



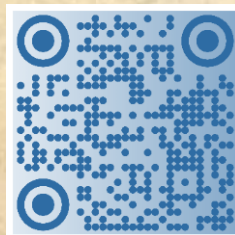
НАУКА

Часопис Слобомир П универзитета

Посебно издање

Зборник радова са научног скупа „Улога информационих и комуникационих технологија у КОВИД и пост-КОВИД ери“

ISSN 1986 / 504X УДК 001 бр. 1/2023





--- ова страница је намјерно остављена празна ---



Наука 1/2023: Зборник радова са научног скупа „Улога ИКТ у Ковид и пост-Ковид ери“

ИЗДАВАЧ:

Слобомир П Универзитет, Бијељина

ISSN 1986 / 504X УДК 001 бр. 1/2023

Научни одбор скупа:

Александар Гронски (Белорусија), Петер Ковачич – Першин (Словенија), Будимир Стакић (Србија), Неђо Даниловић (Србија), Александар Жорић (Србија), Мирослав Бојовић (Србија), Драган Митић (Србија), Вјекослав Будимировић (Србија), Десанка Тракиловић, Мирко Савић, Вања Мишковић

Организациони одбор скупа:

Мирко Савић (предсједник), Вања Мишковић, Богдан Мирковић, Драгољуб Пилиповић, Жељко Гаврић, Зора Цвјетковић, Милева Маринковић, Славојка Ерцег, Љиљана Вукомановић

Уредник:

Богдан Мирковић

Лектор:

Драгана Пилиповић

Прелом и корица:

Драгољуб Пилиповић

Контакт научног скупа:

Имејл: konferencija@spu.ba

Веб сајт: <https://naucniskup.spu.ba/>

Телефон: +387 (55) 231-180



Уводник

Након паузе од дуже од деценију година, на наше велико задовољство, часопис Наука је поново покренут. Овога пута у новом „руху“, јер је ово специјално издање које доноси научне чланке са Научног скупа „ИТ наука 2023 - I“ (кодни назив) одржаног у Слобомиру (Бијељина). Главна тема за научни скуп гласи: **Улога информационих и комуникационих технологија у КОВИД и пост-КОВИД ери**. Тематске област које су биле предвиђене за скуп су сљедеће:

- Софтверске и хардверске иновације у е-пословању;
- Мобилно и електронско пословање;
- Утицај Информационих и комуникационих технологија на језик, књижевност и културу;
- Историја рачунарства;
- ИТ сервисни менаџмент;
- ИКТ у ковид и пост-ковид ери.

Иако је часопис Наука превасходно намјењен за друштвене и хуманистичке науке, у овом издању је објавио инжењерске радове који се доста преклапају са друштвеним тачније историјским наукама, па би могли рећи да часопис постаје мултидисциплинарног типа.

Урадили смо аналитичку обраду свих чланака који се објављују код нас, што омогућава да буду похрањени у електронском каталогу Народне и универзитетске библиотеке Републике Српске. Сваки чланак се након аналитичке обраде уноси у Cobiss запис тако да га је могуће читати у цјелини из електронског каталога. Поред тога, сваки чланак има свој DOI број који омогућава директно повезивање са изворном интернет страницом на којој се чланак налази. За ова библиографска унапређења, највећу захвалност дугујемо Народној и универзитетској библиотеци Републике Српске и посебно Бојани Милошевић, која се истински потрудила да нам професионално и у веома кратком року обради свеску која је пред Вама.

Срдачно,

У име часописа Науке

Богдан Мирковић

Уредник издања



САДРЖАЈ

РАДОВИ ПО ПОЗИВУ

ПРОГРЕС КРОЗ МИНИЈАТУРИЗАЦИЈА – ТРЕНД ИЗ ПРОШЛОСТИ И ТРЕНД ЗА БУДУЋНОСТ

PROGRESS THROUGH MINIATURIZATION – A TREND FROM THE PAST AND A TREND FOR THE FUTURE

Драгољуб Пилиповић.....9

ТЕМАТСКИ РАДОВИ

PREVENCIJA INCIDENATA U IT SERVIS MENADŽMENTU

INCIDENT PREVENTION IN IT SERVICE MANAGEMENT

Aleksandar Gavrić, Dragoljub Pilipović.....19

СТРАТЕГИЈЕ КОНТРОЛЕ РИЗИКА У ПРОЈЕКТИМА УНАПРЕЂЕЊА ИНФОРМАЦИОНЕ СИГУРНОСТИ

RISK CONTROL STRATEGIES IN INFORMATION SECURITY IMPROVEMENT PROJECTS

Душица Стевановић, Сара Ђенић.....23

KRONOLOGIJA RAZVOJA RAČUNALA U SFRJ

CHRONOLOGY OF COMPUTER DEVELOPMENT IN SFRY

Almir Čamdžić.....34



RAČUNALNA SPRAVA – ABAKUS

COMPUTER DEVICE – ABACUS

Emina Omić.....45

HISTORIJAT VIDEO IGRICA

HISTORY OF VIDEO GAMES

Emir Kasumović.....52

NASTANAK I KARAKTERISTIKE CP/M OPERATIVNOG SISTEMA

ORIGIN AND CHARACTERISTICS OF THE CP/M OPERATING SYSTEM

Saša Ristanović.....60

ИСТОРИЈА РАЗВОЈА РАЧУНАРА У СОВЈЕТСКОМ СВЕЗУ

HISTORY OF COMPUTER DEVELOPMENT IN THE SOVIET UNION

Ивана Буловић.....73

PREGLED IBM-OVOG PROJEKTA 5150

OVERVIEW OF IBM PROJECT 5150

Marijana Ristić.....80

MACHINE LEARNING OPERATIONS (MLOPS)

MACHINE LEARNING OPERATIONS (MLOPS)

Aleksandar Lončar.....85



SAVREMENI KONCEPT PAMETNE KUĆE

MODERN SMART HOUSE CONCEPT

Belmin Kadušić.....92

MINIMIZACIJA VREMENA IZVRŠAVANJA NAREDBI USLOVNOG GRANANJA PRIMJENOM KARNOOVIH MAPA

MINIMIZATION OF EXECUTION TIME OF CONDITIONAL BRANCHING COMMANDS USING KARNAUGH MAPS

Elena Mirković.....100

INTERNET INTELIGENTNIH UREĐAJA U PAMETNOJ UČIONICI

INTERNET OF INTELIGENT DEVICES IN THE SMART CLASSROOM

Vojislav Božić, Bogdan Mirković.....107

ULOGA IKT NA EVOLUCIJU SEMAFORA ZA REGULISANJE SAOBRAĆAJA

THE ROLE OF ICT IN THE EVOLUTION OF TRAFFIC LIGHTS

Anja Cicka, Stevo Stević, Bogdan Mirković.....112



РАДОВИ ПО ПОЗИВУ – уводни радови на скупу



**ПРОГРЕС КРОЗ МИНИЈАТУРИЗАЦИЈУ – ТРЕНД ИЗ
ПРОШЛОСТИ И ТРЕНД ЗА БУДУЋНОСТ**

**PROGRESS THROUGH MINIATURIZATION – A TREND
FROM THE PAST AND A TREND FOR THE FUTURE**

Драгољуб Пилиповић

Рачунарски факултет, Београд



Сажетак – У овом уводном излагању ће се дати прогноза будућих догађаја на основу прошлих трендова и на основу садашњег стања у области технологије, нарочито трендови и предвиђања у области микроелектронике и ИТ-а. Почиње се спомињањем визионарских осликавања у стриповима о Дик Трејсију, а и прије тога у романима Жил Верна. Као основа се узима шестодеценијски тренд прописан Муровим законом. На крају излагања биће дате научне и личне визије будућности повезане са микроелектроником и ИТ-ом.

Abstract – This introductory presentation will provide a forecast of future events based on past trends and based on the current state of technology, especially trends and predictions in the field of microelectronics and IT. It begins by mentioning the visionary depictions in Dick Tracy comics, and even before that with the novels of Jules Verne. The five-decade trend prescribed by Moore's Law is taken as the basis. At the end of the presentation, scientific and personal visions of the future related to microelectronics and IT will be given.

1. УВОД

Наука је једна специфична појава у људском друштву, која човјечанство јасно диференцира од других живих бића на Земљи. У основи потребе за науком је такође специфична људска карактеристика, страх од будућности, која опет јасно диференцира људе од животиња. Да би ту потребу задовољио човјечанство је осмислило различите начине. Прије научног погледа на свијет око нас, постојало магијско и религијско мишљење, а посебно значајно мјесто је имала астрологија. Појавом науке остале форме се повлаче или коегзистирају са њом. Закључујемо

да је сврха сваке науке и појединих научних дисциплина, у свом крајњем исходу, управо предвиђање будућности, самим тим и њена контрола и управљање.

Постоји једна посебна научна дисциплина која у својој дефиницији има предвиђање будућности а то је футуристика. Футуристи су тако научници који покушавају да систематски истраже могућности предвиђања будућности. За ту сврху се обично користи мултидисциплинарни приступ па се користе и: историја, биологија, антропологија, рачунарство, економија и менаџмент, инжињерство, математика, статистика, филозофија, политичке науке, психологија, социологија, теорија система, разне друге природне науке итд.

Популарна верзија футуристике је научна фантастика, која представља умјетнички жанр гдје умјетнички садржај зависи од науке, било стварне, било измишљене. Свакако је познат писац Жил Верн који би се могао сматрати родоначелником овог жанра.

2. МИНИЈАТУРИЗАЦИЈА

Скоро од самог почетка у историји када су људи правили ствари, уједно су експериментисали са размјером да би замислили и конструисали минијатурне објекте. „Човјек је мјера свих ствари“, рекао је старогрчки софиста Протагора, а у значајној мјери археолошки докази из широког спектра култура то потврђују у случају минијатура.



Минијатура репродукује у мањој размјери други објекат, било природни, било вјештачки. Стога је то имитација или модел (иако не нужно прецизан) неке друге ствари, те тако минијатура и оригинал остају повезани. Али минијатуре стварају и нова сопствена значења, која потенцијално обогаћују и мјењају како саму минијатуру тако и њен оригинал.

Често се минијатуре праве од материјала другачијег од оригинала. У процесу минијатуризације, свођење предмета на минијатурну скалу повећава техничку тежину у његовој изради.

Нас овдје интересује минијатуризација у подручју електронике. Чак постоји посебна грана електронике, микроелектроника, која се управо бави минијатуризацијом електронских елемената, склопова и система.

3. МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

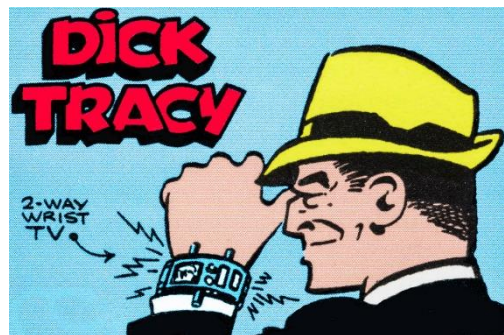
Удио микроелектронике није пресудан само у развоју рачунара, већ и у области телекомуникација, индустријске опреме, војне индустрије, данас све више у аутомобилској индустрији итд.

Микроелектромеханички системи и микропроизводња постали су синоними за пројектовање, развој и производњу веома малих уређаја и система.

У посљедњих шест временских декада минијатуризација у микроелектроници је била

покретачка снага развоја свих врста технологија, од кућне забаве до истраживања свемира. У срцу ове револуције лежи транзистор типа метал-оксид-полупроводник (metal-oxide-semiconductor, MOS), који је еволуирао на два начина. Прво, постао је мањи, са најновијим уређајима који имају хиљадити дио своје оригиналне величине. Друго, број транзистора који се могу међусобно повезати на једном чипу порастао је са неколико десетина на стотине милиона, данас и десетине милијарди. Шта би био циљ минијатуризације у микроелектроници као корисног подручја људског дјеловања могло се предвидјети у визионарским умјетничким медијима. Један од таквих првих, и то још за живота стварног визионара Никола Тесле, је појава лика Дика Трејсија из стрипова четврте и пете деценије 20.-тог вијека.

Дик Трејси је амерички полицијски инспектор који на зглобу руке има занимљив тзв. gadget. У питању је носиви уређај типа паметног сата.



Слика 1 Двосмјерни уређај за комуникацију Дика Трејсија

Тај уређај инспектору служи за борбу против организованог криминала. Посједује



комуникационе функције, потом, може се гледати видео материјал на њему и има енкрипциону заштиту.



Слика 2 Учитавање података са оптичке меморије

Постоји више верзија овог уређаја. Једна од њих посједује могућност да учитава податке са спољне меморије типа оптички диск.

Најбитније је учити да овај уређај по свему личи на данашње паметне сатове. Посједује бежичну конективност, као и довољно јак извор енергије за рад.

У овом раду се разматра промена тренда са микроелектронике на наноелектронику. Микроелектроника је главна покретачка снага за сав технолошки напредак који се одвија у науци. Истраживања и индустрија се тренутно ослањају на технологију засновану на силицијуму која ради на микронским величинама. Минијатуризација је регулисана чувеним Муровим законом, али временом технологија заснована на силицијуму достиже своје границе у смањењу величина транзистора. Силицијумска основа се тако сусреће са

различитим физичким проблемима због којих се не може тако лако користити у малој скали реда нанометара. Зато је ту продужетак микроелектронике, наноелектроника. Наноелектроника је наука која се бави електронским компонентама произведеним и пројектованим на молекуларном нивоу.

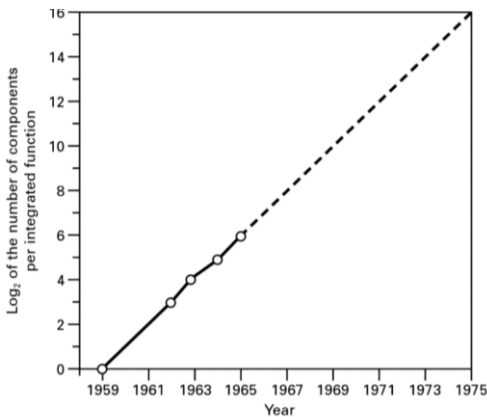
4. МУРОВ ЗАКОН

Године 1947. је направљен први транзистор у Беловим лабораторијама од стране Вилијама Шоклија, Џон Бардина и Валтера Бретина, чиме се ударају темељи за минијатуризацију електронике. Из Шоклијеве компаније су се одметнула осморица запослених, познатих као „Издајничка осморка“. У њој су били, између осталих, Гордон Мур и Жан Херни. Овај посљедњи је 1959. године патентирао планарни процес производње који се користи као основа за изградњу интегрисаних кола. Роберт Нојс, још један од пионира у овој индустрији, је исте 1959.-те године изумио монолитно интегрисано коло (чип). Он и Гордон Мур су битни у историји рачунарства као двојица од три оснивача Интела.

Године 1965. Гордон Мур је приметио да се може очекивати да ће се број транзистора по чипу годишње удвостручавати током наредних десет година. У различитим временским периодима у наредним деценијама, показало се да је период удвостручавања варирао од 18 мјесеци до три године. Свакако број транзистора на чипу је наставио да расте, јер се величина транзистора смањила невјероватном брзином. А ово запажање Гордона Мура постало је познато као Муров закон.

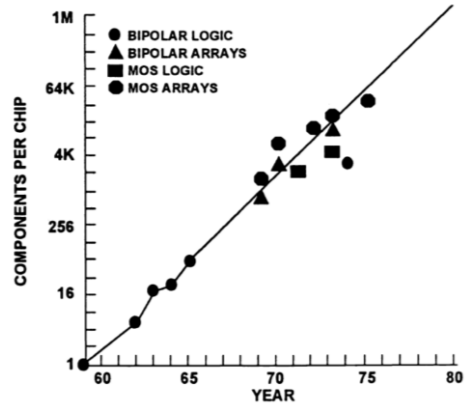


Тада млади инжењер је бацио поглед на текуће стање индустрије и предвидио велике ствари које ће доћи у наредној деценији. У чланку на четири странице у часопису Electronics предвидио је будућност кућних рачунара, мобилних телефона и контролних система за аутомобиле. Сва ова чуда, написао је он, била би вођена сталним удвостручавањем, из године у годину, броја компоненти које би се могле економично спаковати на интегрисани чип.



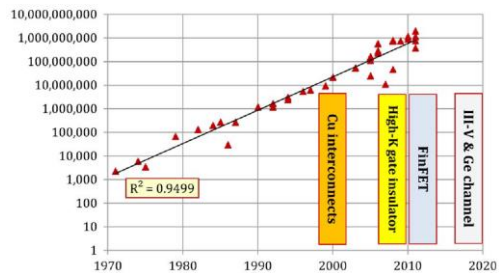
Слика 3 Оригинална Мурова пројекција из 1965.-те године

Иако се Мурово запажање појавило 1965. године, његова оригинална слика која показује удвостручење компоненти по чипу почиње у 1959.-тој години. Дакле, сада смо искусили шест деценија и коју годину Муровог закона.



Слика 4 Мур је 1975.-те ревидирао пројекцију

Како су се величине транзистора смањивале, густина транзистора се сходно томе повећала подржавајући или више функционалности за дату величину чипа или смањење величине чипа да би се добио исти ниво функционалности. Ова друга последица је омогућавала производњу више чипова по плочици и на тај начин наставила трендове смањења трошкова.

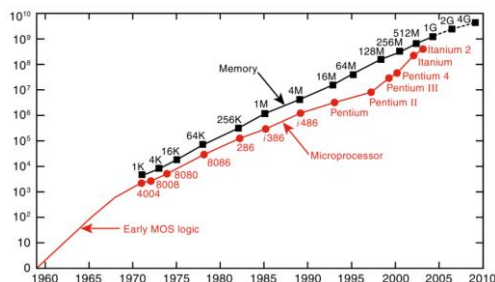


Слика 5 Савремени тренд прати Муров закон

Смањење трошкова је такође резултат повећаних вејфера (субстрата), што је надаље омогућило производњу више чипова и/или вејфера. Исторемено брзина прекидачког рада (switching time) и потрошња енергије



транзистора се смањују заједно са овим процесом минијатуризације.



Слика 6 Број транзистора по чипу у меморијама и процесорима

Минималне величине гејта транзистора 1980.-те биле су реда величине 2 μm , док је данас она 3 nm (око 1000 пута смањење), што даје четири реда величине повећања густине транзистора. Напони напајања у истом периоду су смањени са пет на један волт у настојању да се смањи потрошња енергије.

