაბალი დონის პროგრამა რომლის საშუალებითაც ხდება ინფორმაციის გაცვლა დისკთან) და კონტროლერთან (სპეციალიზირებული პროცესორი რომელიც ასრულებს დისკზე ბრძანებების შეტანა-გამოტანას) მუშაობას. ნებისმიერი „ფლეშ“ მეხსიერება როდესაც მიუერთდება კომპიუტერის USB სლოტს , ამოცნობილი იქნება ოპერაციული სისტემის მიერ, ის იღებს ლოგიკურ სახელს (ვინდოუსში ასოების სახით, მაგალითად, G) და ხდება კომპიუტერის ფაილური სისტემის ნაწილი, სანამ არ მოხდება მისი მოხსნა (დემონტირება).
- თანამედროვე ოპერაციული სისტემების უმნიშვნელოვანესი ფუნქციაა **მონაცემთა დაცვის, უსაფრთხოების,** და **საიმედობის უზრუნველყოფა**. უნდა ავღნიშნოთ რომ კომპიუტერი და ოპერაციული სისტემა მუშაობს ქსელურ გარემოცვაში, რომელზეც გამუდმებითაა შესაძლებელი და ფაქტიურად ხდება კიდეც ჰაკერების და მათი პროგრამების თავდასხმა, რომელთა მიზანია კომპიუტერის მუშაობის დარღვევა, მასში შენახული მომხმარებლის კონფედენციალური მონაცემების დაზიანება, სისტემაში შესასვლელი სახელებისდა პაროლების მოპარვა და ა.შ.
-

კომპიუტერული სისტემის კომპონენტები

გამოთვლის პროცესში ოპერაციული სისტემის ადგილის და როლის უკეთ გასაგებად განვიხილოთ მთლიანად კომპიუტერული სისტემა. ის შედგება შემდეგი კომპონენტებისაგან:

1. **კომპიუტერის აპარატურა** (hardware), რომლის ძირითადი ნაწილია ცენტრალური პროცესორი (Central Processor Unit - CPU), რომელიც ასრულებს კომპიუტერის ბრძანებებს (ინსტრუქციებს); მეხსიერება (memory), რომელიც ინახავს მონაცემებს და პროგრამებს და შეტანა- გამოტანის ანუ გარე მოწყობილობები (input-output devices, I/O devices), რომლებიც უზრუნველყოფენ კომპიუტერში ინფორმაციის შტანას და მომხმარებლის ან სხვა პროგრამის მიერ მისაღები ფორმით ინფორმაციის გამოტანას.