Intel	4004	1971
Intel	8080	1974
MOS Technology	6502	1975
Motorola 68000	68000	1979
Intel	286	1982
Motorola	68020	1984
Intel	386DX	1985
ARM	ARM2	1986
Motorola	68030	1987
Motorola	68040	1990
DEC	Alpha 21064 EV4	1992
Intel	486DX	1992
Motorola	68060	1994
Intel	Pentium	1994
Intel	Pentium Pro	1996
IBM - Motorola	PowerPC 750	1997
Intel	Pentium III	1999
AMD	Athlon	2000

Слика 7 Процесори за личне рачунаре до 2000.-те који прате Муров закон

Једноставно запажање - о порасту броја транзистора по силицијумској плочици - постало је централна покретачка сила једне од

најдинамичнијих свјетских индустрија. Због тачности са којом је Муров закон предвидео раст сложености интегрисаних кола у прошлости, он се сматра поузданим методом за предвиђање будућих трендова, одређивање темпа иновација и дефинисање саме природе прогреса.

А пошто полупроводнички подсистем кућне и пословне електронике наставља да расте, Муров закон код корисника и потрошача доводи до очекивања сталног појављивања бржих, бољих и јефтинијих производа високе технологије. Чак су и друштвене импликације Муровог закона значајне, јер се он користи као основна претпоставка у стратешкој мапи прогреса за наредне деценије.

5. ПРЕДВИЂАЊА

Објективно гледано, са стране инжињерства и науке, Муров закон нам даје смјернице колико ће се повећавати број електронских компоненти на доступној површини у блиском, а и средњем, хоризонту будућности. С друге стране, са субјективног стајалишта, визионарски стрип-ликови попут Дик Трејсија нам говоре гдје да потражимо визију будућности употребе нарасле микроелектроничке моћи.

Поприлично је јасно куда нас води Мурова законитост; сваки инжињер ће лако да закључи. По питању визије прегледом стрипова, романа, прича, филмова, видео игрица и сличног, закључак ипак не може лако да се извуче. Рекло би се да је све могуће јер су све „могуће и немогуће“ опције представљене у умјетничким креацијама о будућности. Значи да постоји



безброј могућих будућности али која је највјероватнија је право питање.

Због ове нејасноће потребан нам је још један критеријум којим ћемо се водити у предвиђању. Он не треба да припада нити инжињерском, техничком пољу нити креативном, умјетничком пољу, већ нечему трећем. У питању је друштвени развој људске заједнице. Њему припадају познате дисциплине као што су историја, економија и управљање.

Када причамо о прогресу мисли се на прогрес људског друштва свеукупно гледано али и на прогрес људских јединки. Тај прогрес по својој дефиницији се захуктао посљедњих два или три стољећа у оквиру друштвеног система познатог као капитализам.

Штавише, временом капитализам не постаје интензивнији само у смислу ширења свог опсега, већ постаје и све екстензивнији у глобалу са тежњом да привуче што већи број потенцијалних произвођача, радника и потрошача у капиталистички модел производње.

Капиталистички технолошки напредак, или прогрес, има у себи трендове према рационализацији, деперсонализацији, повећаној специјализацији и тренд према већој техничкој контроли над природом, али и над људским особама.

Из ових премиса закључујемо да ће узнапредовала микроелектроника се користити за

- убрзање и
- проширење

капиталистичког и сличних друштвених система.

Убрзање ће доћи генерално на земљиној површини и евентуално под земљом, из разлога јер производња мора да буде везана за материју које највише има у тлу (осим ако се не пронађе ефикасан начин за дисање људи у води). Појавиће се нови начини за транспорт по земљи и изнад земље (аутономна возила и летећа кола). Као додатак на ово ићи ће се на сличан начин бивствовања, на новим планетама попут Марса (или на Мјесецу).

Што се тиче проширења оно ће ићи на проширење у виртуелном простору. Ондје границе не постоје („машта може свашта“). Појавиће се нови простори, нови свјетови, нова тржишта, нове вриједности и нове валуте.

И за убрзање а посебно за проширење је потребно човјека уподобити за нове улоге. То ће се обавити управо преко нових минијатурних справа и уређаја. Данашњи представник ових справа је паметни мобилни телефон (п-м-т). Он је досегао свој суштински разлог постајања и тренутно иде у погрешном смјеру а то је повећање обима производа (додуше, постоји могућност да ће се десити интензивна физичка минијатуризација, по принципу Спорт Билијеве торбице). Док за убрзање садашњи облик п-м-т може се прихватити уз, наравно, стална побољшања, дотле за проширење је то скоро па



немогуће. Зато су развијени уређаји који се носе: паметни сатови, наочале за виртуелну стварност и сл. Ови носиви рачунари ће се једног тренутка интегрисати са људским тијелом. Појавиће се испред очију, у очима, у мозгу првенствено, а свакако ће имати једноставан интерфејс за комуникацију са људском биолошком структуром. Овим ће се повећати могућности човјека те ће он моћи више да произведе те да има различите и вишеструке потребе које ће тржиште да задовољава.

6. ЗАКЉУЧАК

Закључујемо да ће људи постати киборзи (не андроиди), што ће рећи на биолошку основу ће се додати нове или побољшане функционалности.

Роботи попут андроида неће бити основа капиталистичког друштва јер немају сопствене потребе које тржиште задовољава; они су више нова врста машина односно средстава за рад.

Главни проблем у овом развоју је обезбједити енергију за функционисање микроелектроничких справа. Смањивање већ постоји и постојаће, интеграција са људским тијелом постоји у мањем обиму а биће је све више, тако да проблем извора енергије једини преостаје нерјешен.

Кључне ријечи – футурологија, Дик Трејси, двосмјерни ручни комуникациони уређаји, минијатуризација, Муров закон, будући трендови и предвиђања.

Keywords – *futureology, Dick Tracy, 2-way wrist gadgets, miniaturization, Moore's Law, forecasting trends and foresights.*

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Hei Wong and Hiroshi Iwai, The road to miniaturization, 2005., Phys. World 18 (9) 40, DOI 10.1088/2058-7058/18/9/31
- [2] A. B. Frazier, R. O. Warrington and C. Friedrich, "The miniaturization technologies: past, present, and future," in IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 42, no. 5, pp. 423-430, 1995., doi: 10.1109/41.464603
- [3] Moore, G. E. Cramming more components onto integrated circuits. Electronics 38, 114–116, 1965.
- [4] Peercy, P. The drive to miniaturization. Nature 406, 1023–1026 (2000). <https://doi.org/10.1038/35023223>
- [5] R. K. Cavin, P. Lugli and V. V. Zhirnov, "Science and Engineering Beyond Moore's Law," in Proceedings of the IEEE, vol. 100, no. Special Centennial Issue, pp. 1720-1749, 2012., doi: 10.1109/JPROC.2012.2190155
- [6] C. A. Mack, "Fifty Years of Moore's Law," in IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, vol. 24, no. 2, pp. 202-207, 2011., doi: 10.1109/TSM.2010.2096437
- [7] C. Mack, "The Multiple Lives of Moore's Law," in IEEE Spectrum, vol. 52, no. 4, pp. 31-31, 2015., doi: 10.1109/MSPEC.2015.7065415
- [8] T. N. Theis and H. . -S. P. Wong, "The End of Moore's Law: A New Beginning for Information Technology," in Computing in Science & Engineering, vol. 19, no. 2, pp. 41-50, 2017., doi: 10.1109/MCSE.2017.29



- [9] R. R. Schaller, "Moore's law: past, present and future," in *IEEE Spectrum*, vol. 34, no. 6, pp. 52-59, 1997., doi: 10.1109/6.591665 <https://doi.org/10.1016/j.nanoms.2020.10.001>
- [10] Atherton, W.A. (1984). *Miniaturization of Electronics*. In: *From Compass to Computer*. Palgrave, London. https://doi.org/10.1007/978-1-349-17365-5_10
- [11] R. W. Keyes, "Miniaturization of electronics and its limits," in *IBM Journal of Research and Development*, vol. 32, no. 1, pp. 84-88, Jan. 1988.
- [12] Minshen Zhu, Feng Zhu, Oliver G. Schmidt, Nano energy for miniaturized systems, *Nano Materials Science*, Volume 3, Issue 2, 2021, pp 107-112, ISSN 2589-9651,
- [13] Ronald C McGlennen, *Miniaturization Technologies for Molecular Diagnostics*, *Clinical Chemistry*, Volume 47, Issue 3, 1 March 2001, Pages 393–402, <https://doi.org/10.1093/clinchem/47.3.393>
- [14] Geers, M. G. D., Kouznetsova, V., and Brekelmans, W. A. M. (June 24, 2004). "Multiscale Mechanics in Microelectronics: A Paradigm in Miniaturization." *ASME. J. Electron. Packag.* September 2005; 127(3): 255–261. <https://doi.org/10.1115/1.1939007>



ТЕМАТСКИ РАДОВИ – радови у секцијама



PREVENCIJA INCIDENATA U IT SERVIS MENADŽMENTU

INCIDENT PREVENTION IN IT SERVICE MANAGEMENT

Aleksandar Gavrić

Aginion Group, Luxembourg

Dragoljub Pilipović

Računarski fakultet, Beograd

Sažetak – ITSM je jedna od aktuelnih skraćenica koja se danas često koristi u poslovnim i IT vodama. U pitanju je IT servis(ni) menadžment odnosno reč je o upravljanju IT uslugama. Ovaj rad je ispitaо u praksi realizaciju pojedinih koncepata ITSM-a u području upravljanja incidentima. Dat je pregled Elastic Stack softverske platforme.

Abstract – ITSM is one of the current abbreviations that is often used today in business and IT circles. It is about IT service management, that is, it is about managing IT services. This paper examined the practical implementation of certain ITSM concepts in the area of incident management. An overview of the Elastic Stack software platform is given.

1. UVOD

Incident kao definicija u IT servis menadžmentu možemo da shvatimo kao bilo koji slučaj koji će privremeno onеспособiti rad (nestanak struje, interneta i sl.) ili bilo koja druga situacija koja može dovesti do prekida u kontinuiranom radu IT servisa. Jedna od najboljih praksi kod vođenja servisa, se svodi na BCP (Business Continuity Planning) i DR (Disaster Recovery).

Postoji još jedna, jednako bitna stavka koju bi trebalo uzeti u obzir kada se priča o incidentima u IT servis menadžmentu (ITSM), a to je prevencija. Prevencija je sposobnost previđanja mogućih incidenata koji bi se desili u budućnosti i unapred preduzimati mere koje će zaustaviti mogući incident pre nego što bi isti mogao da se desi. To možemo raditi implementacijom dve vrste sigurnosnih servisa: Monitoring i Log Management.

2. MONITORING I LOG MANAGEMENT

Monitoring i Log Management sistemi su softverski proizvodi koji se implementiraju i održavaju uz servis, koji daju centralizaciju te pregled nad celim IT servisom u zavisnosti od potreba za isti. Jedan od takvih servisa je Elastic Stack koji možemo iskoristiti kao primer servisa za prevenciju incidenata.

3. ELASTIC STACK PLATFORMA

Sledi opis pojedinih delove ove softverske platforme:

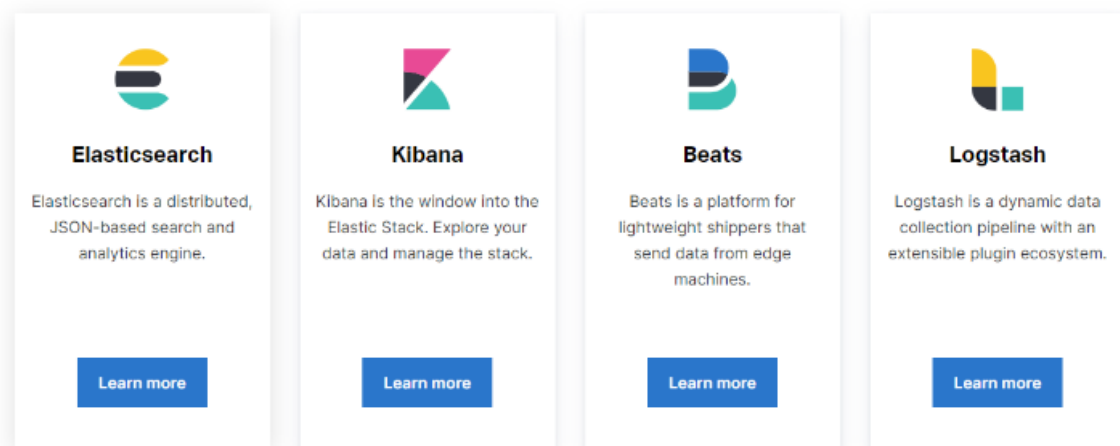


- *Elasticsearch*,
- *Kibana*,
- *Logstash* i
- *Beats*.

THE ELASTIC STACK

Elasticsearch + Kibana

Meet the open source tools that power experiences from the search for life on Mars to finding the best sushi in your neighborhood. Learn more about [the Elastic Stack](#).



Slika 1 Elastic Stack kao primer softvera tipa Monitoring-a i Log Management-a

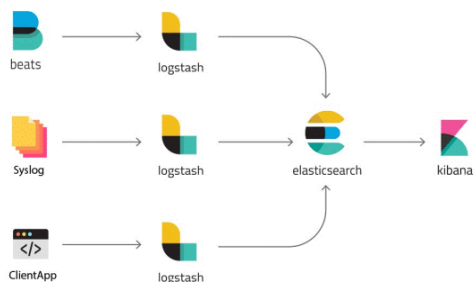
3.1 ELASTICSEARCH

Elasticsearch je distribuirani mehanizam zasnovan na RESTful mehanizmu za pretraživanje i analitiku kao i Lucene NoSQL bazi podataka. On se može koristiti za veliki broj slučajeva upotrebe, centralno čuva podatke i sposoban je da izvuče i primi bilo koju vrstu podataka koja bi mogla biti potreba za jedan IT servis.

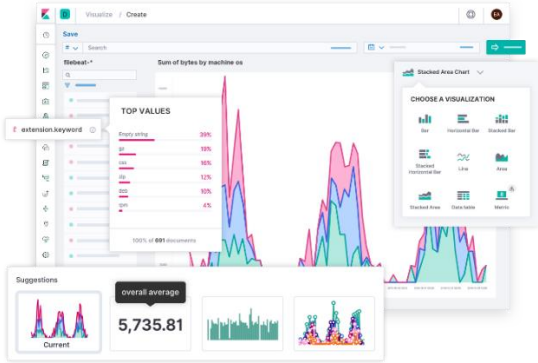
Ovo je centralni deo ove softverske platforme.

3.2 KIBANA

Kibana omogućava vizuelizaciju i alarme vezane za podatke koji se nalaze u Elasticsearch-u i daje opciju da pregledavate pakete tako da možete pokriti veliki broj situacija, od praćenja učitavanja upita, preko razumevanja načina na koji zahtevi teku kroz aplikacija, do praćenja logova i metrika na serverima i servisima.



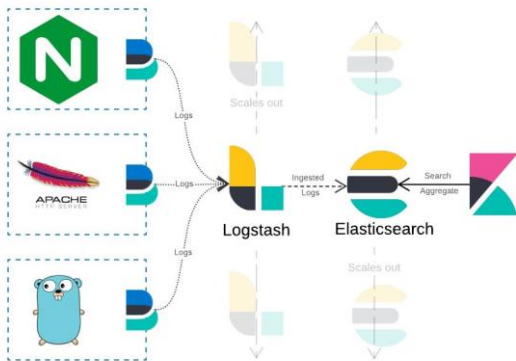
Slika 2 Centralno mesto Elasticsearch-a



Slika 3 Jedan primer vizuelizacije u Kibana komponenti

3.3 LOGSTASH

Logstash je open-source protokol za obradu podataka koji se nalazi na serverskoj strani, te istovremeno može da primi podatke sa velikog broja izvora, transformiše ih i zatim šalje na veliki broj različitih baza podataka iz kojih podaci mogu da se čitaju.

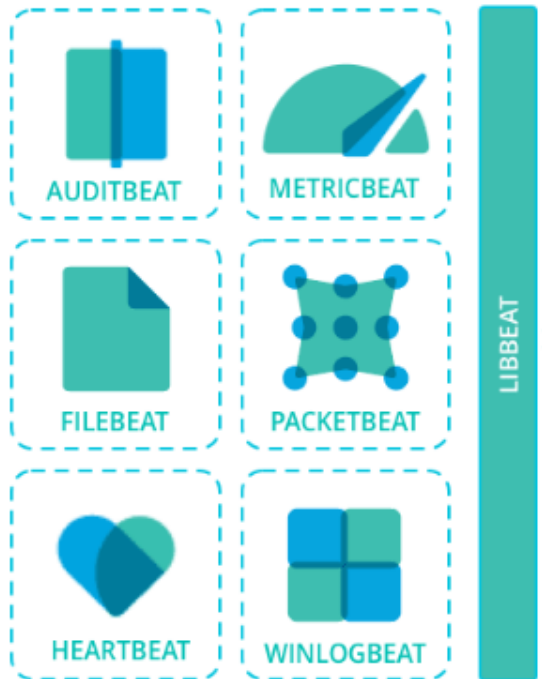


Slika 4 Mesto Logstash-a u opštoj arhitekturi log menadžementa

3.3 BEATS

Beats je platforma za jednonamenske otpreme podataka.

Ona ima mogućnost da šalje podatke sa svih računarskih mašina na kojima su podešene tako što mogu da čitaju podatke iz logova red po red, ili da istražuju metriku i service tako što šalju upite ka istim, ili da proveravaju da li je deo vašeg sistema trenutno aktivan tako što će isti kontaktirati ICMP (Internet Control Message Protocol) protokolom, i nakon toga te podatke poslati u Logstash, Elasticsearch ili bilo koju drugu platformu po izboru.



Slika 5 Vrste agenata podataka u Beats komponenti



4. ZAKLJUČAK

Elastic Stack softverska platforma se sastoji od četiri glavna dela koji su ovde prikazani. Svi oni su se pokazali dostojim za potrebe upravljanja incidentima u velikim i razovrsnim radnim okruženjima.

Ključne riječi – *ITSM, IT servisni menadžment, Elastic Stack.*

Keywords – *ITSM, IT service management, Elastic Stack.*

LITERATURA

[1] Dragoljub Pilipović, “Upravljanje IT uslugama - IT Service Management (ITSM)”, Računarski fakultet Univerziteta Union, Beograd, 2021., ISBN 978-86-7991-439-2

[2] Anton Chuvakin, Kevin Schmidt, Chris Phillips, “Logging and Log Management: The Authoritative Guide to Understanding the Concepts Surrounding Logging and Log Management”, Syngress, Oxford, 2012., ISBN 978-15-9749-635-3

[3] “Accelerate time to insight with Elasticsearch and AI”, Izvor: <https://www.elastic.co/>



СТРАТЕГИЈЕ КОНТРОЛЕ РИЗИКА У ПРОЈЕКТИМА УНАПРЕЂЕЊА ИНФОРМАЦИОНЕ СИГУРНОСТИ

RISK CONTROL STRATEGIES IN INFORMATION SECURITY IMPROVEMENT PROJECTS

Душица Стевановић, Сара Ђенић

Рачунарски факултет

Сажетак - *Сврха овог рада је да обезбеди скуп квантитативних показатеља како би помогла компанијама у доношењу одлука. У пројектима унапређења информационе сигурности анализа трошкова и користи може дати увид у рањивост система, којим редоследом важности треба ићи и колико треба уложити. Повезивањем новчаног износа са сваким ризиком, рањивошћу, трошковима и препорукама, анализа трошкова и користи омогућава компанијама да упореде и супротставе расположиве алтернативе и да дођу до здраве одлуке која је финансијски оправдана.*

Abstract - *The purpose of this paper is to provide a set of quantitative metrics to assist companies in their decision making. In information security improvement projects, cost/benefit analysis can provide insights in system vulnerabilities and flaws, prioritization, and investment. By associating a monetary amount with each risk, vulnerability, cost item, and recommendation, a cost/benefit analysis enables companies to compare and contrast available alternatives and to arrive at a sound decision with financial justification.*

1. УВОД

У раним данима информационих технологија (ИТ), корпорације су користиле ИТ системе углавном да би стекле предности у односу на своју конкуренцију. Садашња ИТ индустрија је еволуирала из овог ранијег модела у модел у којем готово сви конкуренти функционишу користећи сличне нивое аутоматизације. Будући да су информационе технологије сада лако доступне, скоро све организације су спремне уложити инвестиције како би брзо реаговале на промене на тржишту.

Ефективне ИТ организације сада брзо апсорбују нове технологије, не да би стекле или одржале традиционалну конкурентску предност, већ да би избегле могућност губитка тржишног удела када системи који су застарели онемогућавају одржавање постојећег стандарда услуге.

Како би одржале корак са конкуренцијом, организације морају дизајнирати и створити сигурно окружење у којем пословни процеси и процедуре могу ефикасно да функционишу и да се развијају. Ово окружење мора да чува поверљивост и приватност и да осигура интегритет и доступност организационих података. Ови циљеви се остварују применом принципа управљања ризиком. Контролисање



ризика почиње разумевањем шта су стратегије за смањење ризика и како их формулисати.

У овом раду смо, у оквиру предмета Информациони системи и ИТ сервис менаџмент, истраживали разне приступе контроли ризика, а затим како се такви приступи могу категорисати. Такође су објашњени критични концепти анализе трошкова и користи (СВА) и заосталог ризика, као и процена и одржавање стратегија контроле ризика.

2. СТРАТЕГИЈЕ КОНТРОЛЕ РИЗИКА

Када главни менаџерски тим организације утврди да ризици од претњи информационе безбедности стварају конкурентски недостатак, они ојачавају ИТ и овлашћују заједнице од интереса за информациону безбедност да контролишу те ризике. Једном када се оформи пројектни тим за развој информационе безбедности, тим мора одабрати једну од пет основних стратегија за контролу ризика који произилазе из једне од ових рањивости:[7]

- *Одбрана* - Примена заштитних мера које елиминишу или смањују преостали неконтролисани ризик,
- *Преношење* - Пребацивање ризика на друге области или на неку трећу страну,
- *Ублажавање* - Смањивање утицаја на информациона средства ако нападач успешно искористи рањивост информационог система,
- *Прихватање* - Разумевање последица одабира да се ризик остави неконтролисан и затим правилно прихватање ризика који остаје без покушаја да се контролише,
- *Укидање* - Уклањање или укидање информационог средства из оперативног окружења организације.

Стратегија одбране. Стратегија одбране као контроле ризика покушава да спречи искоришћавање рањивости система. Ово је пожељан приступ и остварује се супротстављањем претњама, уклањањем рањивости средстава организације, ограничавањем приступа средствима организације и додавањем заштитних мера.

Овај приступ се понекад назива избегавањем:

- *Примена политике* - омогућава свим нивоима руководства да захтевају да се увек поштују одређене процедуре.
- *Примена обуке и образовања* - Преношење нове или ревидиране политике запосленима можда није адекватно да осигура усаглашеност и поштовање прописа. Освећеност, обука и образовање од суштинског су значаја за стварање сигурнијег и контролисаног организационог окружења и постизање неопходних промена у понашању крајњих корисника.
- *Примена технологије* - У свакодневном свету информационе безбедности често су потребне техничке контроле и заштитне мере за ефикасно смањење ризика.

Елиминисање ризика који представља претњу је практично немогуће, али је могуће смањити ризик на прихватљив ниво.

Стратегија преношења. Стратегија контроле ризика преношењем покушава да пребаци ризик на друга средства организације, друге процесе или трећу страну. Овај циљ се може постићи преиспитивањем начина на који се нуде услуге, ревизијом модела распоређивања, outsourcing-ом другим организацијама, куповином осигурања или потписивањем уговора са провајдерима о пружању услуга.[1]



Овај приступ омогућава да се пренесе ризик управљањем овим сложеним системима на друге организације са више искуства у суочавању са тим ризицима.

Стратегија ублажавања. Стратегија контроле ризика ублажавањем представља приступ који покушава да планирањем и припремама умањи штету насталу реализованим инцидентом или катастрофом. Ублажавање зависи од способности откривања напада и реаговања што је брже могуће.

Стратегија прихватања. Стратегија контроле ризика прихватањем је одлука да се ништа не предузме ради заштите информационог средства од ризика и да се прихвати исход који услед тога произилази. То може бити, али и не мора бити свесна пословна одлука. Несвесно прихватање ризика није валидан приступ контроли ризика.

Прихватање се препознаје као валидна стратегија само када организација има:

- Утврђен ниво ризика који представља информативно средство,
- Процењену вероватноћу напада и вероватноћу да се успешно искористи рањивост система,
- Процењену потенцијалну штету или губитак који могу настати услед напада,
- Процењену потенцијалну контролу користећи сваку одговарајућу врсту изводљивости,
- Темељно извршену СВА,
- Утврђене трошкове контроле ризика за одређену функцију, услугу, колекцију података или информационог средства који не оправдавају трошкове спровођења и одржавања контроле ризика.

Ова стратегија претпоставља да може бити мудра пословна одлука да се испитају алтернативе и закључи да су трошкови увођења и одржавања заштите средстава организације неоправдани.

Стратегија укидања. Као и код стратегије прихватања, стратегија контроле ризика укидањем заснива се на потреби или избору организације да не заштити средства организације. Овде, међутим, организација не жели да информационо средство остане у ризику и стога га уклања из окружења које представља ризик.

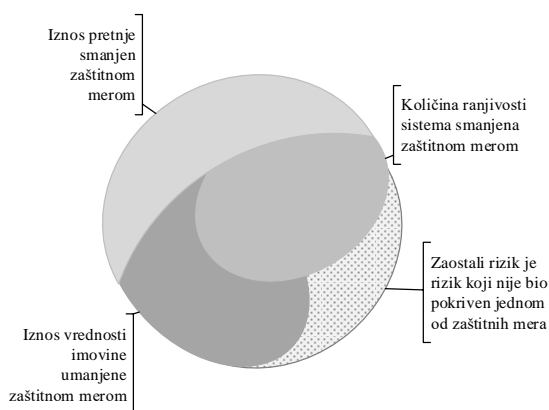
Понекад трошкови заштите средстава надмашују његову вредност. У другим случајевима, заштита средстава може бити превише тешка или скупа у поређењу са вредностима или предностима које средство нуди компанији. У оба случаја, укидање мора бити свесна пословна одлука, а не само напуштање средстава организације, што би се технички могло сматрати прихватањем.

3. УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ

Апетит за ризиком (такође познат као толеранција на ризик) је количина и природа ризика које су организације спремне да прихвате док процењују компромисе између савршене безбедности и неограничене приступачности. Кључ је у проналажењу равнотеже у процесима доношења одлука и у анализи изводљивости, осигуравајући тако да се апетит за ризиком заснива на искуству и чињеницама, а не на незнању или жељеном размишљању.[2]

Када су рањивости система контролисане до могуће мере, често остаје преостали ризик који није у потпуности уклоњен, померен или планиран - другим речима, заостали ризик.

Заостали ризик је количина ризика која остаје након што је организација спровела политику, образовање и обуку, техничке контроле и заштитне мере. Слика 1 приказује како заостали ризик остаје чак и након примене заштитних мера, смањујући ниво ризика повезаним са претњама, рањивостима система и информационим средствима.

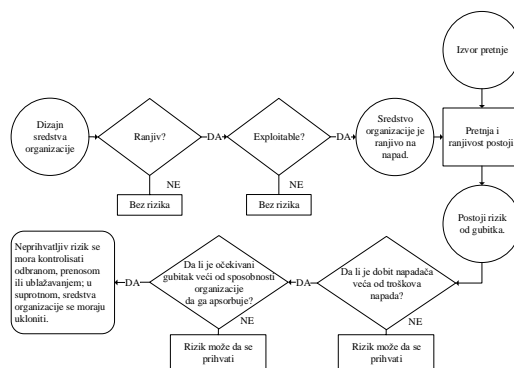


Слика 1 Заостали ризик [7]

Иако можда делује нелогично, циљ информационе безбедности није да сведе заостали ризик на нулу; уместо тога, је да доведе заостали ризик на ниво толеранције на ризик организације.

Слика 2 приказује поступак којим организација бира између стратегија контроле ризика. Као што је приказано на слици, након што је информациони систем дизајниран, потребно је утврдити да ли систем има рањивости које могу бити искоришћене. Ако постоји одржива претња, неопходно је утврдити шта ће нападач

добити успешним нападом. Затим се процењује очекивани губитак који ће организација претрпети ако се рањивост система успешно искористи. Ако је тај губитак у границама губитака које организација може да апсорбује или ако је нападачев приход мањи од вероватног трошка извршења напада, организација може да одабере да прихвати ризик. У супротном, једна од других стратегија контроле ризика мора бити одабрана.



Слика 2 Акције управљања ризиком [7]

Нека од главних правила за избор стратегије (имајући у виду да ниво претње и вредност средства треба да играју главну улогу у одабору стратегије) су:

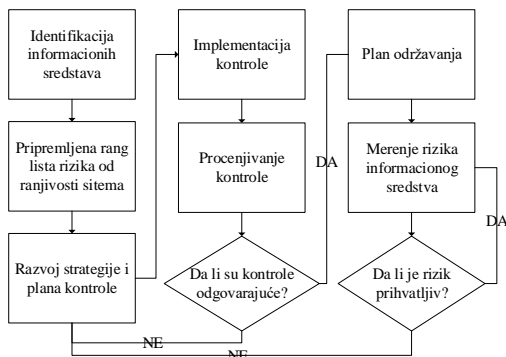
- Када постоји рањивост (недостатак или слабост) у важном средству организације - Примењују се безбедносне контроле да би се смањила вероватноћа да се рањивост система искористи.
- Када се рањивост система може искористити - Примењују се слојевите заштите, архитектонски дизајни и административне контроле да би се умањило ризик или спречила појава напада.
- Када је нападачев потенцијални добитак већи од трошкова напада - Примењују се заштитне мере да би се повећали трошкови нападача или смањило потенцијални добитак



нападача коришћењем техничких или менаџерских контрола.

- Када је потенцијални губитак значајан - Примењују се принципи дизајна, архитектонског дизајна и техничке и нетехничке заштите да би се ограничио обим напада, смањујући тако потенцијални губитак.[3]

Једном када је одабрана и примењена стратегија контроле, контроле би требало да се прате и мере континуирано како би се утврдила њихова ефикасност и одржавала тренутна процена засталога ризика. Слика 3 приказује како циклични процес осигурава контролу ризика.



Слика 3 Циклус контроле ризика [7]

4. ИЗВОДЉИВОСТ И АНАЛИЗА ТРОШКОВА И КОРИСТИ

Пре доношења одлуке о стратегији за одређену комбинацију средство-рањивост-претња, организација мора истражити све лако доступне информације о економским и неекономске последицама једног искоришћења рањивости система, када претња изазива губитак средства организације.

4.1 АНАЛИЗА ТРОШКОВА И КОРИСТИ

Критеријум који се најчешће користи приликом оцењивања стратегије за примену контрола информационе безбедности и заштитних мера је економска изводљивост. Иако неке друге алтернативе могу решити одређени проблем, неке су скупље од других. Већина организација може трошити само разумну количину времена и новца на информациону безбедност. Организације могу започети ову врсту економске анализе изводљивости вредновањем информационих средстава и утврђивањем губитка вредности ако та информациона средства постану угрожена. Здрав разум налаже да организација не би требало да троши више на заштиту имовине него што она вреди. Овај поступак одлучивања назива се анализом трошкова и користи (СВА) или економском анализом изводљивости.

Трошак. Као што је тешко одредити вредност информације, тешко је одредити и трошкове заштите. Међу ставкама које утичу на трошкове контроле или заштитне мере су следеће:

- Трошкови развоја или набавке (хардвер, софтвер и услуге),
- Накнаде за обуку (трошкови за обуку кадрова),
- Трошкови имплементације (инсталирање, конфигурирање и тестирање хардвера, софтвера и услуга),
- Трошкови услуге (накнада за добављаче за одржавање и надоградњу),
- Трошкови одржавања (трошак рада за верификацију и континуирано тестирање, одржавање, обуку и ажурирање).

Корист. Корист је вредност коју организација добија коришћењем контрола ради спречавања губитака повезаних са одређеном рањивошћу система.



Обично се утврђује вредновањем информативног средства или имовине изложене рањивости, а затим утврђивањем колико је ове вредности ризично и колико ризика постоји за имовину организације. Овај резултат се изражава као годишња очекивана вредност губитка (ALE).

Вредновање имовине. Вредновање имовине је поступак додељивања финансијске вредности или вредности сваком информативном средству. Вредност информације разликује се унутар организације и између организација.

Вредновање имовине може да укључује процену стварног и претпостављеног трошка. Ови трошкови могу бити повезани са дизајном, развојем, уградњом, одржавањем, заштитом, опоравком и одбраном од губитка или судском парницом. Неки се трошкови лако одређују, попут трошкова замене мрежног прекидача или трошкова хардвера потребног за одређену класу сервера. Остале трошкове је готово немогуће утврдити, попут вредности губитка тржишног удела ако се информација о понуди нових производа прерано објави и компанија изгуби своју конкурентску предност.

Вредновање имовине је сложен процес. Иако свака организација мора тачно одредити како вреднује информациона средства, приступ може укључивати следеће [4]:

- *Вредност трошкова настанка информационог средства* - Информације се креирају или набављају по цени, која се може израчунати или проценити.
- *Вредност трошкова претходних одржавања информационог средства* - Процењује се да за сваки динар утрошен на израду апликације или за добијање и обраду података много више динара се троши на

одржавање током корисног века података или софтвера.

- *Вредност која подразумева трошкове замене информационог средства* - Трошкови повезани са заменом информација треба да укључе људске и техничке ресурсе потребне за реконструкцију, враћање или обнављање података из сигурносних копија, евиденцију независних трансакција или чак извора података у папиру.
- *Вредност пружања информације* - Одвојени од трошкова развијања или одржавања информација су трошкови пружања информација оним корисницима којима су потребне. Такви трошкови укључују вредности повезане са испоруком информација путем база података, мрежа, хардверског и софтверског система. Они такође укључују трошкове инфраструктуре неопходне за обезбеђивање приступа информацијама и њихове контроле.
- *Вредност настала из трошкова заштите информације* - Вредност средства се делимично заснива на трошковима његове заштите, а износ новца који се троши за заштиту средства се делимично заснива на вредности средства.
- *Вредност за власнике* - Иако је можда немогуће проценити вредност информације за неку организацију или део прихода који се директно може приписати тој информацији, од кључне је важности да се разумеју укупни трошкови који могу бити последица његовог губитка.
- *Вредност интелектуалне својине* - Вредност новог производа или услуге за купца може бити крајње непозната.
- *Губитак продуктивности док су информациона средства недоступна* - Сати изгубљеног времена запосленог, трошкови коришћења алтернатива и општи недостатак продуктивности узрокују трошкове који могу озбиљно уназадити критичне операције или процесе.
- *Губитак прихода док информациона средства нису доступна.*



Једном када организација процени вредност различитих средстава, може почети са рачунањем потенцијалног губитка од успешне експлоатације; овај прорачун даје процену потенцијалног губитка по ризику.

Питања која се морају поставити у овој фази укључују следеће:

- Која би штета могла настати и какав би финансијски утицај могла имати?
- Колико би коштао опоравак од напада, поред финансијског утицаја од настале штете?
- Колика је појединачна очекивана вредност губитка за сваки ризик?

Појединачна очекивана вредност губитка (SLE) је вредност која је повезана са највероватнијим губитком из једне појаве одређеног напада. У обзир се узима и вредност имовине и очекивани проценат губитка који би настао из одређеног напада (1). Другим речима:

$$SLE = AV * EV \quad (1)$$

где је

AV = вредност средстава организације, а

EV = процентуални губитак који би настао услед искоришћавања одређене рањивости система.

Као што је тешко проценити вредност информације, процењивање вероватноће претње или напада је још теже. Не постоје увек табеле, књиге или записи који показују учесталост или вероватноћу било ког напада. Међутим, у већини случајева организација се може ослонити само на своје интерне информације како би израчунала сигурност својих информација. Као резултат, ове информације се обично процењују.

Обично је вероватноћа да ће се претња догодити приказана као табела која показује колико се често може догодити напад сваке врсте претње у датом временском оквиру (нпр., једном у 10 година). Ова вредност се обично назива годишња стопа појављивања (ARO). ARO једноставно означава колико често се очекује да се догоди одређена врста напада.