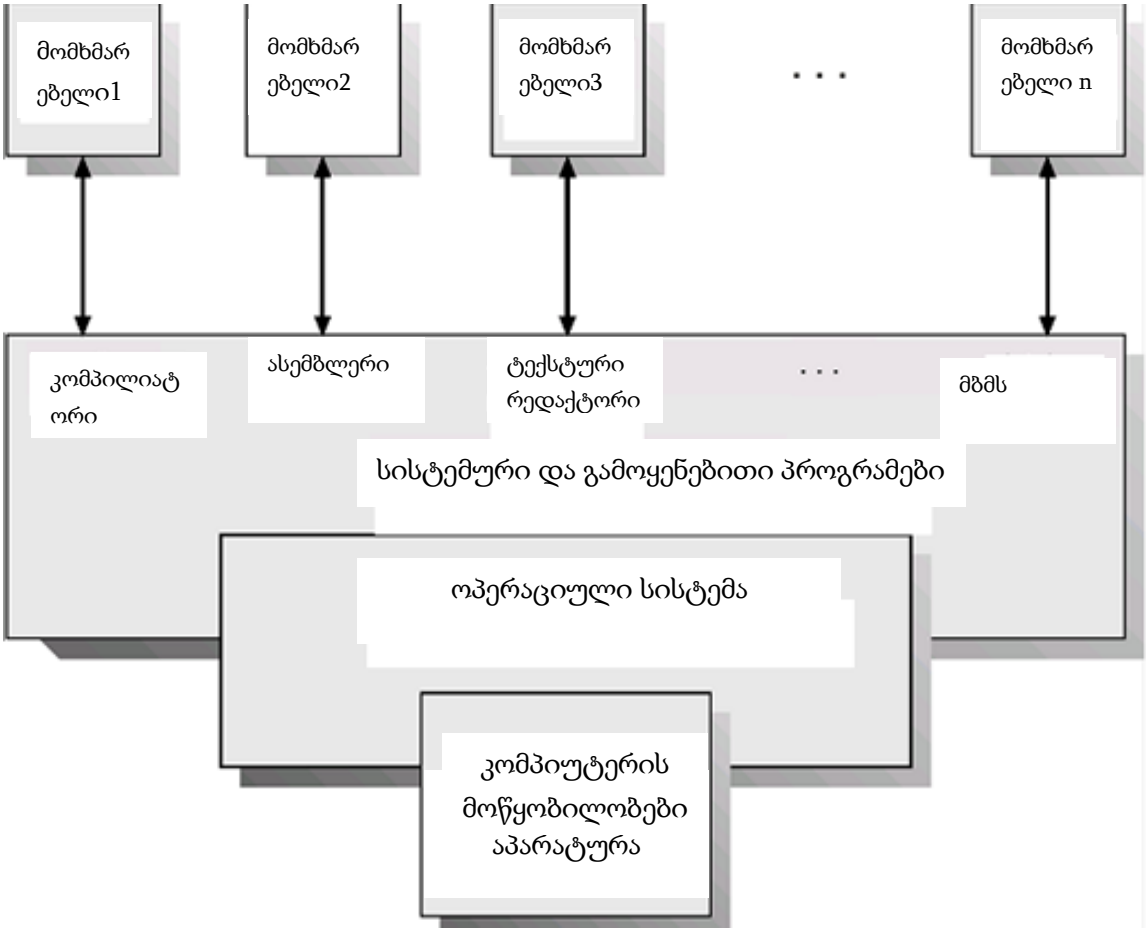
2. **ოპერაციული სისტემა** (operating system) - ესაა სისტემური პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც მართავს კომპიუტერის აპარატურის გამოყენებას სხვადასხვა პროგრამების და მომხმარებლის მიერ.

3. **გამოყენებითი პროგრამული უზრუნველყოფა** (applications software) - პროგრამები რომელთა დანიშნულებაა გარკვეული კლასის ამოცანების ამოხსნა. მათ მიეკუთვნება, კომპილატორები - რომელთა საშუალებითაც ხდება პროგრამირების ენებიდან პროგრამების ტრანსლაცია, მაგალითად, C++ მანქანურ კოდში, მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემები, გრაფიკული ბიბლიოთეკები, თამაშები, საოფისე პროგრამები; გამოყენებითი პროგრამული უზრუნველყოფა წარმოადგენს ოპერაციულ სისტემასთან შედარებით უფრო მაღალ დონეს და საშუალებას აძლევს მომხმარებელს ამოხსნას სხვადასხვა კლასის გამოყენებითი და ყოველდღიური ამოცანები.

4. **მომხმარებლები** (**users**) - ესაა ადამიანები ან სხვა კომპიუტერები. ადამიანი-მომხმარებლის მიკუთვნება კომპიუტერული სისტემის კომპონენტებთან რეალურია, რადგან ნებისმიერი მომხმარებელი ფაქტიურად მისი მუშაობის პროცესში კომპიუტერთან არის გამოთვლითი სისტემის ნაწილი, რადგან ის ექვემდებარება კომპიუტერთან ურთიერთობის გარკვეულ მკაცრ წესებს, რომელთა დარღვევა მიიყვანს მას შეცდომამდე ან კომპიუტერის „ვერ“ გამოყენებამდე. ოპერაციული სისტემის ერთ-ერთი მთავარი ფუნქცია არის ის რომ გაათავისუფლოს მომხმარებელი „რუტინული“ სამუშაოსაგან. სხვა კომპიუტერები ქსელში ასრულებენ მომხმარებლის (კლიენტის) როლს მოცემული კომპიუტერის მიმართ რომლებიც გამოდიან სერვერის როლში, გამოიყენებიან მაგალითად, ფაილების ან დიდი პროგრამების შესანახად.