Једном када се утврди губитак од једног напада и учесталост успешних напада, може се израчунати укупни потенцијални губитак по ризику израженом у годишњем очекиваном трајању губитка (ALE) користећи вредности за ARO и SLE (2).

$$ALE = SLE * ARO \quad (2)$$

СВА одређује да ли је корист од алтернативне контроле вредна придружених трошкова примене и одржавања те исте контроле (3). Таква анализа може се извршити пре спровођења контроле или заштитних мера или се може извести након што је контрола већ неко време успостављена. Посматрање током времена додаје прецизност процени користи заштите и утврђивању да ли заштитна мера делује како је предвиђено.

Иако постоје многе СВА технике, најлакши начин да се израчуна је помоћу ALE из ранијих процена:

$$CBA = ALE(pre) - ALE(posle) - ACS \quad (3)$$

где је

ALE(pre) = ALE ризика пре спровођења контроле

ALE(posle) = ALE који се испитује након што је контрола успостављена током одређеног времена



ACS = годишњи трошак заштитних мера

Једном када се контроле примене, од кључне је важности да се континуирано истражују њихове користи како би се утврдило када се морају надоградити, допунити или заменити. Безбедност је инвестиција, а не трошак. Улагање у мере заштите рачунарске и мрежне сигурности које удовољавају променљивим пословним захтевима и ризицима, омогућава удовољавање променљивим пословним захтевима без наношења штете одрживости организације.[5]

4.2 ДРУГЕ МЕТОДЕ УТВРЂИВАЊА ИЗВОДЉИВОСТИ

Следећи корак у мерењу спремности организације за увођење ових контрола је утврђивање организационе, оперативне, техничке и политичке изводљивости предложених мера.[6]

- *Организациона изводљивост* - Организациона анализа изводљивости испитује колико ће предложене алтернативе информационе безбедности допринети ефикасности, ефективности и општем раду организације. Другим речима, предложени контролни приступ мора да допринесе стратешким циљевима организације.
- *Оперативна изводљивост* - Оперативна изводљивост односи се на прихватање и подршку корисника, прихватање и подршку руководства и компатибилност система са захтевима заинтересованих страна у организацији.
- *Техничка изводљивост* - Нажалост, многе организације журе да набаве нове заштитне мере без да темељно испитају шта је потребно за њихову ефикасну примену и употребу. Техничка изводљивост одређује да ли организација поседује хардвер и софтвер потребан за подршку новог система firewall-

а или да ли организација има технолошку стручност за управљање новом технологијом.

- *Политичка изводљивост* - Анализа политичке изводљивости разматра шта се може, а шта не може догодити на основу консензуса и односа међу интересним заједницама.

Алтернативни приступи управљању ризиком укључују OCTAVE методу, Microsoft-ов приступ управљању ризиком, ISO 27005, NIST приступ управљању ризиком и FAIR.

5. СТУДИЈА СЛУЧАЈА

Многе организације се ослањају на историјске податке да би изградиле моделе предвидљивости за оправдање трошкова / користи будућих пројеката. Нажалост, за мале компаније, које углавном немају процес прикупљања података о безбедности, трошкове и предности пројеката унапређења информационе безбедности је веома тешко проценити и оправдати.

Поред тога, детаљни подаци о нападима једноставно нису доступни како би се користили као референце у процени трошкова.

С обзиром на ове потешкоће, многе мале компаније одлучују да потпуно занемаре сигурносну рањивост у својим системима, а многе трпе последице кршења сигурности и значајне финансијске губитке. Мале организације које спроводе пројекте унапређења безбедности често имају проблема са разумевањем структуре трошкова својих иницијатива за унапређење и како да изложеном ризику преточе у трошкове који могу пренети на њихове купце.



Да би се организације бавиле са поменутиим проблемима, у овом раду је описан општи оквир за хијерархијску анализу трошкова и користи који има за циљ да пружи прихватљиве процене за мале организације у својим пројектима унапређења информатичке безбедности. Овај оквир разврстава случајеве злоупотребе у

категирије претњи за које су ризици и финансијски подаци јавно доступни. За сваку категорију претњи процењују се трошкови и користи. Оквир затим ствара све пермутације могућих решења и анализира најоптималнији приступ како би се максимизирала вредност пројеката унапређења безбедности.

Категорија претњи	Трошак по инциденту	AV	EV	SLE	Учесталост појављивања	ARO
Грешке у програмирању	530 000,00	47 958 000,00	0,1	4 795 800,00	1 месечно	12,0000
Губитак интелектуалне својине	7 950 000,00	40 568 000,00	0,2	8 113 600,00	1 у 2 године	0,0417
Крађа информација (хакер)	265 000,00	2 347 052,00	0,5	1 173 526,00	1 у 6 месеци	0,1667
Крађа информација (запослени)	530 000,00	32 004 500,00	0,75	24 003 375,00	1 годишње	1,0000
Web defacement	53 000,00	3 333 802,08	0,75	2 500 351,56	1 квартално	0,2500
Крађа опреме	530 000,00	1 750 346 000,00	0,3	525 103 800,00	1 у 2 године	0,0417
Вируси, црви, тројански коњи	159 000,00	2 347 052,00	0,5	1 173 526,00	1 месечно	12,0000
Напад за одбијање услуге	265 000,00	3 333 802,08	0,2	666 760,42	1 у 6 месеци	0,5000
Земљотрес	26 500 000,00	29 411 000,00	0,01	294 110,00	1 у 20 година	0,0042
Поплава	5 300 000,00	65 113 500,00	0,05	3 255 675,00	1 у 10 година	0,0083
Пожар	10 600 000,00	130 227 000,00	0,05	6 511 350,00	1 у 10 година	0,0083

Категорија претњи	ALE (пре-контроле)	ACS	Тип контроле	ALE (после-контроле)	СВА
Грешке у програмирању	57 549 600,00	2 120 000,00	Обука	19 953 798,00	35 475 802,00
Губитак интелектуалне својине	338 066,67	8 821 002,00	Firewall/IDS*	84 516,67	-8 567 452,00
Крађа информација (хакер)	195 587,67	8 821 002,00	Firewall/IDS*	78 235,07	-8 703 649,40
Крађа информација (запослени)	24 003 375,00	1 590 000,00	Физичко обезбеђење	16 002 250,00	6 411 125,00
Web defacement	625 087,89	1 060 000,00	Firewall	416 725,26	-851 637,37
Крађа опреме	21 879 325,00	1 590 000,00	Физичко обезбеђење	3 643 241,67	16 646 083,33
Вируси, црви, тројански коњи	14 082 312,00	1 590 000,00	Антивирус софтвер	2 816 462,40	9 675 849,60
Напад за одбијање услуге	333 380,21	312 064,00	Firewall/MS Azure	6 667,60	14 648,60
Земљотрес	1 225,46	2 650,00	Осигурање/backup	612,73	-2 037,27
Поплава	27 130,63	5 300,00	Осигурање/backup	13 565,31	8 265,31
Пожар	54 261,25	5 300,00	Осигурање/backup	27 130,63	21 830,63

Табела 1 Општи оквир за анализу трошкова и користи у РСД (*Intrusion Detection Systems)

Да би се организације бавиле са поменутиим проблемима, у овом раду је описан општи оквир за хијерархијску анализу трошкова и користи

који има за циљ да пружи прихватљиве процене за мале организације у својим пројектима унапређења информатичке безбедности.



Овај оквир разврстава случајеве злоупотребе у категорије претњи за које су ризици и финансијски подаци јавно доступни. За сваку категорију претњи процењују се трошкови и користи. Оквир затим ствара све пермутације могућих решења и анализира најоптималнији приступ како би се максимизирала вредност пројеката унапређења безбедности.

Ближе објашњено у табели 1, разлика између ALE пре и након заштитне мере је количина новца коју контролна мера прави уштеду организацији. Будући да контроле најчешће имају трошкове повезане са њима, уштеда је заиста оставрена ако контрола нуди веће смањење губитка од сопствених трошкова. Битно је имати на уму већ наведено правило: организација треба да потроши само толико да заштити имовину колика је и вредност те имовине.

У случају крађе информације од стране запосленог се увођењем низа мера, као што су напредни системи логовања, контроле приступа, видео надзора и сл. може смањити процентуални губитак који би настао услед искориштења рањивости система са 75% на 50% а укупном инвестицијом у системе заштите са 1.1590.000 РСД оставрује корист за организацију од 6.411.125 РСД по сваком инциденту, те се организација одлучује за стратегију одбране.

У случају крађе информације од стране хакера се увођењем система детекције провале (IDS) чија је вредност на тржишту 8.821.000 РСД (83,217\$) премашују трошкови од губитка информације, те се у том случају организација одлучује за стратегију ублажавања, backup-овањем и премештањем важних информација ван домаћаја.

Даље, у случају елементарних непогода се показало да осигуравањем од земљотреса, организација на годишње премије потроши више него што може да наплати (1% од вредности која је осигурана) те се у складу са вероватноћом појаве таквог догађаја организација одлучује на стратегију прихватања. Док у случајевима пожара и поплава организација користи стартегију преношења.

Организација генерално не би требало да троши више за смањење губитка од вредности трошкова смањења губитака.

6. ЗАКЉУЧАК

Једном када су рањивости система идентификоване и рангиране, мора се одабрати стратегија за контролу ризика. Пет стратегија контроле су: одбрана, преношење, ублажавање, прихватање и укидање.

Студије економске изводљивости одређују и упоређују трошкове и користи од потенцијалних контрола (називају се још и „анализом трошкова и користи“). Остали облици анализе изводљивости укључују анализе засноване на организационим, оперативним, техничким и политичким факторима.

Организација мора бити у могућности да постави вредност на сваку колекцију информација и информационих средстава која поседује. Постоји неколико метода које организација може користити за израчунавање ових вредности.



Апетит за ризиком дефинише количину и природу ризика које су организације спремне да прихвате док процењују компромисе између савршене безбедности и неограничене приступачности. Заостали ризик је износ ризика који није урачунат након примене контрола.

Једном када је одабрана и примењена стратегија контроле, контроле мере би требало да се прате и мере континуирано.

У оквиру овог опсега, показано је да се умањени ризици могу превести у трошкове и демонстрирана је метода процене за израчунавање трошкова примене архитектонских и политичких препорука. Оно што је најважније је да мале организације могу добити оптималне резултате за побољшање сигурности својих система, а оптимални резултати могу се постићи разумним смањењем изложености ризику. Повећање предвидљивости резултата применом оптималних безбедносних решења омогућиће малим организацијама да профитирају од безбедносних унапређења и планирају будући раст.

Напомена: добијена сагласност за поновно штампање рада.

Кључне речи – управљање ризиком, информациона сигурност, IDS – intrusion detection systems.

Keywords – risk management, information security, IDS - intrusion detection systems.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Peters, Thomas, and Robert Waterman. In Search of Excellence: Lessons from America's Best-Run Companies. New York: Harper and Row, 2004.

[2] Anderson, James. "Panel Comments at 2002 Garage Technology Venture's State of the Art Conference," 2002.

[3] "Special Publication 800-30, Revision 1: Guide for Conducting Risk Assessments." National Institute of Standards and Technology (NIST), 2012.

[4] "Ready Business Mentoring Guide Working with Small Businesses to Prepare for Emergencies" FEMA. Извор: www.fema.gov/media-library-data/1389297782391-d4fb51ed7246e355a6f79152225dc34/business_mentor_guide_2014.pdf

[5] Avolio, Frederick. "Best Practices in Network Security." Network Computing, 2000. Извор: https://www.researchgate.net/publication/262326357_Best_practices_in_network_security

[6] "SP 800-39: Managing Information Security Risk: Organization, Mission, and Information System View." National Institute of Standards and Technology, March 2011. Извор: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-39/SP800-39-final.pdf>.

[7] Michael E. Whitman, Ph.D., Herbert J. Mattord, Ph.D., "Management of Information Security, Fourth Edition," Cengage Learning. 2013.



KRONOLOGIJA RAZVOJA RAČUNALA U SFRJ

CHRONOLOGY OF COMPUTER DEVELOPMENT IN SFRY

Almir Čamdžić

Slobomir P univerzitet, Bijeljina

Sažetak – U ovom radu daće se kratki prikaz razvoj računala u Socijalističkoj Federativnoj Republici Jugoslaviji.

Abstract – This paper will give a brief overview of the development of computers in the Socialist Federal Republic of Yugoslavia.

1. UVOD

Kako bi zaštitila domaću proizvodnju od konkurencije, koja se često preuveličavala na štetu domaćih kupaca i domaće industrije, Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija (SFRJ) uvela je stroga uvozna pravila koja su oblikovala razvoj računala u zemlji. Jedna od važnih ideja koja je upravljala razvojem tehnologije u SFRJ bila je potreba za neovisnošću od stranih proizvođača rezervnih dijelova, što je pridonijelo razvoju domaćih računala.

Nakon stručnog usavršavanja (u inozemnim računalnim institutima: Pariz 1954. i 1955. T. Aleksić i A. Mandžić; Darmštat i Beč 1959. V. Masnikosa; Kembridž 1961. P. Vrbavac; London 1964. D. Hristović) inženjeri Instituta Vinča i kasnije Institut Mihajlo Pupin, na čelu s prof. dr. Tihomir Aleksić započeo je razvoj prvih domaćih računala krajem 1950.-ih. Za ovaj projekt

proizvedena je CER (Cifarski Elektronički Računar) linija računala, počevši s modelom CER-10 1960. godine u Vinči.

Do 1964. godine, CER-20 je razvijen s namjerom da bude "elektronički knjigovodstveni stroj", kao rezultat rastuće potrebe na knjigovodstvenom tržištu. Trend izrade poslovnih računala nastavlja se izradom CER-22 1967. godine, koja je bila namijenjena za online poslovanje u bankama i komunalcima.

S vremenom, kada se uvidjelo da domaća znanost i industrija ne mogu ići u korak sa svjetskim razvojem računala, dopušten je uvoz stranih računala pod odgovarajućim uvjetima i posebnim dozvolama. To je dovelo do povećane dominacije stranih proizvoda i smanjenja relativnog tržišnog udjela domaćih računala.

Nasuprot tome, zbog općeg porasta tržišnog interesa, sustavi koje su razvile domaće tvrtke kao što su Institut Mihajlo Pupin (prvo CER, a zatim TIM serije npr. TIM-100 i TIM-600) i Iskra Delta (npr. model 800 , baziran na PDP-11 [1]) nastavio se razvijati tijekom 1970.-ih, pa čak i 1980.-ih.

2. RANE OSAMDESETE: DOBA KUĆNIH RAČUNALA



Nekoliko tvrtki pokušalo je napraviti mikroracunala slična kućnim računalicama iz 1980-ih, kao što su Institut Ivo Lola Ribar - Lola 8, Ei Niš - Pecom 32 i 64, PEL Varaždin - Galeb i Orao, Ivel - Ultra i Z3 itd. Mnogi čimbenici utječu na njihov neuspjeh ili pozicioniranje izvan tržišta kućnih računala i to:

- bili preskupi za pojedinačne kupce (osobito u usporedbi s popularnim stranim računalicama ZX Spectrum, Commodore 64 itd.),
- mali izbor zabavnih i drugih programa učinio ih je neatraktivnim za moderne računalne entuzijaste,
- nije ih bilo moguće kupiti u trgovinama.

Rezultat je bio da su se domaća računala ove generacije uglavnom koristila u državnim institucijama koje nisu smjele kupovati stranu opremu. Ona računala koja su se kao terminali mogla spojiti na postojeća središnja računala postigla su veći uspjeh u poslovnim poduzećima, a ostala su korištena u obrazovne svrhe u školama.

Vlada je pokušala kontrolirati priljev stranih kućnih računala uvođenjem uvoznih ograničenja na cijene i veličine memorije. Međutim, ljudi su nastavili uvoziti računala bilo ilegalno ili rastavljujući ih na dijelove koji su prošli kroz postavljena ograničenja. Takva "siva ekonomija" ubrzala je kolaps domaće industrije kućnih računala.

Kućna računala bila su vrlo popularna u SFRJ – toliko da su radijske postaje emitirale programe koji su se inače distribuirali na kasetama – na pr. u emisiji Ventilator 202 . Softverski pirati bili su česti i slobodno su objavljivali svoje oglase u domaćim računalnim časopisima. Jeftini (piratski) softver omogućio je da praktički svi vlasnici kućnih računala postanu svojevrсни sakupljači programa sa stotinama programa. To je kasnije proizvelo mješavinu dobrih i loših učinaka. Razvojni alati bili su pristupačni, što je izazvalo pojavu velikog broja

svjetski poznatih računalnih stručnjaka, ali isti stručnjaci nisu uspjeli na domaćem tržištu zbog istog piratstva.

3. KASNE OSAMDESETE: DOBA OSOBNIH RAČUNALA

Druga polovica 1980.-ih donijela je povećanu popularnost IBM PC kompatibilnih računala i, u manjoj mjeri, Amiga i Atari ST računala. Domaći proizvođači objavili su nekoliko modela IBM PC kompatibilnih računala, kao što su neki modeli TIM serije (IMP) npr. TIM-100 i računala Ei Lira (Lični Računar), ali njihov "uspjeh" bio je ograničen na državne institucije koje su bile dužne kupovati samo domaću opremu.

Siva ekonomija je nastavila dopuštati dominaciju strane tehnologije među pojedinačnim kupcima, a softversko piratstvo nastavilo je živjeti sve do raspada SFRJ 1990.-ih.

4. KRONOLOGIJA

1960. godine - Institut Mihajlo Pupin lansira prvo digitalno računalo u SFRJ - CER-10.

1964. godine - Institut Mihajlo Pupin lansira CER-20 - prvi "elektronički knjigovodstveni stroj".

1966. godine - Institut Mihajlo Pupin lansira seriju poslovnih mini računala CER-200.

1967. godine - Institut Mihajlo Pupin lansira CER-22, "računalo za umreženo bankarstvo".



1971. godine - Institut Mihajlo Pupin lansirala prvi hibridni računalni sustav HRS-100 za ANSSSR u Moskvi.

1983.

- Institut Mihajlo Pupin pokreće računalni sustav za generiranje slika u stvarnom vremenu i mikroračunalo TIM-001 koje je izradio dr. Dragoljub Milićević i njegov tim.

- Iskra Delta izbacila je Partner baziran na mikroprocesoru Z80A.

- U časopisu Računari u vašoj kući objavljene upute za samogradnju računala za igrice Galaksija, autora Voje Antonića.

1984.

- Iskra Delta lansirala model 800 baziran na PDP-11.

- PEL Varaždin lansirala računalo Galeb, kojeg će kasnije zamijeniti računalo Orazo.

1985.

- Institut Mihajlo Pupin lansirala seriju mikroprocesorskih računala TIM-100 za poštu.

- PEL Varaždin lansirala računalo Orazo za korištenje u školama.

- Elektronička industrija iz Niša lansirala Pecom 32 i Pecom 64 za korištenje u nekim srednjim školama.

- Institut Ivo Lola Ribar objavljuje svoje računalo Lola 8 za Sajam tehnike.

1988.

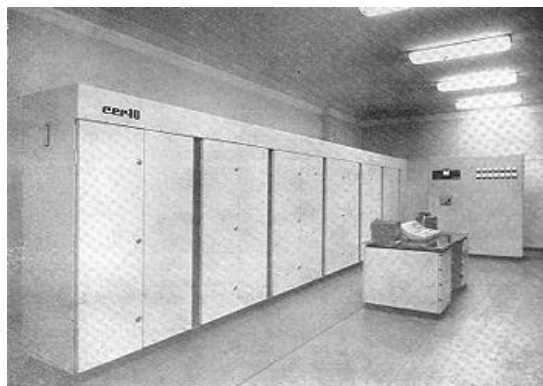
- Institut Mihajlo Pupin lansirala 32-bitni računalni sustav TIM-600.

- Institut Mihajlo Pupin lansirala računalo TIM-011 bazirano na mikroprocesoru HD64180 (kompatibilno sa Z80), za nastavnu upotrebu u srednjim školama u Srbiji.

5. CER LINIJA RAČUNALA

CER-10 je prvo digitalno elektroničko računalo u SFR Jugoslaviji, izvorno projektirano u Institutu »Vinča« 1956.-1960. godine, a konstrukcija je okončana u Institutu »Mihajlo Pupin« 1962. godine

To je bilo univerzalno, jednoadresno, dinamičko računalo (brzine prosječno oko pedeset tisuća operacija u sekundi), tada među prvih desetak računala u Europi.



Slika 1 Soba sa CER-10 računalom

Računalo CER-10 prvenstveno je bilo namijenjeno rješavanju matematičkih problema u okviru Instituta Vinča, pa je potom njegova uspješna uporaba bila za specifična kriptološka i statistička procesiranja informacija u Tanjug-u od 1963. do konca 1966. godine.



Naposljetku je računalo predano srednjoj školi ETŠ Nikola Tesla iz Beograda.

- ulazno-izlazne jedinice računala: fotočitač papirne vrpce, tipa Ferranti-2B; bušač papirne vrpce, tipa Creed 25; teleprinter, tipa Siemens-100.



Slika 2 Projektanti računala CER-10, akad. dr R. Tomović i prof. dr T. Aleksićem, Institut Vinča

Autorsku skupinu projekta, za računalo CER-10 u Vinči, činili su: akad. dr Rajko Tomović, dr Tihomir Aleksić, dr Vukašin Masnikosa, dr Ahmed Mandžić, dipl. ing. Dušan Hristović, dipl. ing. Petar Vrbavac i dr Miloško Marić.

Specifikacija i tehnička svojstva računala CER-10 su:

- elektronske cijevi tipa ECC81 i EL85 - Philips (oko 1750 komada),
- tranzistori tipa OC76, OC44, 2N396 (oko 1500 kom) i germanijske diode OA85 (oko 14000 kom),
- električni releji, tipa Schrack (oko 850 kom),
- impulsni transformatori, tipa D-25 (oko 1700 kom),
- feritna jezgra od 2 mm, tipa 6D2 Philips, za memorijske matrice, feritna memorija kapaciteta 2x12 kilobajta,
- ukupno ima 24 osnovnih instrukcija, duljina riječi 30+1 bita (ili šest bajtova),



Slika 3 CER-10 računalo izloženo u Muzeju SANU u Beogradu

Električni sustav napajanja računala je neovisna motor-generatorska grupa 20/15,5 KVA poduzeća „Rade Končar“, Zagreb. Trofazni ispravljački krugovi građeni su sa silicijskim diodama tipa 14R2. Postoji automatska regulacija, relejna zaštita i signalizacije za svih 12 napona računala CER-10.



Slika 4 CER-10 u sali Tanjuga 1963.

CER-20 bilo je naredno digitalno računalo koje je razvio Institut Mihajlo Pupin.



Slika 5 CER-20 se sastavlja

CER-200 je još jedno digitalno računalo koje je razvio Institut Mihajlo Pupin 1966. godine.

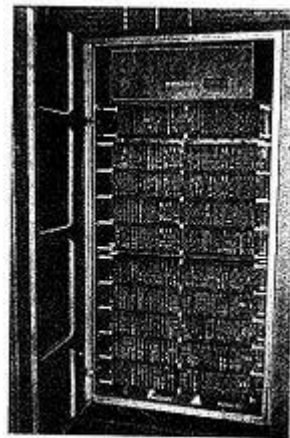


Slika 6 CER-200

CER model 22 je tranzistorski-temeljeno računalo razvijeno od strane Instituta Mihajlo Pupin u periodu 1967.-1968. Prvobitno je bio namijenjen bankarskim aplikacijama, a korišten je za obradu podataka i planiranje upravljanja u bankama, trgovačkim i komunalnim poduzećima u Beogradu. Tri računala CER-22 kupili su Beobanka, Jugopetrol i BVK-Beograd.



Slika 7 CER-22 u ERC-u Beobanke



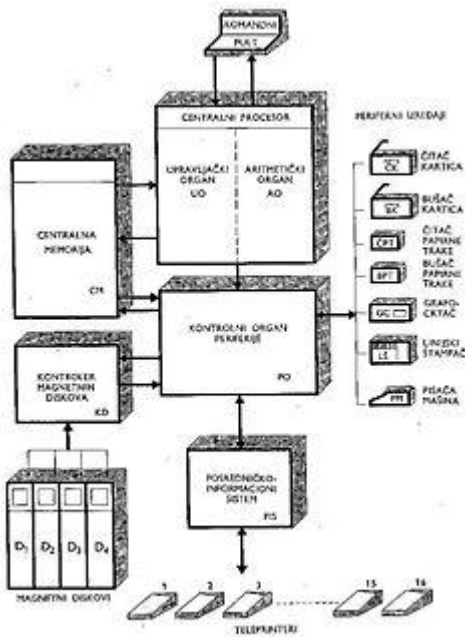
Slika 8 CER-22 (iznutra) u Beobanci



Glavni projektanti i voditelji projektnih timova bili su:

- Dušan Hristović, Svetimir Ojdanić, Veselin Potić, Radivoje Ilić i drugi za Beobanka;
- dr. sc. Miroslav Jocković, Branimir Leposavić, Mihailo Šavikin, Ljubivoje Marković i drugi, za Jugopetrol co.;
- Vladislav Paunović, Miloš Marjanović, Petar Vrbavac, Dragiša Tinković i drugi za BVK-Beograd.

- Memorija magnetske jezgre: kapacitet 32 KB (vrijeme memorijskog ciklusa od 2 mikrosekunde);
- Disk za pohranu CDC-854 (maksimalno 8 disk jedinica);
- Čitač i bušilica kartica: 300 kartica/min i 150 kartica/min;
- Čitač i bušilica papirne trake, tip "Facit": 1000 znakova/s i 150 znakova/s;
- Paralelni linijski pisač, tip DP MZ-4: 128 znakova/redak, 600 redaka/min.



Slika 9 Blok šema CER-22 računala

Tehničke karakteristike CER-22 su sljedeće:

- Tehnologija: IC (MSI), tranzistorski i diodni logički sklopovi.
- Ploče s tiskanim krugovima s priključcima za vrpcu;
- Performanse CPU-a: komande od 16 ciklusa (10 mikrosekundi);

6. HRS-100

HRS-100, XPC-100, GVS-100 ili ГВС-100 (srpski: Hibridni Računarski Sistem, ruski: Гибридная Вычислительная Система, engleski: Hybrid Computer System) je hibridno računalo treće generacije koje su razvili Institut Mihajlo Pupin i inženjeri iz SSSR-a u razdoblju od 1968. do 1971. godine.

Tri sistema HRS-100 su raspoređena u Akademiji nauka SSSR-a godine u Moskvi i Novosibirsku 1971. i 1978. Predviđeno je još proizvodnje za korištenje u Čehoslovačkoj i Njemačkoj Demokratskoj Republici (DDR), ali to nije ostvareno.



Slika 10 HRS-100 raspoređen u Akademiji nauka SSSR-a u Moskvi



HRS-100 je izumljen i razvijen za proučavanje dinamičkih sustava u stvarnom i ubrzanom vremenu i za učinkovito rješavanje širokog spektra znanstvenih zadataka na institutima AN SSSR-a (u područjima: zrakoplovna nautika, energetika, upravljačko inženjerstvo, mikroelektronika, telekomunikacije, biomedicinska istraživanja, kemijska industrija itd.)



Slika 11 HRS-100 se testira na IMP-u Beograd

- četiri osnovne aritmetičke operacije implementirane su u hardveru i za operacije s fiksnom zarezom i za operacije s pomičnim zarezom,
- načini adresiranja: neposredno, apsolutno/izravno, relativno,
- 7 indeksnih registara i namjenski hardver za "indeksnu aritmetiku",
- 32 kanala prekida (10 iz CPU-a, 10 s perifernih uređaja i 12 iz uređaja za međusobno povezivanje i analognog računala).



Slika 12 Knjiga GVS-100, AN SSSR, Moskva 1974, na ruskom

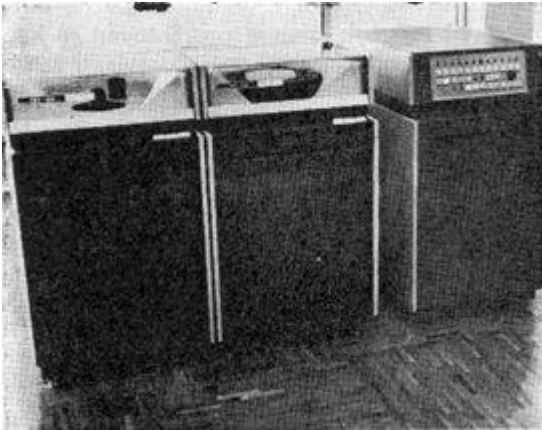
HRS-100 se sastojao od sljedećih dijelova:

- središnja procesorska jedinica,
- 16 kiloriječi od 36-bitne primarne memorije s magnetskom jezgrom, proširivo na 64 kiloriječi,
- sekundarni disk za pohranu,
- periferni uređaji (teleprinteri, čitači/bušači bušene trake, paralelni pisaci i čitači bušenih kartica).
- više modula analognog računala,
- uređaj za međusobno povezivanje,
- više analognih i digitalnih perifernih uređaja.

Središnja procesorska jedinica HRS-100 ima 32-bitni TTL MSI procesor sa sljedećim mogućnostima:

Primarnu memoriju sačinjavaju moduli magnetske jezgre s trajanjem ciklusa od 0,9 μ s. Svaka 36-bitna riječ organizirana je na sljedeći način:

- 32 bita podataka,
- 1 paritetni bit,
- 3 bita za zaštitu programa koji određuju koji program ima pristup resursima.



Slika 13 Memorijski kontroler i diskovi

Sekundarna memorija sastojala se od najviše 8 CDC 9432D uređaja za diskove s izmjenjivim medijima. Kapacitet jednog seta disk ploča bio je oko 4 milijuna 6-bitnih riječi ili 768.000 riječi HRS-100 računala. Ukupni, kombinirani, kapacitet od 8 pogona je 6.144.000 riječi. Svaki set diskova sastojao se od 6 ploča od kojih se koristi 10 površina. Podaci su organizirani u 100 cilindara i 16 1536-bitnih sektora (tj. 48 HRS-100 riječi).

Prosječno vrijeme pristupa podacima bilo je 100 ms a maksimalno 165 ms. Maksimalno vrijeme traženja iznosilo je 25 ms.

Periferni uređaji komuniciraju s računalom pomoću prekida i podataka duljine kao HRS-100 riječi. Svaka zasebna jedinica ima svoj vlastiti kontroler. Proizvedeni su ili planirani sljedeći uređaji:

- 5- do 8-kanalni čitač bušene trake tip PE 1001 (500-1000 znakova/s),
- 5- do 8-kanalna bušilica trake tip PE 4060 (150 znakova/s),
- IBM 735 teleprinter (skup od 88 znakova, 7-bitni podaci plus 1 paritetni bit, brzina ispisa: 15 znakova/s),

- Brzi pisač DP 2440 (do 700 redova/ min , skup od 64 znaka, 132 znaka po retku),
- Standardni čitač bušenih kartica s 80 stupaca DP SR300 (čitanje do 300 kartica/min).

Hardver za međusobno povezivanje (koji se jednostavno naziva "Link") povezuje digitalne i analogne komponente HRS-100 u jedno jedinstveno računalo. Sadržavao je:

- Upravljačka jedinica za razmjenu logičkih signala,
- Blokovi za A/D i D/A pretvorbu,
- 16-bitni generator takta od 100 μ s,
- Relejni blok kanala pretvorbe,
- Napajanje.

Link preuzima naredbe od digitalne računalne komponente i organizira njihovo izvršavanje putem dva 32-bitna podatkovna kanala, 11 upravljačkih kanala, sinkronizacijskih signala preko 3 kanala i 9 kanala prekida. Veza između digitalnog i analognog računala ostvaruje se preko "zajedničke upravljačke ploče" i dvije odvojene konzole. Komunikacija digitalnih podataka s analognim konzolama vrši se kroz 16 upravljačkih, 16 osjetljivih, 16 indikatorskih i 10 funkcionalnih linija.

Analogno-digitalna pretvorba postiže se jednim 14-bitnim A/D pretvaračem od 70000 uzoraka/s i 32-kanalnim multiplekserom. Digitalno-analogna pretvorba se postiže pomoću 16 neovisnih 14-bitnih D/A pretvarača s dvostrukim registrima. Tipična D/A konverzija trajala je 2 μ s.

Analogna komponenta sustava HRS-100 sastoji se od najviše sedam analognih strojeva koji su svi spojeni na zajedničku upravljačku ploču. Sadrži sve elemente potrebne za samostalno rješavanje linearnih i nelinearnih diferencijalnih jednadžbi, izravno i iterativno.



Jedinice analognog računala su sljedeće:

- linearni analogni proračunski elementi,
- nelinearni analogni proračunski elementi,
- paralelnih logičkih elemenata,
- sustav elektroničkog potenciometra,
- proračunski modul i paralelni logički upravljački sustav,
- periodični blok,
- kontrolni sustav,
- adresni sustav,
- sustav za mjerenje,
- izmjenjiva programska ploča (analogna i digitalna),
- napajanje za referentni napon.

Linearno-analogni računalni elementi dizajnirani su da omoguće preciznost od 0,01% u statičkom i 0,1% u dinamičkom načinu rada, za signale do 1 kHz . Preciznost nelinearnih elemenata nije trebala biti bolja od 0,1%.

7. OSTALI RAČUNALA

Iskra Delta 800 bilo je profesionalno računalo tvrtke Iskra Delta koje se počelo proizvoditi u SFR Jugoslaviji 1984. godine. [1] Iskra Delta 800 ime je za DEC PDP-11 klon kojeg je razvila i proizvodila slovenska tvrtka Iskra Delta. Memorija je išla do 4 MB.

Orao je bila obitelj 8-bitnih kućnih mikroračunala koje je konstruirala i proizvodila hrvatska tvrtka PEL Varaždin, dok je marketing i prodaju vršila hrvatska tvrtka Velebit Informatika. Orao je bilo standardno računalo u osnovnim školama u Hrvatskoj između 1985. i 1991.



Slika 14 Računalo Orao

Galeb je ime 8-bitnog kućnog računala kojeg je proizvodila hrvatska tvrtka PEL Varaždin.



Slika 15 Računalo Galeb

Galaksija je bilo kućno računalo, kojeg je razvio Voja Antičić, i koji se pojavio koncem 1983. na naslovnoj stranici srpskog časopisa za popularizaciju znanosti Galaksija, te na prvoj stranici računalskog časopisa „Računari u vašoj kući“ koji je vodio Dejan Ristanović. Ovo računalo je bilo u verziji "uradi sam", i od časopisa je bilo moguće nabaviti tiskanu pločicu i ROM-ove, dok su ostale komponente kupci morali sami nabaviti. Kasnije je srpska institucija "Zavod za udžbenike i nastavna sredstva" proizvela serijsku inačicu ovog računala za osnovne i srednje škole.



Računalo Galaksija slično je računalu Sinclair ZX-80 po pojedninim hardverskim rješenjima, te skromnim mogućnostima. Tiskana ploča je bila jednostrana da se uštedi na cijeni. Inače je centralna jedinica trošila 70% ciklusa kod ispisivanja na TV ekranu, jer Galaksija nije imala nikakve posebne sklopove koji su izvršavali ove zadaće. Isto tako Galaksija kao i ZX-80 bili su dostupni u verziji "uradi sam", dok su gotovi tvornički proizvodi bili rijetki.



Slika 16 Računalo Galaksija

Slijede specifikacije računala:

- *Procesor* - Z80A na 3,072 MHz
- *ROM* - 4-8 KB
- *RAM* - 2-6 KB (najviše 54 KB)
- *Ugrađeni jezik* - BASIC
- *Ekran* - 16 redova po 32 znaka, crno-bijelo
- *Rezolucija* - 48×64 točke
- *Zvuk* - nema

- *Brzina snimanja* - 280 bauda
- *Potrošnja* - 5 W
- *Priključci* - monitor, TV, kazetofon
- *Proširenja* - preko 44 pinskog priključka

TIM-011 je školsko (obrazovno) i kućno računalo čiji je izvorni autor Nenad Dunjić - Beca sa suradnicima Milanom Tadićem i Ljubišom Gavrilovićem. Projekt je kupio Institut Mihajlo Pupin u Beogradu 1987. godine i nastavio razvoj i optimizaciju za serijsku proizvodnju. Proizvedeno je oko 1200 komada ovih mikroručunala, uglavnom za informatičke kabinete srednjih škola u Srbiji i Crnoj Gori.