ჯერ კიდევ 1982 წელს Sun Microsystems ფირმის სისტემის დევიზი გახდა აფორიზმი "The network is the computer" (ქსელი - ეს კომპიუტერია). ეს კი ნიშნავს, რომ მომხმარებლებს და მათ კომპიუტერის ოპერაციულ სისტემებს აქვთ შესაძლებლობა გამოიყენონ კომპიუტერული ქსელების შესაძლებლობანი. კომპიუტერი ქსელის გარეშე დღეისათვის ესაა „ქვის ხანა“. ამიტომაც არსებობს შეუვალი კავშირი ოპერაციულ სისტემებს და ქსელებს შორის.

კომპიუტერული სისტემის ფუნქციონირების ზოგადი სურათი



სურ.1.1 კომპიუტერული სისტემის ზოგადი სურათი

კომპიუტერული სისტემების კლასიფიკაცია

ოპერაციული სისტემების მრავალსახეობის და მასშტაბურობის წარმოსადგენად, განვიხილოთ თანამედროვე კომპიუტერული სისტემების კლასიფიკაცია - სუპერკომპიუტერები-დან მობილურ მოწყობილობებამდე, რომელთათვისაც ხდება ოპერაციული სისტემის დამუშავება და გამოყენება და შევაჯამოთ ოპერაციული სისტემების მოთხოვნილებები ამ კლასების კომპიუტერებისთვის.

- **სუპერკომპიუტერები** (super-computers))- ესაა მძლავრი მრავალპროცესორიანი კომპიუ-ტერები, უფრო თანამედროვეებს აქვთ ძალიან მაღალი მწარმოებლურობა რამდენიმე petaflops-მდე. (10^{15} ოპერაცია წამში, აბრევიატურა flops იშიფრება როგორც floating-point operations per second). სუპერკომპიუტერები გამოიყენებიან ისეთი გამოთვლების ჩასატარებლად, რომლებიც საჭიროებენ დიდ გამოთვლით სიმძლავრეს, მაღალმწარმოებლურობას და მეხსიერების დიდ მოცულობას. რეალურ პრაქტიკაში უწინარეს ყოვლისა ეს არის მოდელირების ამოცანა - მაგალითად, რეგიონში კლიმატის მოდელირება და აგებული მოდელის საფუძველზე უახლოესი დღეების ამინდის პროგნოზირება. სუპერკომპიუტერების თავისებურებაა მისი პარალელური არქიტექტურა - როგორც წესი ისინი არიან მრავლპროცესორიანი. აქედან გამომდინარე სუპერკომპიუტერების ოპერაციული სისტემა უნდა უწერდენ ამოცანების ამოხსნის დაპარალელებას და პარალელური პროცესების სინქრონიზაციას, (ზოგიერთი ამოცანის ქვეამოცანების ერთდროულად ამოხსნას).
- **მრავალმიზნიანი კომპიუტერები ანუ საერთო დანიშნულების კომპიუტერები** (mainframes)- ესაა ტრადიციული ისტორიული დასახელება იმ კომპიუტერების რომლებიც გავრცელებული იყო 1950-1970 წლებში, ეს იყო კომპიუტერები პერსონალური კომპიუტერების გავრცელებამდე. მეინფრეიმებისთვის შეიქმნა სწორედ პირველი ოპერაციული სისტემა. ასეთი კომპიუტერებია მაგალითად, IBM 360/370, M-220, БЭСМ-6. ასეთ კომპიუტერებზე იხსნებოდა ყველა საჭირო ამოცანა ორგანიზაციაში თანამშრომელთა ხელფასის გამოთვლიდან კოსმოსური რაკეტის ტრაექტორიის გამოთვლამდე. ასეთი კომპიუტერები იყვნენ ძალიან მოუხერხებელი და იკავებენ დიდ მოცულობას. მათი პარამეტრები იყო ასევე ძალიან სუსტი მაგალითად, სწრაფქმედება - რამდენიმე ათასი ოპერაცია წამში, ოპერატიული მეხსიერება - რამდენიმე ათასი უჯრედი (სიტყვა). მოუხერხებელი იყო ასევე მომხმარებლის ინტერფეისი. მიუხედავად ამისა ასეთ კომპიუტერებზე წყდებოდა სერიოზული ამოცანები თავდაცვის და კოსმოსის კვლევის სფეროდან. პერსონალური კომპიუტერების გამოჩენის შემდეგ კლასიკური mainframes წარსულს ჩაბარდა. მაგრამ უნდა ავღნიშნოთ, რომ mainframes ოპერაციულ სისტემებში იქნა

რეალიზებული ოპერაციული სისტემების ის ძირითადი მეთოდები და ალგორითმები, რომლებიც გამოიყენება თანამედროვე პერსონალურ, ჯიბის კომპიუტერებში და მობილურ მოწყობილობებში.

- **კომპიუტერის ქლასტერები** (computer clusters) - ესაა კომპიუტერების ჯგუფი, რომლეგიც განთავსებულია ერთმანეთის გვერდით და შეერთებულია ერთმანეთთან მაღალსწრაფქმედებიანი სალტით და კავშირის საშუალებებით. ქლასტეული კომპიუტერები გამოიყენებიან მაღალმწარმოებლური პარალელური გამოთვლებისთვის. მსოფლიოში ყველაზე ცნობილი კომპიუტერული ქლასტერები განთავსებულია შვეიცარიაში კვლევით ცენტრში CERN, იქ სადაც იმყოფება დიდი адронный коллайдер. როგორც წესი კლასტერული კომპიუტერები განთავსებულია კვლევით ინსტიტუტებში და უნივერსიტეტებში. ქლასტერებისთვის ოპერაციული სისტემა გარდა ზოგადი შესაძლებლობების გარდა უნდა ხასიათდებოდეს ქლასტერების კონფიგურაციის საშუალებებით, მასში შემავალი კომპიუტერების მართვით (პროცესორების), ქლასტერის კომპიუტერებს შორის ამოსახსნელი ამოცანების დაპარალელებით და ქლასტერული კომპიუტერული სისტემის მონიტორინგით. ასეთი ოპერაციული სისტემების მაგალითია Windows 2003 for clusters; Windows 2008 High-Performance Computing (HPC).
- **სამაგიდო კომპიუტერები** (desktops)- დღეისათვის ყველაზე გავრცელებული კომპიუ-ტერებია, რომლებიც გამოიყენება სახლში ან სამსახურში, მას იყენებს ყველა ადამიანი სკოლის მოსწავლე , სტუდენტი, დიასახლისი და ა.შ. ასეთი კომპიუტერები თავსდება სამუშაო მაგიდაზე და შედგება მონიტორისგან, სისტემური ბლოკისგან, კლავიატურის და მაუსისგან. ასეთი კომპიუტერების პარამეტრები (2010წ) პროცესორის სწრაფქმედება - 1-3 ggჰ; ოპერატიული მეხსიერება - 1-8 გიგაბაიტი და მეტი. ხისტი დისკის (hard disk drive – HDD) მოცულობა 200 გბ - 1ტბ-მდე და მეტი; (1ტერაბაიტი =ტბ=1024გბ). ასეთ კომპიუტერებზე შეიძლება დაყენებული იყოს ოპერაციული სისტემები Windows, Linux და სხვა, ამასთან ერთზე - რამდენიმეც. მისი დისკური მეხსიერება იყოფა რამდენიმე ნაწილად (partitions) და თითოეულ მათგანზე შეიძლება დადგეს თავისი ოპერაციული სისტემა. კომპიუტერის ჩართვის მომენტში მომხმარებელი გამოსული მენიუს მიხედვით წყვეტს რომელ ოპერაციულ სისტემასთან სურს მუშაობა და ირჩევს მას.
- **პორტატული კომპიუტერები** (laptops, notebooks - სიტყვასიტყვით „კომპიუტერები, რომლებიც თავსდება მუხლებზე“ „კომპიუტერი - რვეულები“) - ესაა მინიკომპიუტერები, რომლებიც თავისი პარამეტრებით არ ჩამორჩებიან სამაგიდო კომპიუტერებს, მაგრამ თავისი