Slika Mikroručunalo TIM-011, IMP Beograd

TIM-011 projektirala je grupa suradnika Instituta „M. Pupin“, koju je vodio dr. Draško Milićević. Izvorno hardversko rješenje koristilo je Hitachi grafički procesor i Rodime SCSI tvrdi disk. Tada je zbog sniženja cijene zamijenjena TTL grafikom s 4 nijanse. Za crtanje linija korišten je jednostavan algoritam. Po znatno nižoj cijeni, TIM-011 je bio usporediv s tada još aktualnim IBM-XT kompatibilnim računalima.



8. ZAKLJUČAK

Posle II svjetskog rata u Socijalističkoj Federativnoj Republici Jugoslaviji krenulo se sa razvojem sopstvenih računala na skoro istoj tehnološkoj razini kao najnaprednije nacije po tom pitanju. Veći broj modela je napravljen, prvenstveno iz CER linije računala. Od sedmesetih godina i naročito osamdesetih zaostatak je bio očigledan. Sve se više uvozilo gotovih komponenti i od njih se sklapali mini i kućna računala. Na kraju ilegalni uvoz gotovih računala i veliki napredak ostvaren na kapitalističkom Zapadu je zbrisao ostatke sopstvene proizvodnje. Pojavljivali su se samo kompatibilna računala prvenstveno sa IBM PC linijom računala.

Ključne riječi – istorija računarstva, SFRJ – Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija, CER računala.

Keywords – history of computing, SFRY - Socialist Federal Republic of Yugoslavia, CER computers.

LITERATURA

[1] Istorija računara u SFRJ, Izvor: https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%98%D0%B0_%D1%80%D0%B0%D1%87%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B0_%D1%83%D0%A1%D0%A4%D0%A0%D0%88

[2] Ovo su kompjuteri koji su se pravili u SFRJ, Izvor:

<https://www.vice.com/sr/article/4xwggj/kompjuteri-koji-su-se-pravili-u-sfrj>

[3] Kratka istorija razvoja računara u Jugoslaviji — Priča o CER-10, prvom domaćem digitalnom računaru, Izvor:

<https://startit.rs/racunarstvo-jugoslavija-cer-10/>

RAČUNALNA SPRAVA – ABAKUS

COMPUTER DEVICE – ABACUS

Emina Omić

Slobomir P univerzitet, Doboj

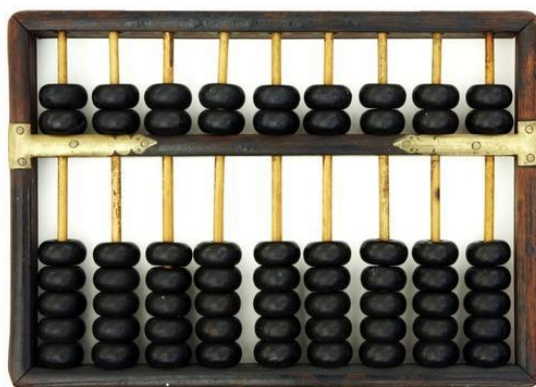
Sažetak – Pojavom kompjutera (elektronskih uređaja za skladištenje i obradu podataka) ubrzan je tehnološki i informativni razvoj civilizacije. Za razliku od pronalazaka za koje se tačno zna ko ih je i kada izumio, za kompjuter se teško može imenovati samo jedna osoba kao pronalazač. Prve table za računanje zvale su se abakusi i uvele su koncept pozicionog označavanja koji danas koristimo.

Abstract – The advent of computers (electronic devices for storing and processing data) accelerated the technological and informational development of civilization. Unlike inventions for which it is known exactly who invented them and when, it is difficult to name only one person as the inventor of a computer. The first counting boards were called abacuses and introduced the concept of positional marking that we use today.

1. UVOD

Vijekovima su ljudi pokušavali da olakšaju i ubrzaju izračunavanje matematičkih problema. Početni korak bilo je pravljenje prvog „personalnog kalkulatora“ koji je nazvan abakus. Abakus je mehaničko pomagalo za računanje. Na standardnom abakusu može se sabirati, oduzimati, dijeliti i množiti. Napravljen je od različitih vrsta drveta i može biti različitih dimenzija. Njegov okvir ima niz vertikalnih štapića po kojima brojne drvene kuglice mogu slobodno da klize. Horizontalna gredica dijeli

okvir na dva dijela, gornji i donji, koji nose različite težine vrijednosti.



Slika 1 Abakus

Oko 5000.-te godine prije Krista Egipćani koriste kamenčiće kako bi zbrajali i oduzimali. A oko 3000.-te godine prije Krista Kinezi su izumili i koristili abacus, najstarije pomagalo za učenje; koristili su ga i stari Grci i Rimljani; u Europi se koristio do 16. stoljeća i početka korištenja arapskih brojeva i računanja na papiru; danas je zbog jednostavnosti korištenja u uporabi u nekim zemljama Dalekoga istoka.

Ali iako su računala nastala od abakusa danas se oni mnogo razlikuju.

- Abakus je alat koji se koristi za pomoć u matematičkim izračunima.



- Računalo je uređaj opće namjene koji se može programirati za izvođenje konačnog skupa aritmetičkih ili logičkih operacija.

Abakus i računalo su dva različita uređaja koji se koriste za računanje u današnjem svijetu. Iako su abakusi stari uređaji koji su modernizirani, računala su moderna tehnologija koja se koristi i za operacije koje nisu samo dodavanje i oduzimanje. Abakusu se svakako pripisuje tome da igra veliku ulogu u razvoju računala.

2. DEFINICIJA, IZGLED I KORIŠĆENJE ABAKUSA

Definicija. Abak (računaljka, lat. abacus) je pomagalo pločastog oblika za lakše izvođenje računskih operacija. Prvotno se koristio u Aziji. Detaljnije rečeno abakus je prva poznata sprava za računanje starih Egipćana, Grka, Rimljana, Kineza. Računaljka je bila u obliku ploče. Rimski abak je bio ploča podijeljena na pruge ili pravougaona polja, po kojima su se pomjerali kamenčići ili žetoni. Prema položaju kamenčiću je pripadala određena mjesna vrijednost. Od latinskog izraza *calculus*– kamenčić nastalo je izraz *calcularē*– računati. U Evropi se rimski abak mjestimično upotrebljavao do XVI vijeka.

Izgled. Rimski abak bila je ploča podijeljena na pruge ili pravokutna polja po kojima su se pomicali kamenčići ili žetoni. Kineski abak bio je okvir s napetim žicama na kojima su bile nanizane kuglice te je svakoj žici odgovarala određena vrijednost. Od kineskog razvio se i japanski soroban na kojem su unutar okvira na štapićima bili nanizani dvostruki čunjići (4+1 na svakom štapiću). Soroban se u Japanu i danas upotrebljava, najčešće u školstvu. Abak je, povijesno gledano, stari izum za računanje. Danas se koristi kao sprava za računanje namijenjena djeci.

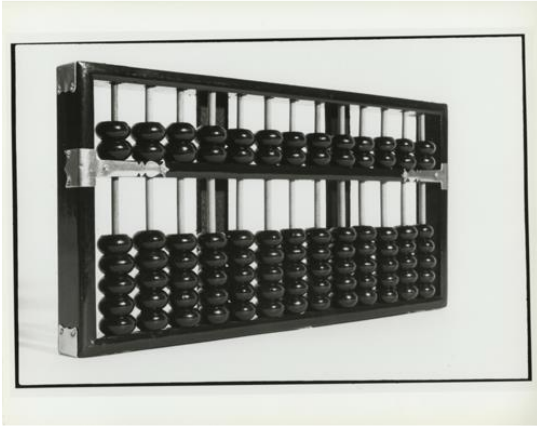
Tijek rada. Abak je najčešće drven. Sastoji se od okvira s kuglicama ili kamenčićima koji su nabodeni na štapiće ili žicu, a povlače se po izrezbarenim žljebovima. Kuglice ili kamenčići svojim položajem predstavljaju vrijednost određenog broja. Abak omogućava i rješavanje nešto kompliciranijih računskih operacija.

Međutim, iako je abak čovjeku pomagao u računanju, računanje se zapravo izvodilo u ljudskoj svijesti pa je abak čovjeku služio samo kao pomoć.

Abak koriste i pojedinci koji ne mogu vidjeti. Oni ga koriste pri predstavljanju matematičkih funkcija kao što su množenje, dijeljenje, oduzimanje i zbrajanje. Iza žica na kojima su kuglice stavlja se gumeni ili neki drugi meki materijal da se kuglice ne bi neželjeno pomicale dok slijepi dodiruju prstima kuglice.

Računanje na abakusu. Kod klasičnog računanja pomoću papira i olovke, uvijek počinjemo sa jedinicama, pa potom deseticama, stotinama i tako dalje... Računanje na abakusu se odvija suprotnim smjerom, počev od kolone sa najvišom vrijednošću, da bi se tek postepeno približavalo ka jedinicama. Na taj način se razvija prirodnije razumijevanje veličine broja.

Abakus se sastoji od pravougaonog okvira, koji je razdjelnikom podijeljen na gornje i donje polje. Kroz razdjelnik je paralelno nanizano nekoliko vertikalnih stubova na kojima se nalaze kuglice, po jedna u gornjem i po četiri u donjem polju.



Slika 2 Abakus tipa 5+2

Računanje na abakusu se sprovodi pomijeranjem kuglica, koje se smatraju uračunatim ukoliko su pomjerene prema razdjelniku (kuglica iz gornjeg polja ako se pomjeri na dolje, a kuglice iz donjeg polja ako su pomjerene prema gore). Vrijednosti kuglica se mijenjaju redom po stubovima u smjeru od desnog ka lijevom, od jedinica ka deseticama, stotinama i tako redom. U prvom stubcu, kuglica iz gornjeg polja ima vrijednost 5, u drugom stubcu vrijednost 50, u trećem 500 i tako redom. Kuglice iz donjeg polja imaju vrijednost: u prvom stupcu 1, u drugom 10, trećem 100 i tako redom. Ovakvom strukturom abakusa, kao što smo već napomenuli, moguće je komplikovane brojeve prikazati na lak i jednostavan način. Recimo broj million se na abakusu predstavlja pomoću samo jedne jedine kuglice, i to donje kuglice u sedmom stupcu.

Na ovom primjeru možemo slikovito sagledati suštinu vrijednosti abakusa, koja se ogleda u činjenici da on omogućava da se broj doživljava kao materijalni predmet, a ne isključivo kao apstraktni pojam. Tako se svaki broj ma koliko velik bio (pod uslovom da imamo srazmjerno velik abakus) može lako i jednostavno predstaviti putem odgovarajućeg rasporeda kuglica.

3. NASTANAK I RAZVOJ ABAKUSA

Tačno porijeklo abakusa nije moguće sa sigurnošću utvrditi. Riječ abakus dolazi do nas iz engleskog jezika, koji ju je tokom 14. vijeka preuzeo iz latinskog. Latinska riječ najvjerojatnije potiče od grčke riječi abak što znači ploča ili tabla (za pisanje). Po nekim izvorima porijeklo je još starije i nastalo je od feničanske riječi za pijesak (prašina) kojim su se prvobitne table za pisanje posipale. Pretpostavlja se da su mnoge drevne civilizacije koristile neku vrstu abakusa. Tako se njegov nastanak vezuje za Mesopotamiju i Sumersku civilizaciju. Ono što je sigurno prvobitni abakusi su bile ravne kamene ploče posute pijeskom na kojima se moglo pisati prstom ili perom, dok su se brojevi označavali uz pomoć kamenčića.

Kao što vidimo abakus predstavlja “praračunar”, prvobitnu spravu namijenjenu računanju. Zato se on s pravom smatra pretečom današnjih modernih računara. Ali takođe, njegov doprinos obrazovanju i učenju je nemjerljiv. Tako je abakus prenošen sa generacije na generaciju prisutan i u naše vrijeme, doprinoseći alternativnom sistemu znanja i obrazovanja. Kao dobro koje je doprinjelo razvoju svjetske civilizacije, abakus je 2013. godine zvanično upisan u UNESCO-vu listu nematerijalne kulturne baštine čovječanstva.

O porijeklu abakusa se raspravlja; zna se da su mnoge drevne civilizacije koristile abakus kao pomagalo u brojenju i računanju. Prvi abakusi su nastali na prostorima Indo-Kineskih kultura od perioda 1100. godine p.n.e. Jedne od prvih civilizacija koje su koristile abakus su bile Kina i Mesopotamija.

Prva vrsta abakusa je bila zasnovana na ravnoj kamenoj ploči koja je bila posuta pijeskom ili prašinom, gdje su jednim prstom ili perom upisivali



slova i riječi. Brojeve su dodavali uz pomoć kamenčića i tako izvodili računске операције. Од тада су се развиле различите врсте абакуса; најпопуларнији од њих су били направљени да би се на њима могло рачунати у декадном бројном систему.

Preciznije, uporaba riječi abakus datira još od 1387. kada je engleski jezik kao pozajmicu uzeo riječ iz latinskog jezika da bi tom riječju označili pješčani abakus. Latinska riječ potiče od riječi abakos, što je oblik genitiva grčke riječi abach (što znači tabla za računanje). Ova grčka riječ je takođe imala značenje - tabla posuta pijeskom ili prahom na kojoj se crtaju geometrijske figure. Neki lingvisti tvrde da ova riječ: ili ima semitski korijen, ābāq, hebrejska riječ za - pijesak, ili feničanski korijen, abak, sa značenjem pijesak, takođe.

3.1 GRČKI ABACUS

Tabla pronađena na ostrvu Salamina 1846. datira iz 300. godine p.n.e., što je najstarija otkrivena ploča namijenjena samo računaju. Za ovu tablu se pretpostavlja da je prvobitno služila za igru. On se sastojao od table i bijelih mramornih kamenčića, dužine 149 cm, širine 75 cm i debljine 4,5 cm.

U sredini table je bio set od pet paralelnih urezanih linija podjednake razmaka između vertikalnih linija koje ih dijele. Ispod ovih linija se nalazi širok prostor sa horizontalnom linijom. Ispod ove linije je druga grupa od jedanaest paralelnih linija, opet podijeljenih u dva dijela sa linijom koja je normalana sa njima, ali sa polukrugom na vrhu presjeka; treća, šesta i deveta od ovih linija su obilježene krstićem gdje se nalazi presjek sa vertikalnom linijom.

3.2 RIMSKI ABACUS

Postojale su dvije vrste rimskog abakusa: kalkuli i ručni abakus, koji su pravljeni od kamena ili metala. Abakus iz Rimskog carstva sastoji se od osam dužih proreza u kojima se nalazi po pet kuglica i osam kraćih proreza koji su ili sa po jednom kuglicom ili su bez kuglica. Prorez obilježen sa I označavao je jedinice, prorez označen sa X označavao je desetice i tako dalje do miliona. Kuglice u kraćem prorezu označavaju pet jedinica, pet desetica itd, veoma značajano za bi-kvadratni sistem, najvjerovatnije povezano sa rimskim ciframa. Kraći prorezi sa desne strane mogli su da se koriste za pravljenje rimskih mijernih jedinica.

Računanje je bilo zasnovano na vrijednostima kuglica koje su se povlačile gore-dole po prorezu da bi označile vrijednost svake kuglice.

3.3 KINESKI ABACUS

Prije otkrića kineskog abakusa za računanje i prebrojavanje koristile su se razne sprave: štapovi za računanje, kosti na kojima su urezivali količinu ili mjeru nečega. Suanpan, kako su ga Kinezi i nazivali, u osnovi je bio sličan rimskom abakusu, samo sa malo drugačijom konstrukcijom, koja je bila namijenjena dekadnom i heksadekadnom broјnom sistemu. Njegova visina je bila oko 20 cm (8 inča), a širina je mogla da bude različita, što je zavisilo od njegove namjene. Uglavnom su kineski abakusi bili podijeljeni na dva dijela od po sedam redova. Svaki red u gornjem dijelu table je imao po dvije kuglice, a u donjem dijelu redovi su imali po pet kuglica prilagođeno i za dekadni i za heksadekadni broјni sistem. Kuglice su bile pravlјene od drveta. Računalo se njihovim pomjeranjem gore-dole.

Kineski abakus je korišten i u druge svrhe. Za razliku od običnih dječijih računaljki, kineskim



abakusom je moglo da se vrši množenje, dijeljenje i kvadratni i kubni korijen.

Veza između suanpana i rimskog abakusa postoji. Vjerovatno je jedan uticao na nastanak drugog. Uz to postoje i dokazi da su ova dva carstva saradivala u trgovini. Međutim, može da se desi da je veza između ove dvije sprave slučajna. Bilo kako bilo, oba su svoje računanje zasnivala na računanju sa deset prstiju. Rimski abakus je imao 4+1 kuglicu za svaku decimalnu poziciju (kao i japanski abakus), a kod kineskog abakusa je bilo 5+2 kuglice, što je dozvoljavalo da se rješavaju malo složenija računanja i aritmetički algoritmi u heksadecimalnom sistemu. U kineskom i japanskom abakusu kuglice se pomijeraju po žici, a kod rimskog kroz proreze u kojima su smještene kuglice (ili kamenčići), što je usporavalo računanje.

Zato je rimski abakus upotrebljavan samo za prostije računске radnje. Dvanaestog novembra 1946. u takmičenju između kineskog abakusa i tadašnjeg kalkulatora, abakus je pobedio sa 4:1.

3.4 JAPANSKI ABACUS

Soroban je japanski abakus, modifikovana verzija kineskog suanpana. Ovaj abakus je nastao oko 1600. godine, tada se pojavljuje još i u Koreji. Japanski abakus, u odnosu na kineski, eliminisao je po jednu kuglicu iz svake kolone, a kasnije još po jednu iz svake kolone iz donjeg dijela table i tako ga načinili samo za decimalni sistem. Japanci su takođe eliminisali i Quichu (kineska tabla za dijeljenje), ali kineska tabla za dijeljenje je i dalje nastavila da se koristi zasebni. Zatim dolazi do borbe između table za množenje i table za dijeljenje. 1920. kao „pobjednik“ u škole ulazi tabla za množenje. Broj štapića po kojima su nizane kuglice su sa 21 porasle prvo na 23, 27, sve do 31. Ovo je omogućilo predstavljanje više različitih brojeva i više cifara u isto vrijeme.