ზომებით თავისუფლად ეტევიან პატარა ჩანთებში ან ზურგჩანთებში ან თვითმფრინავში მომხმარებლის მუხლებზე. მათი ფასები ანალოგური მახასიათებლების სამაგიდო კომპიუტერების ფასებთან შედარებით ჩვეულებრივ უფრო ძვირია. notebooks გამოიყენება იგივე ოპერაციული სისტემა, რაც სამაგიდო სისტემებზე. პორტატულ კომპიუტერებს აქვთ ყოვლისშემძლე ჩაშენებული პორტები და ადაპტერები უგამტარო კავშირებისთვის: Wi-Fi (ოფიციალურად IEEE 802.11) რადიოკავშირის სახე, რომელსაც საშუალება აქვს იმუშაოს უგამტარო ქსელში 10-100 მეგაბაიტი წამში მწარმოებლურობით (გამოიყენება რამდენიმე ასეული მეტრის დაშორებით გადაცემის მიმღები წყაროდან); Bluetooth -ასევე რადიოკავშირის საშუალებაა უფრო მცირე მანძილებზე 10-100 მ. რომელიც გამოიყენება კომპიუტერისა და მობილური ტელეფონის, ყურსასმენების, ფლეიერის და ა.შ. ურთიერთქმედებისთვის. გარე მოწყობილობები (დამატებითი ხისტი დისკები, პრინტერები, ზოგჯერ DVD-ROM) **notebooks** **უერთდება** USB პორტით. სხვა მახასიათებელი არის ის რომ მათ აქვთ პორტები წაკითხვისთვის - კარდ-რიდერები; მეხსიერების ყოვლისშემძლე კარტები, რომლებიც გამოიყენებიან მობილურ ტელეფონებში ან ციფრულ კამერებში, უზრუნველყოფილია ასევე ინტერფეისი FireWire (ოფიციალურად – IEEE 1394) ციფრული ვიდეოკამერის მისაერთებლად; ამ მიზნით **notebooks** **კარგადაა** ადაპტირებული მულტიმედიური ინფორმაციის დამუშავებაზე . notebooks ერთ-ერთი კრიტიკული პარამეტრია მისი მუშაობა ბატარეიის დატენვის გარეშე, notebooks პოპულარული სახესხვაობაა ნეტბუკები, რომლებსაც აქვთ შედარებით მცირე სიმძლავრე და ზომა, გამოიყენებიან ქსელში მუშაობისთვის.

- **ჯიბის პორტატული კომპიუტერები** და ორგანაიზერები (ჯპკ, **handhelds, personal digital assistants – PDA**)- ასეთი კომპიუტერები ესაა "სათამაშო" დიდებისათვის, ისინი წარმოადგენენ მინიატურულ კომპიუტერებს, მაგრამ თავისი სწრაფქმედებით ზოგჯერ არ ჩამოუვარდებიან **notebooks**. მათი უარყოფითია ის რომ ძალიან მოუხერხებელია ინფორმაციის შეტანა, რადგან გამოყენებული უნდა იქნას სპეციალური ჯოხი -სტილუსი, ასევე მოუხერხებელია ინფორმაციის წაკითხვა პატარა ეკრანზე. თანამედროვე ჯიბის კომპიუტერებს ფაქტიურად აქვთ ისეთივე პორტები და ადაპტერი, რაც ნოუტბუკებს, ოპერაციული სისტემაც ნოუთბუკზე დაყენებული ოპერაციული სისტემის ანალოგია, მაგრამ მათი ოპერატიული მეხსიერება არის ხისტად შემოსაზღვრული. ჯიბის კომპიუტერებზე ფართოდ გამოიყენება ოპერაციული სისტემა - Windows Mobile - რომელიც მობილური მოწყობილობების ვინდოუსის ანალოგიურია.

- მობილური მოწყობილობები (**mobile intelligent devices -მობილური ტელეფონები, კომუნიკატორები**) - ესაა მოწყობილობები, რომლებიც გამოიყენება ხმოვანი კავშირებისთვის, იშვიათად რაიმე ინფორმაციის დასამუშავებლად ან ინტერნეტში შესასვლელად. მობილური მოწყობილობებისთვის მნიშვნელოვანი პარამეტრია ხმოვანი სიგნალის ხარისხი და ბატარეიის ავტონომიური მუშაობის დრო. მათში ასევე მნიშვნელოვანია ციფრული ფოტო და ვიდეოკამერები. მობილური მოწყობილობებისთვის ოპერაციული სისტემა ხასიათდება დიდი კომპაქტურობით, მეხსიერებასთან უფრო მკაცრი შეზღუდვებით. მობილური ტელეფონების ბაზარზე დომინირებდა ოპერაციული სისტემა **Symbian**, ჩანს რომ ის დაუთმობენ უფრო თანამედროვე და მომხმარებლის უფრო მუკეთესი ინტერფეისით ოპერაციულ სისტემას **OC Google Android** და **Microsoft Windows Mobile**). მობილური მოწყობილობებისთვის, ისე როგორც ჯპკ-სთვის ოპერაციული სისტემის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია მისი საიმედობა, კერძოდ კი მეხსიერების გადავსების შემთხვევაში მონაცემთა შენახვა, რომელიც შეიძლება წარმოიშვას დიდი რაოდენობის - SMS -შეტყობინების მიღებისას, ფოტო ვიდეოგადაღებების ინტენსიურობისას, ამ მიმართულებით ოპერაციული Symbian სისტემა არც ისე საიმედოა. მაგალითად, „ზედმეტი“ შეტყობინებების მიღებისას რომელიც არ ეტევა მეხსიერებაში ის იბლოკება შეტყობინებით "Memory full", რის შემდეგაც ხელით უნდა გამოირთოს და ჩაირთოს ტელეფონი და ამ გზით გადაიტვირთოს ოპერაციული სისტემა. რაც შეეხება მობილური მოწყობილობების სხვა პროგრამულ უზრუნველყოფას მათ დამუშავებაში დომინირებს Java- ტექნოლოგიები.
- **სატარებელი კომპიუტერები (wearable computers) –** ისინი სპეციალური დანიშნულებისთვის გამოიყენებიან ყოველდღიურ ცხოვრებაში. მაგალითად, ჩაშენებულია კოსმონავტის სკაფანდრში ან კარდიოსტიმულატორში, ისინი მეტად საჭირონი არიან. მათი მეხსიერება და სწრაფქმედება სამაგიდო კომპიუტერებთან შედარებით მნიშვნელოვნად მცირეა, მაგრამ მათ აქვთ უდიდესი საიმედობა, მათ ოპერაციულ სისტემას და სხვა პროგრამულ უზრუნველყოფას აქვს მინიმალური საპასუხო დრო **(response time)** – დროის ინტერვალი რომლის დროსაც სისტემა ამუშავებს ინფორმაციას დაჩიკებიდან, მომხმარებლიდან ან ქსელიდან. ამ თვალსაზრისით სატარებელი კომპიუტერების ოპერაციული სისტემა შეიძლება მივაკუთნოთ რეალური დროის სისტემებს.
- **განაწილებული სისტემები (distributed systems) (distributed systems)** –ესენი არიან სისტემები, რომლებიც შედგებიან რამდენიმე კომპიუტერისგან, რომლებიც შეერთებული არიან გამტარებით ან უგამტარო ქსელით. ყველა ოპერაციული სისტემა უნდა იყოს ისეთი, რომ

მხარს უჭერდეს მუშაობის განაწილებულ რეჟიმს, ქსელსი მუშაობის საშუალებებს, ქსელში მონაცემთა გადაცემის მაღალ სიჩქარიან საიმედო გადაცემას.

- **რეალური დროის სისტემები (real-time systems)** –გამოთვლითი სისტემების დანიშნულებაა სხვადასხვა ტექნიკური, სამხედრო და სხვა ობიექტების მუშაობას რეალურ დროის რეჟიმში. ისინი ხასიათდებიან აპარატურის და პროგრამული საშუალებების მიმართ მათ შორის ოპერაციული სისტემების მიმართ სპეციალური მოთხოვნებით: სისტემის პასუხის დრო უნდა იყოს მინიმალური არ უნდა აჭარბებდეს მოთხოვნილ დროს ე.ი. ტიპიური ოპერაციების შესრულებისთვის მოსალოდნელ დროს. რეალური დროის ოპერაციული სისტემები ხასიათდებიან გარკვეული შეზღუდვებით, მაგალითად, მუშაობის ძირითადი ციკლში დაუშვებელია წყვეტა.

კომპიუტერული არქიტექტურების კლასიფიკაცია

კომპიუტერული სისტემები განსხვავდებიან ერთმანეთისგან არა მარტო პარამეტრებით და დანიშნულებით არამედ თავისი შიდა არქიტექტურული პრინციპებით. ყველაზე მეტადაა გავრცელებული კომპიუტერული სისტემების შემდეგი არქიტექტურები.