Soroban se izučavao kao lekcija iz matematike u osnovnim školama, zato što je tako bilo najlakše predstaviti dekadni sistem vizuelno. Soroban je bio oko 8cm visok. Kuglice na sorobanu su obično bile spojene u grupe od po dvije, da bi se olakšalo njihovo pomijeranje. U osnovnim školama učenici mogu da koriste dvije vrste sorobana: prvi je imao po jednu kuglicu na svakoj žici u gornjem dijelu table, a u donjem po pet kuglica na svakoj žici; drugi je imao po jednu u gornjem dijelu, a donjem po četiri kuglice na svakoj žici. Bez obzira na prednost ručnih kalkulatora, neki roditelji prije šalju djecu u one škole gdje će računanje prvo učiti na sorobanu, zato što je ovaj način računanja blizak mentalnoj aritmetici.

3.5 RUSKI ABACUS

Ruski abakus, счёты, sastoji se od jednog okvira u kom se nalaze žice na koje je nanizano po deset kuglica (osim jedne na kojoj se nalaze četiri kuglice). Ruski abakus se postavlja vertikalno sa žicama s lijeva na desno. Računaljka se dovodi u početno stanje kada su sve kuglice usmjerene u desno.

Dok se vrši operacija množenja, kuglice se pomijeraju na lijevo. Za ljepši pregled dvije kuglice (peta i šesta) u sredini svake žice su uglavnom drugačije obojene od ostalih kuglica.

3.6 DREVNI AMERIČKI ABACUS

Neki izvori spominju i korištenje abakusa po imenu nepohualtzintzin u drevnoj astečkoj kulturi. Inke su koristile spravu koja je imala ime quipu. Kipu je imao kanap koji je bio postavljen horizontalno i viseću užad. Užad su bila različith boja, razmak



između čvorova je bio različit. Svaka boja je imala svoje značenje, svako uže je bilo namjenjeno za određeni pojam ili stvar. Ali on je prije imao namjenu za bilježenje nekih događaja ili za brojevi popis stvari jednog domaćinstva, nego kao alatka za računanje.

Neki naučnici tvrde da to nije bio najraniji oblik numeričke sprave, već jedan od najranijih oblika pisanja. Kao takav oblik zapisa po naučniku Grau Urton-u, kipu je bio jedan oblik koda, slični binarnom kodu u računarima. Inke su za računanje koristile yupana, koji je korišten i poslije osvajanja Perua. Princip računanja na ovoj spravi bio je nepoznat sve do 2001. Upoređujući nekoliko yupana zaključeno je da je računanje bilo kao i kod Fibonačijevog niza: 1,1,2,3,5,8...

3.7 ŠKOLSKI ABACUS – RAČUNALJKA

Širom svijeta abakusi su se koristili u predškolskim ustanovama i osnovnim školama, kao pomagalo u učenju osnovnih računskih radnji i aritmetike. U zapadnim zemljama okvir sa kuglicama sličan je ruskom abakusu, samo što oni imaju žice postavljene vertikalno. Abakus se koristi i kao igračka, koja se pravi ili od drveta, ili od plastike.

Ova vrsta abakusa se koristi da predstavi brojeve bez dodjeljivanja vrijednosti pozicijama na kojima se nalazi kuglica. Svaka kuglica i svaka žica imaju istu vrijednost i služe za predstavljanje brojeva do sto. Dok se množi kuglice se pomjeraju u desno. Najveća edukativna prednost abakusa u odnosu na slobodne kuglice, jeste lakše učenje u brojenju i računanju, tako da učenici nauče da grupišu stvari po deset, što je osnova dekadnog brojnog sistema.

3.8 ABAKUS KOD SLIJEPIH

Abakus koriste i pojedinci koji ne mogu da vide. Oni ga koriste da predstavljaju matematičke funkcije kao što su množenje, dijeljenje, oduzimanje i sabiranje, kvadratni i kubni korijen. Iza žica na kojima su kuglice stavlja se gumene ili neki drugi meki materijal da se kuglice ne bi pomijerale dok slijepi dodiruju prstima kuglice. U skorije vrijeme, abakus je zamjenjen električnim kalkulatorima sa zvukom, ali samo u onim zemljama, gdje su pristupačni i gdje mogu da se priušte. Međutim i ondje gdje je moguće priuštiti ove kalkulatore, slijepi se često odlučuju za abakuse. Slijepa djeca se u njihovim specijalnim školama uče prvo na ovim spravama da sabiraju, pa tek onda koriste kalkulatore, kao kod djece koja mogu da vide, prvo koriste računaljke, pa tek onda kalkulatore.

4. ZAKLJUČAK

Prvi abakus pojavio se u Kini. Moderni abakus evoluirao je od brojila koja su datirala još iz babilonske civilizacije. Abakus je ploča na kojoj su poredane kuglice i služi kao pomagalo u računanju, dakle računanje se ipak oslanja na ljudski um. Možemo reći da je abakus preteča modernih računara. I danas se koristi u nekim mjestima.

Ključne riječi – istorija računarstva, abakus.

Keywords – history of computing, abacus.

LITERATURA

[1] Abak, Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Abak>

[2] Abak, Izvor: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=33>



- [3] Razlika između abacusa i računala, Izvor: <https://hr.spot-the-difference.info/difference-between-abacus>
- [4] Povijest računala, Izvor: <https://www.pmf.unizg.hr/math/predmet/spr>



HISTORIJAT VIDEO IGRICA

HISTORY OF VIDEO GAMES

Emir Kasumović

Slobomir P univerzitet, Bijeljina

Sažetak – Na početku ovoga rada objasniti će se pojava i razvoj video igara kao novog medija. Prikazat će se njihov brz i jak razvoj kao i rasprostranjenje. Prikazat će se i objasniti nastanak i razvoj prvih studija video igara, njihov daljnji razvitak te prepreke i problematika.

Abstract – At the beginning of this work, the emergence and development of video games as a new medium will be explained. Their rapid and strong development as well as their spread will be shown. The origin and development of the first video game studies, their further development and obstacles and problems will be shown and explained.

1. UVOD

U svijetu koji nas danas okružuje, svim trendovima kojima smo podložni, upotreba računara služi nam za stotinu korisnih mogućnosti. Jedna od mogućnosti jest i igranje video igara. Igranje video igara više se ne veže samo za djecu, već su se danas veliki proizvođači video igara usredotočili i na osobe starije dobi, odnosno i na one koji nisu djeca. Za razvoj video igara zaslužni su programeri koji su shvatili da se računari mogu koristiti i na neke druge načine, kao što je to na primjer zabava, te su osmislili prve te tako doveli do toga da čovjek koristi računar za nešto više od samog rješavanja matematičkih problema.

Od davnina igra je bila jedna od temeljnih značajki ljudskog života. Igra je sama po sebi sredstvo uživanja, maštanja, zabave, kraćenja vremena. Igra nije nešto bezazleno, što uzimamo zdravo za gotovo niti je ona nešto nevažno. Ona pruža čovjeku mnogo toga. Da bismo dobili bolji uvid u sam pojam igre, osvrnut ću se na djelo Johana Huizinge pod nazivom „Homo Ludens“. On kaže kako se igra javlja i u svijetu životinja i u svijetu ljudi. Smatra se da su gotovo sve važnije iskonske djelatnosti zajedničkog ljudskog življenja obilježene igrom. Johan Huizinge ukazuje na sveprisutnost igre. Tako govori o antičkim i analognim elementima kulture koji se javljaju u igri, koja je starija i iskonskija od svake kulture, a kultura se začinje ne kao igra niti iz igre već u igri. Igra je prisutna u kulturi i u čovjeku kao njegova osobita karakteristika.

2. HISTORIJA VIDEO IGRICA

Čovjek će igri, u 20. stoljeću dati novu osobinu u industriji zabave. Pojam igre povezujemo s pojmom zabave, te je logično da će čovjek iskoristiti njene karakteristike u ekonomske svrhe. U pogledu video igara, treba spomenuti važnu ulogu njihovih „prethodnika“, automata za zabavu, u prvom redu, flipera.

Ono što povezuje flipere i video igre jest interakcija. Pojava flipera datira se još od 1931.godine kada je David Gottlieb napravio Baffle Ball, a taj događaj je



definitivno utro put razvitku industrije video igara u drugoj polovici 20. st.

Osim flipera, još je jedan važan uređaj bio važan za rast industrije zabave – džuboks. On je 1940-ih i 1950-ih bio važan dio američkog društva te glavni izvor zarade tvrtki za proizvodnju zabavnog sadržaja. Postojale su još i novelty games, mehaničke igre koje su simulirale bejzbol, konjske utrke, nogomet, ragbi, a posebno popularna je bila igra pucnjave, takozvana shooting arcade. Kasnije se otvaraju takozvane arkade, javna mjesta zabave s automatima na kovanice. Kasnije će takva mjesta biti važna za video igre koje će uzimati primat, pogotovo u zlatno doba arkada 80-ih godina 20. st.

U pogledu prvih video igara koje su se pojavile, teško je reći koja se smatra baš prvom. Najraniji primjer elektroničke interaktivne igre nalazimo 1948. koja je bila simulacija projektila, a bila je inspirirana zaslonima radara iz Drugog svjetskog rata. Thomas T. Goldsmith Jr. i Estle R. Mann su izmislili uređaj koji je sliku prikazivao na katodnoj cijevi. Na zaslon bi igrači postavili slike meta kao što su avioni i potom bi pokušavali upravljati zrakom koja bi se nasumično kretala po ekranu.

Prvi poznati računar pod nazivom Nimrod, izradila je britanska tvrtka Ferranti još 1951., a izrađeno je zbog demonstracije računarske snage. Čitav golemi računar je imalo samo jednu zadaću: da igra matematičku igru "nim". Izabrana je igra „nim“, matematička igra strategije za dvoje igrača, a u njoj igrači moraju uklanjati objekte s posebnih hrpa.

1958. godine predstavljena je, prema nekima, prva video igra, „Tenis za dvoje“. Na zaslonu se nalazila samo jedna vodoravna linija koja je predstavljala teren, mala, okomita linija je bila mreža, a pomoću

aluminijских upravljača ispućavala se svijetla točka koja je ostavljala trag dok je letjela preko mreže.

Prva prava računarska igra bila je „Spacewar“ iz 1961. godine. Ta je igra prikaz borbe, na vektorskom zaslonu, između dviju letjelica koje su mogle rotirati ići na dodatni potisak motora, ispaljivati torpeda te ući u hiperprostor. 1961. godina se smatra godinom nastanka prve video igre. Steve Russell, student na MIT-u (Massachusetts Institute of Technology), koristio je digitalni PDP – 1 (prvi takav računar, u dizajnu Bena Gurleyja) kako bi kreirao „Spacewar“.

Iako je grafika bila iznimno primitivna, bila je to prva prepoznatljiva video igra koja je zaista pokazala što se sve može s konceptom video igre. „Spacewar“ je inspirirao Nolana Bushnella da osmisli verziju „Spacewar“ koja bi se mogla igrati na kućnom TV-u. Nastankom njegove video igre „Computer Space“, prva video igra za igranje kod kuće i prva arkadna igra, je rođena.



Slika 1 „Spacewar“ 1961.

Drugi autori navode spomenutog Bushnella kao oca industrije video igara i smatraju da je zahvaljujući njemu započelo doba arkadnih igara, s obzirom da



je napravio prvu video igru na automatu za kovanice za masovnu proizvodnju, zvanu, kao što je spomenuto ranije u tekstu, „Computer Space“, koja je zapravo bila varijanta Russelove igre „Spacewar“.

Dok neki autori spominju Ralph Bear-a kao prvog izumitelja video igara, drugi ga nazivaju „ocem video igara“, odnosno priznatim izumiteljem video igara. On je tokom 1951. godine došao je na ideju da se video igre uključe u televizijski set, ali ta ideja nije prošla kod njegovih nadređenih. On je idejni začetnik i autor video igre „Magnavox Odyssey“ koja je u počecima bila poznata kao „Brown Box“. Ona se smatra prvom video igrom na konzoli koja je također koristila „svjetlosni pištolj“, sličan pištolju koji je koristio Nintendo u video igri „Duck hunt“. Tijekom 2006. godine, Ralph je primio Nacionalnu medalju za tehnologiju (engl. National Medal of Technology) za svoj značajan doprinos industriji video igara, odnosno za kreiranje početne konzole za video igre i proširivanje industrije video igara.

Toru Iwatani, kreator je igre „Pac-Man“, 1980. godine. Želio je napraviti igru koja nije nasilna. Cilj igre je pojesti sve točkice krećući se po labirintu i bježeći od neprijateljskih duhova. Nintendo izdaje konzolu Famicom 1983. godine pod imenom NES (Nintendo Entertainment System). Jedna od najpopularnijih igara na NES-u je i „Super Mario Bros“.



Slika 2 „Super Mario Bros“ 1983.

1989. godine izlazi „Game Boy“, ručna konzola za video igre. Jeftin, lagan, prenosiv i učinkovit, postao je ultimativni hit na svijetu.



Slika 3 „Game boy“ Nitendo 1989.

Nekoliko se krucijalnih momenata dogodilo 1993. godine. Tada su izašle tri važne igre od kojih su dvije na cd-romu. Prva je bila avantura „Myst“, djelo braće Miller. Igra je bila specifična po tome što je pružala različite izazove i zagonetke tijekom igranja. Sljedeća igra je „7-th Guest“, također igra zagonetke, ali s horor pričom.

Za razliku od prve dvije, „Doom“ je bio potpuno drugačiji primjer koji je ostavio dugotrajne posljedice na svijet video igara. Znanstveno-fantastična horor igra postavlja igrača u ulogu marinca koji puca na sve neprijatelje dok putuje u dubine Pakla. Igra je važna zbog mogućnosti da ju igra više igrača, što će postati standard kod kasnijih igara.



Potpuni zaokret prema trodimenzionalnim konzolnim igrama je uveo i utvrdio izlazak Sony Playstationa na tržište 1994. godine. Ovom konzolom i Seginim Saturnom završava moderno doba i započinje „nova“ generacija video igara. Industrija je postala zrelija i od tada proizvodi igre usmjerene na starije uzraste. To se prvenstveno očituje u istaknutijoj narativnosti kakvu su pružile igre poput: Resident Evil, Tomb Raider, Final Fantasy VII, Metal Gear Solid, Silent Hill i druge.

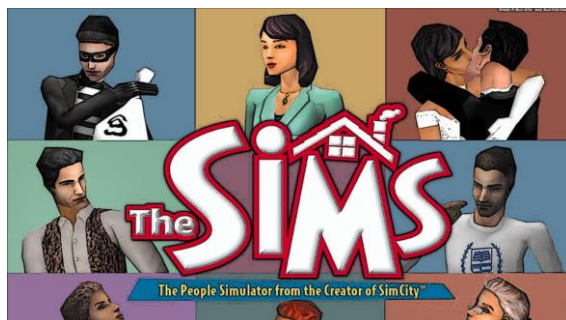
Izlazak Playstation 2 konzole 2000. godine uvodi novinu na tržište. Playstation 2 postaje uređaj koji omogućuje gledanje filmova i televizije, surfanje internetom i igranje video igara.



Slika 4 „Playstation 2“ Sony 2000.

Osim Playstationa 2, te godine izlazi i igra „The Sims“, strateška simulacija života. Igra pruža dotad neobičan koncept igranja, simuliranje svakodnevnih životnih aktivnosti jedne ili više osoba. Ona zapravo pruža igraču „drugi život“. U tom virtualnom životu igrač ima kontrolu gotovo svih aspekata života i mnogo mogućnosti. Primjerice, on kao čovjek spava, jede, trči, kupuje se, komunicira s drugima, raste, napreduje ili ne napreduje i slično. Za razliku od drugih igara, „The Sims“ nemaju zadane ciljeve, kao misije, već svojim izborima djeluju u

interaktivnom okolišu, što je privuklo veliki broj ljudi.



Slika 5 „The Sims“ 2000.

Igra je prevedena na sedamnaest jezika i prodano je preko šesnaest milijuna kopija u svijetu, čime je preuzela prvo mjesto igri „Myst“ za najprodavaniju računarsku igru u historiji.

Novinu uvodi Nintendo 2006. godine svojom konzolom „Nintendo Wii“, čime zapravo izlazi van ekrana jer pruža prvo uspješno razvijeno taktičko suočavanje još od 1970-ih. Također valja spomenuti i popularnost igara na mobilnim uređajima koja danas uzima sve više maha u „gaming“ svijetu. Isto tako VR uređaji dosta su promijenili svijet i način igranja što se tiče potpuno novog vizuelnog osjećaja kog igrača.



Slika 6 „Nintendo Wii“ 2006.



Slika 7 „Playstation VR“

3. SPECIFIČNOST VIDEO IGRICA

U igri s jednim igračem (eng. single player game) igrač igra protiv računara. S obzirom da su sve akcije programirane i dani su određeni obrasci igranja, interakcija je ograničena. Što je veći broj akcija i obrazaca ponašanja računalnog lika prema liku igrača, veća je raznolikost pa time i nepredvidivost, čime se postiže uvjerljivost interakcije.

Ovakav tip interakcije nazivamo programiranom, jer računarski lik posjeduje ograničenu, tj. programiranu umjetnu inteligenciju.

S druge strane, igrač u nekoj igri može igrati s jednim ili više igrača (eng. multiplayer game), bilo uživo ili na internetu. Interakcija je potpuno jasna, s jednom razlikom što igrači uzimaju uloge likova (avata) u igri, u odnosu na uobičajenu interakciju među ljudima u životu. Spomenuti tip igre je mnogo popularniji jer omogućuje komunikaciju, druženje, a i napetost jer ne znamo kakav je protivnik tijekom igre. Ne postoji programirani obrasci ponašanja kao u igri protiv računala. U igri možemo vidjeti veliki broj interakcija koje se odvijaju. Interaktivnost u video igrama povlači za sobom i druge dvije važne razlikovne karakteristike, igrivost i realističnost.

Video igre su kroz svoju povijest prvenstveno bile bazirane oko njihove glavne funkcije-igrivosti. Pojedinac, tj. korisnik ne stoji ispred određenog medija koju mu pruža samo vizualno-auditivne i/ili druge podražaje kao što su slike, filmovi i performansi, već daje i aktivnu ulogu u sudjelovanju i igranju.