- **CISC (Complicated Instruction Set Computers –** ესენი წარმოადგენენ კომპიუტერებს რთული სისტემური ბრძანებებით) –ესაა ისტორიულად პირველი მიდგომა კომპიუტერის არქიტექტურის მიმართ, რომლის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ კომპიუტერის ბრძანებათა სისტემა, რომლებიც რეალიზაციას უკეთებენ ტიპიურ მოქმედებებს, რომლებიც გამოიყენებიან პროგრამირებისას და ენების რეალიზაციისას, (მაგალითად რეკურსიული პროცედურების, სტრიქონებზე და მასივებზე, დისპლეი-რეგისტრების ავტომატური განახლება და ა.შ.) ოპერაციების შესრულების სემანტიკის მიხედვით ძალიან რთული არიან. **CISC-კომპიუტერების** ტიპიური წარმომადგენლები იყვნენ კომპიუტერული სისტემები სერიით IBM **360/ 370,** მიკროპროცესორული გამომთვლელი კომპლექსები (MBK) **"Эльбрус"**. მაგალითად, IBM 360-ში რეალიზებული იყო ბრძანება MVC (move characters), რომელიც ასრულებდა სიმბოლოთა მასივის გადაგზავნას მეხსიერების ერთი არიდან მეორეში, ისე რომ გადამცემის, მიმღების და გადასაგზავნი სტრიქონის სიგრძე მოცემული იყო რეგისტრებში.

- **RISC (Reduced Instruction Set Computers –** კომპიუტერები გამარტივე-ბული სისტემური ბრძანებებით) – კომპიუტერების არქიტექტურისადმი გამარტივებული

მიდგომაა. **RISC**- ოჯახის კომპიუტერების წარმომადგენლებია **SPARC, MIPS, PA-RISC, PowerPC**. ასეთი მიდგომის პრინციპია: ბრძანებათა სემანტიკის გამარტივება, აღარ არსებობდა რთული ჯგუფური ოპერაციები (რომლებიც რეალიზებულნი შეიძლება იყვნენ ბრძანებათა მიმდევრობით, რომლებიც ციკლებს შეიცავენ) ბრძანებათა თანაბარი სიგრძე (32მბ არქიტექტურა დამუშავებული იქნა 32 ბიტიანი პროცესორების ბაზაზე) არითმეტიკული ოპერაციების შესრულება მხოლოდ რეგისტრებში და მეხსიერებიდან რეგისტრში და რეგისტრიდან მეხსიერებაში ჩაწერის და ამოკითხვის სპეციალური ბრძანებები; აღარ არსებობს სპეციალიზირებული რეგისტრები (მაგალითად, დისპლეი-რეგისტრები სტეკში ლოკალური მონაცემების არეების დამისამართების); გამოიყენებოდა საერთო დანისნულების რეგისტრების დიდი ნაკრები - 512, 1024, 2048 რეგისტრები და ა.შ. პროცესორის კონკრეტულ მოდელის მიხედვით. ასეთი არქიტექტურა შესრულებული პროცედურების ოპტიმიზაციის საშუალებას იძლევა. RISC-არქიტექტურა დღეისათვის კიდევ გამოიყენება ახალი კომპიუტერების დამუშავებისთვის.

- VLIW (Very Long Instruction Word – კომპიუტერები ფართო საბრძანებო სიტ-ყვით ასეთი მიდგომის მთავარი იდეა მდგომარეობს კომპილიატორის მიერ პარალელური გამოთვლების სტატიკურ დაგეგმვაში ბრძანებათა და ქვებრძანებათა დონეზე. ასეთ არქიტექტურაში ყოველი ბრძანება არის «ფართე“ **(long) და შეიცავს რამდენიმე ქვებრძანებას,** რომლებიც სრულდებიან პარალელურად ერთ მანქანურ ტაქტში, პროცესორის რამდენიმე ერთი ტიპის მოწყობილობაზე. მაგალითად ასეთ კომპიუტერებში შეიძლება იყოს ორი მოწყობილობა აჯამვის, ორი ლოგიკური მოწყობილობა და ა.შ. კომპილატორის ამოცანაა ყოველ მანქანურ ტაქტში ყველა ამ მოწყობილობის დატვირთვის ოპტიმალური დაგეგმვა . ასეთი არქიტექტურის უპირატესობაა, რომ მათ აქვთ შესაძლებლობა დააპარალელონ გამოთვლები, უარყოფითია ის რომ საკმარისად რთულნი არიან **RISC**-არქიტექტურასთან შედარებით).
- **EPIC (Explicit Parallelism Instruction Computers –კომპიუტერები ცხადი დაპარალელებით) –** კომპიუტერები ასეთი არქიტექტურით მსგავსნი არიან **VLIW კომ-პიუტერების, მაგრამ მათ აქვთ დამატებული მთელი რიგი ფუნქციები,** ასეთი არქიტექტურის პროცესორების მაგალითებია - Intel **IA-64, AMD-64**.
- **Multi-core computers** (მრავალბირთვიანი კომპიუტერები) – დღეისათვის კომპიუტერების ასეთი არქიტექტურა დიდი პოპულარობით სარგებლობს, რომლის მიხედვითაც ყოველ პროცესორს აქვს რამდენიმე ბირთვი (cores), რომლებიც ერთ კრისტალში არიან გაერთიანებული და პარალელურად მუშაოებენ ერთი და იგივე საერთო მეხსიერებასთან,

ეს კი გამოთვლების დაპარალელების საშუალებას იძლევა, დღეისათვის ცნობილია მრავალბირთვიანი პროცესორები ფირმა Intel (Core 2 Duo, Dual Core და ა.შ.), ასევე მძლავრი მრავალბირთვიანი პროცესორები ფირმების Sun/Oracle: Ultra SPARC-T1 ("Niagara") – 16 ბირთვიანი პროცესორი; Ultra SPARC-T2 ("Niagara2") – 32 ბირთვიანი პროცესორი. მსოფლიოს ყვლა მძლავრი ფირმა დაინტერესებულია გამოუშვას უფრო მძლავრი მრავალბირთვიანი პროცესორი. შესაბამისად ასეთი კომპიუტერების ოპერაციული სისტემების დამმუშავებელი ამუშავებენ საბაზო პროგრამების ბიბლიოთეკებს, რომლებიც სრულიად იყენებენ პარალელური შესრულების შესაძლებლობებს.

- **Hybrid processor computers (კომპიუტერები ჰიბრიდული პროცესორე-ბით)** – კომპიუტერების არქიტექტურის ყველაზე გავრცელებული მიდგომაა, რომლის დროსაც პროცესორს აქვს ჰიბრიდული სტრუქტურა, რომელიც შედგება მრავალბირთვიანი ცენტრალური პროცესორისაგან (**CPU**) და ასევე მრავალბირთვიანი გრაფიკული პროცე-სორისაგან (**GPU – Graphical Processor Unit**). ასეთი არქიტექტურა დამუშავებული იქნა, იმის გამო რომ შეიქმნა აუცილებლობა რომ პარალელურად დამუშავებულიყო გრაფიკული და მულტიმედიური ინფორმაცია, რაც განსაკუთრებით აქტუალურია კომპიუტერული თამაშებისთვის, ციფრული ვიდეოს დათვალიერებისთვის კომპიუტერში და ა.შ..

ოპერაციული სისტემის ძირითადი კომპონენტები

განვიხილოთ ოპერაციული სისტემის ძირითადი ნაწილები.

ბირთვი (**kernel**)- ნებისმიერი ოპერაციული სისტემის ძირითადი ნაწილია, რომელიც სრულდება აპარატურის მიერ პრივილეგირებულ რეჟიმში. ბირთვი იტვირთება მეხსიერებაში ერთჯერ და იმყოფება მეხსიერებაში რეზიდენტულად - მუდმივად ერთი და იგივე მისამართებში.

რესურსების მართვის ქვესისტემა (**resource allocator**) - ოპერაციული სისტემის ნაწილია, რომელიც მართავს კომპიუტერის რესურსებს მართავს - ოპერატიულ და გარე მეხსიერებას, პროცესორს და ა.შ.

მმართველი პროგრამა (control program, supervisor) -ოპერაციული სისტემის ქვესისტემაა, რომელიც სხვა პროგრამების შესრულებას შეტანა-გამოტანის მოწყობილობების ფუნქციონირებას მართავს.