Video igre često sadrže još jednu važnu karakteristiku, realističnost. Oponašajući stvarni svijet, na primjer, umjetnik, stvaralac igre je nastojao svim sredstvima iskazati kako ga vidi. Danas više nije problem napraviti gotovo savršenu vizualno-auditivnu kopiju izvanjskog svijeta već postoji tendencija ka što većoj realističnosti u smislu interakcije. Nastoji se virtualni svijet približiti stvarnom svijetu i to je upravo moguće ne samo vizualnim i auditivnim elementima, već interaktivnim.

Također je i važna karakteristika video igara i navigacijski prostor. Pojam koji Lev Manovich



koristi, odnosi se na nove medije u koje uvrštava internet stranice, video igre, hipermedija CD-ove i interaktivne instalacije.

4. VRSTE VIDEO IGRICA

Akcijske igrice. Akcijska vrsta igre je najjednostavnija i jedna od najstarijih igara. Iz ove kategorije proizašle su mnoge druge potkategorije kao što su platforme, „Beat 'em up“ i „Shoot 'em“”. Većina igara je rađena u 2D okruženju, a razvojem iz njih su proizašle 3D igre, tj. FPS, 3D platforme, avanture itd. Jedna od najpoznatijih igara ovoga tipa je spominjani „Super Mario“. U dužem vremenu većina akcijskih igara je rađena u Macromedia Flashu.

Simulacije. Simulacijom se smatraju igre kojima se simulira stvarni život. Možemo ih podijeliti na simulacije sporta, stimulacije vožnje i letenja te upravljačke simulacije. Simulacije sporta su „FIFA“, „NBA Live“, te upravljačke simulacije poput „The Sims 2“, gdje igrač simulira život računalnih likova kao u realnom životu.

Avanture. Razvoj avantura počinje 1970. igrom „Colossal Cave Adventure“, kasnije poznatom kao „Zork serijal“. Lik je sam igrač koji se nalazi u raznim zagonetkama te ih rješava uz razne predmete. Na početku avanturističkih igara igrač je zapovijed davao tekstualnim putem te je računalo ispisivalo reakcije na to. S razvojem grafike razvijaju se i avanture pa je igrač mogao izdati zapovijed pomoću miša. Ove igre sada se zovu „pokaži i klikni“.

FPS. FPS (engl. First-Person Shooter, pucačina u prvom licu) je potkategorija akcijskih pucačina. Igre su u trodimenzionalnom okruženju i u potpunoj

interakciji igrača i okoline. Neke od igara s pogledom iz trećeg lica FPS igre su „Star Wars Battlefront“, „Unreal Tournament 2004“, „Duke Nukem 3D“. Također postoje i tzv. „šunjalice“ ili „stealth-based games“ kao što je „Splinter Cell“ i „Thief“. FPS igre su jako popularne i spadaju u grupu najprodavanijih igara danas. Najpoznatije igre ovoga tipa su: „Half-Life“, „Counter-Strike“, „Quake“, „Doom“, „Halo“, „Far Cry“.

RTS. RTS (engl. Real Time Strategy, strategija u realnom vremenu) igra je u kojoj se ne igra na poteze, već u realnom vremenu. Kako bi igrač porazio drugog igrača upravlja jednom nacijom i razvija je vojno i ekonomski. Prva igra ovoga tipa izašla je 1983., „Stonkers“. Najveću popularnost RTS doživio je zahvaljujući igrama „Command & Conquer“, odnosno „Warcraft“ serijalu.

RPG. RPG (engl. Role Playing Games, igre igranja uloga) su igre u kojoj igrač preuzima ulogu lika i prolazi kroz igru putem naracije, odnosno interakcije s ostalim NPC (non-playing characters) računalno-vođenim likovima. Igrač kreira i unapređuje likove te tokom igre dobiva XP bodove koje troši na daljnji razvoj lika. Najpoznatije igre ovoga tipa su: „Final Fantasy“, „Baldur's Gate“, „Diablo“, „Diablo 2“.

MMORPG. MMORPG (engl. Massive Multiplayer Online Role-Playing Game, masivna višeigračka igra igranja uloga) je jedan od najnovijih vidova igranja i ujedno u najbržem rastu zbog isplativosti za proizvođače jer se za ove igre najčešće plaća mjesečna pretplata. Najpopularnija MMO igra je „World of Warcraft“, koja ima oko jedanaest milijuna igrača širom svijeta. Također postoje besplatne igre ovog tipa kao što su „Knight Online“ i „Anarchy Online“.



5. OSNOVNE RAZLIKE IZMEĐU VIDEO IGRICA

S obzirom na to da postoji ogroman raspon video igara, od jednostavnih arkadnih igara, igara za mobitele, konzolnih igri i PC igri (kompjuterskih igri na stolnom računalu), treba pobliže objasniti osnovne razlike. Prema Wikipediji podijela na osnovne tipove igara je sljedeća.

Prva podjela je na različite platforme, kao što su navedene konzole, pametni telefoni, igre na kompjuteru i slično. Najopširnije vizualno, narativno i u kontekstu sati igre (od početka do kraja igre) su PC (kompjuterske) igre. Pojam video igre je iznimno širok, on uključuje i Tetris, Super Maria, Pacmana, jednostavne dvodimenzionalne arkade igre popularne do ranih 1990-ih, kao i Diablo III, Half-Life 2, The Sims 2 i World of Warcraft, kompleksne PC igre koje uključuju trodimenzionalno oblikovane svjetove, kompleksnih karaktera i složene naracije, igre čije trajanje do završetka putanje naracije je doslovno beskonačno.

Druga podjela igara je na ležerne igre (igre na platformama kao što su pametni telefoni, konzole kao Nintendo, Wii, automati za arkadne igre i tableti (Android i Apple sustava); ozbiljne igre (kompleksne PC igre tipa World of Warcraft, Half-Life) te edukativne igre (igre za djecu i mlade, znanstveno-edukativnog karaktera).

6. ZAKLJUČAK

Video igre dovele su u realnost nove pristupe učenja pa tako edukativne igrice nude veliki izvor informacija. Svako učenje kroz igru je lakše i brže, a ono naučeno se duže pamti jer je dio osobnog iskustva, za razliku od klasičnog učenja iz knjigom. Pogotovo djeca igrajući se, ona nisu ni svjesna da uče. Ona uče kroz iskustvo realnog života u virtualnom svijetu. Uslijed dugotrajnog sjedenja, moguće su i negativne posljedice na vid zbog opterećenja i naprezanja očiju, a zbog opće tjelesne neaktivnosti dolazi do slabljenja tonusa mišića, smanjene kondicije, krivljenje kralježnice. Dalje, manja potrošnja kalorija dovodi do gojaznosti, slabe kondicije, opadanja interesa za sportske aktivnosti, itd.

Međutim što se tiče samih igrica i igranja video igre su interaktivni digitalni medij novoga vala tehnologije. Više ne govorimo o Tetrisu ili Super Mariu, te ciljnoj skupini djece i gamera, već video igrama koje izgledaju realistično poput filma, uključuju složene svjetove, te omogućavaju korisnicima ulazak u novu "zemlju igre" koju kroz svojeg lika istražuju.

Video igra je kulturalni objekt, vezan poviješću i materijalnošću, koji se sastoji od elektronskih kompjuterskih uređaja i igre simulirane u softveru. Elektronski kompjuterski uređaj može doći u nizu formata. Može biti osobni kompjuter, automat za arkadne igre, konzola za igre kod kuće, prenosivi kompjuterski uređaj (tablet, ipad, pametni telefon) ili bilo koji elektronski uređaj. To je ogromni kulturni medij koji uključuje velik broj organskih i anorganskih uređaja. Ako su fotografije slike, a filmovi pokretne slike, video igre su akcija. Bez aktivne participacije igrača i uređaja, igre ostaju samo statični kompjuterski kod.

Ključne riječi – istorija računarstva, video igrice, Spacewar igrica.



Keywords – *history of computing, video games, Spacewar game.*

LITERATURA

- [1] Early history of video games, Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Early_history_of_video_games
- [2] Muzej igara za računala u Berlinu, Izvor: <https://www.dw.com/hr/muzej-igara-za-ra%C4%8Dunala-u-berlinu/a-6414338>
- [3] Tko je izumio video igre? Izvor: <https://geek.hr/znanost/clanak/tko-je-izumio-video-igre/#ixzz3eOb6Z7Tp>
- [4] Videoigra, Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Videoigra>
- [5] Kako su igrice nastale, Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=YonWTtjTcw&t=113s>
- [6] Izvor: <https://www.playstation.com/en-us/ps-vr/>
- [7] The most historically accurate PC games, Izvor: <https://www.pcgamer.com/historical-games/>

NASTANAK I KARAKTERISTIKE CP/M OPERATIVNOG SISTEMA

ORIGIN AND CHARACTERISTICS OF THE CP/M OPERATING SYSTEM

Saša Ristanović

Slobomir P univerzitet, Bijeljina

Sažetak – U ovom radu će se prikazati jedan poseban operativni sistem – CP/M. On je važan za istoriju računarstva koliko i za uticaje koje je imao na razvoj operativnih sistema i računarstva uopšte. Današnji računari i operativni sistemi na njima se donekle oslanjaju na zaostavštinu ovog operativnog sistema.

Abstract – In this paper, one special operating system will be presented - CP/M. It is as important to the history of computing as it is to the impact it had on the development of operating systems and computing in general. Today's computers and the operating systems on them rely somewhat on the legacy of this operating system.

1. UVOD

U računarstvu, operativni sistem (OS) je skup programa i rutina odgovoran za kontrolu i upravljanje uređajima i računarskim komponentama kao i za obavljanje osnovnih radnji. Operativni sistem objedinjuje u celinu raznorodne delove računara i sakriva od krajnjeg korisnika detalje funkcionisanja ovih delova. Operativni sistem stvara za korisnika radno okruženje koje rukuje

procesima i datotekama, umesto bitovima, bajtovima i blokovima podataka.



Slika 1 Mesto operativnog sistema u prikazu korišćenja računara

2. Nastanak CP/M operativnog sistema

CP/M je bio prvi komercijalni operativni sistem koji je dozvolio računaru zasnovanom na mikroprocesoru da se poveže sa jedinicom za skladištenje diska.



CP/M je igrao važnu ulogu u stimulanju hobističkog pokreta za personalne računare 1970-ih godina. Njegova sposobnost da podrži softverske programe na širokom spektru hardverskih konfiguracija omogućila je ranu upotrebu mikroračunarskih sistema mnogih različitih proizvođača u poslovnim i naučnim aplikacijama. Microsoft DOS, kao licenciran IBM-u za originalni računar, napisan je da oponaša izgled i osećaj CP/M. Dakle, CP/M je bio preteča operativnih sistema koji sada pokreću većinu svetskih računara i doveo je do revolucije ličnog računarstva.

Prema tvorcu Kildalu, „CP/M je bio oličenje instant uspeha. Do 1980. godine kompanija DRI je prodao milione primeraka CP/M proizvođačima i krajnjim korisnicima.“

2.1 GERI KILDAL

CP/M je operativni sistem koji je nastao 1974. godine. Napisao ga je Geri Kildal iz firme Didžital riserč (Digital Research).

Geri Arlen Kildal (19. maj 1942 – 11. jul 1994) bio je američki informatičar i mikroračunarski preduzetnik koji je kreirao CP/M operativni sistem i osnovao Digital Research, Inc. (DRI). Kildal je bio jedan od prvih ljudi koji su videli mikroprocesore kao potpuno svestrane računare, a ne kao puke kontrolore opreme, i koji je organizovao kompaniju na tom konceptu. Takođe je bio domaćin PBS-ove emisije The Computer Chronicles.

```
LSI: is LPI:
A>stat
A: R/W, Space: 0k
B: R/W, Space: 56k

A>dir
A: CAT      COM : CONFIGIO  BAS : DOT      COM : BOOT      COM
A: MET      COM : PATCH    COM : CPM68   COM : PTP      COM
A: STAT     COM : ASM      COM : AUTORUN COM : LOAD     COM
A: COPY     COM : APODS    COM : SUBMIT  COM : XSUB    COM
A: DUMP     ASM : DUMP     COM : DOWNLOAD COM : MBASIC  COM
A: GBASIC   COM : ED      COM

A>dir b:
B: R      COM : READ    ME : CC      COM : CC2     COM
B: DEFF   CRL : DEFF2  CRL : CLINK  COM : CLTB   COM
B: BOSCIO H : HARDWARE H : C      CCC

A>b:cc
BD Software C Compiler v1.50 (part I)
Usage:
cc <source_file> [-p] [-o] [-a <x>] [-d <x>] [-m <addr>] [-e <addr>] [-r <n>]
A>
```

Slika 2 Snimak ekrana sa prikazanim operativnim sistemom CP/M

Pre razvoja CP/M-a proizvođači računara su prodavali softver za korisničke aplikacije koji je radio samo na njihovom sopstvenom hardveru. Svi programi su morali biti napisani od početka da bi radili na svakoj jedinstvenoj računarskoj konfiguraciji. CP/M je prvobitno dizajniran da radi na mikroprocesoru Intel 8080 i dozvolio je računarskim sistemima bilo kojeg proizvođača koji je koristio taj čip za pokretanje aplikacija koje su napisali dobavljači trećih strana. CP/M je uveo novi element konkurencije na tržište računara koji je stimulisao brzi rast upotrebe jeftinih sistema u poslovanju, industriji i akademskim krugovima, a na kraju i kod kuće.



Slika 3 Geri Kildal 1988. godine



Geri Kildal je rođen i odrastao u Sijetlu u Vašingtonu, gde je njegova porodica vodila pomorsku školu. Njegov otac, Džosef Kildal, bio je kapetan norveškog porekla. Njegova majka Ema bila je delom švedskog porekla, pošto je Gerijeva baka rođena u Longbeku, Švedska, u opštini Skeleftoa, i emigrirala u Kanadu u svojoj 23. godini.

Geri je pohađao Univerzitet u Vašingtonu (UV) nameravajući da postane nastavnik matematike, ali je sve više postajao zainteresovan za računarsku tehnologiju. Nakon što je stekao diplomu, on je odslužio vojni rok u SAD Mornarici tako što je predavao u Pomorskoj postdiplomskoj školi (NPS) u Montereju, Kalifornija.

U to vreme dok je živeo na sat vremena vožnje od Silicijske doline, on je čuo za prvi komercijalno dostupan mikroprocesor, Intel 4004. On je kupio jedan procesor i počeo da piše eksperimentalne programe za njega. Da bi saznao više o procesorima, radio je u Intelu kao konsultant tokom svojih slobodnih dana.

Kildal se nakratko vratio na Univerzitet u Vašingtonu i završio doktorat iz računarskih nauka 1972 i zatim je nastavio sa predavanjima na NPS. On je objavio rad koji je uveo teoriju analize protoka podataka koja se i danas koristi u optimizaciji kompajlera (ponekad naziva se Kildalovom metodom), i nastavio je da eksperimentiše sa mikroračunarima i novom tehnologijom disketa. Intel mu je dao na zajam sisteme koji koriste procesore 8008 i 8080, a 1973. godine razvio je prvi programski jezik visokog nivoa za mikroprocesore, zvan PL/M.

Za Intel je napisao i simulator skupa 8080 instrukcija nazvan INTERP/80. Iste godine stvorio je CP/M da bi omogućio da 8080 kontroliše flopi

drajv, kombinujući prvi put sve bitne komponente računara na skali mikrokompjutera. On je prikazao Intelu demonstraciju CP/M operativnog sistema, ali Intel je pokazao malo interesovanja i umesto toga su odlučili da plasiraju na tržište PL/M.

2.2 DIGITAL RESEARCH

Digital Research, Inc. (DR ili DRI) je bila kompanija koju je stvorio Geri Kildal da plasira i razvije svoj CP/M operativni sistem i povezane 8-bitne, 16-bitne i 32-bitne sisteme kao što su MP/M, Concurrent DOS, FlexOS, Multiuser, DOS Plus, DR DOS i GEM. Bila je to prva velika softverska kompanija u svetu mikroračunara.



Slika 4 Logo kompanije DRI

Ovaj operativni sistem je nastao kao privremeno rešenje za jedan drugi problem. Trebalo je napisati programski prevodilac za jezik PL/M na Intelovim mikroprocesorima, pa je usput napisan skup rutina za baratanje datotekama, memorijom i tako je nastao operativni sistem. Programski prevodilac još nije bio gotov, a Intel je već izgubio interesovanje, pa je Kildal ponudio Intelu svoj operativni sistem. Međutim, Intel nije bio zainteresovan ni za operativni sistem. Tada Kildal uzima stvar u svoje ruke, osniva firmu i kreće da reklamira svoj novi proizvod, operativni sistem CP/M.

Naziv je dobio od skraćenice „Kontrolni Program za Mikroračunare“, ali su uskoro pomislili da je prihvatljivije „Kontrolni Program/Monitor“ (Control Program/Monitor). Kildal nije imao ispred



sebe računar za koji je pisao operativni sistem, već samo emulator na PDP računaru. Pored prvobitnog proizvoda, pod nazivom CP/M-80, napravljen je i CP/M-86, koji je radio na ličnom računaru sa Intel mikroprocesorima, takođe CP/M-86k koji je radio na računarima sa procesorima MC68000 i CP/M-Z8k koji je radio na procesoru Zajlog Z8000 (što su sve 16-bitni mikroprocesori).

Velika zasluga ovog operativnog sistema leži u činjenici da je ovo prvi dostupan i relativno lak za učenje, a istovremeno upotrebljiv na mikroračunarima. Bitno je napomenuti da tada nisu postojali pojmovi kućni ili lični računari, već samo mikroračunari kao protivteža velikim (mejnfrejm) računarima, dok su i mini i supermini računari bili veličine ormara. Najveći uticaj je ovaj operativni sistem ipak ostvario činjenicom da je velikim delom kopiran u MS-DOS koji je potom vladao dugo teritorijom ličnih računara.

Do 1980. godine je bilo preko 500.000 instalacija u primeni i sve je govorilo da će ubuduće svi računari sa Intel mikroprocesorima koristiti jedino ovaj operativni sistem. Onda se 1981. godine pojavio novi Intelov mikroprocesor 8088 sa novom 16-bitnom arhitekturom. Ovo je ekipi iz Didžital Risrča zvučalo suviše avangardno i oni su se držali svoje zlatne koke, 8-bitne arhitekture. Programeri su smatrali da je 1 MB, što je količina memorije koju je moguće adresirati sa novim Intelovim 16-bitnim mikroprocesorima, više nego što će ikome ikad zatrebati.

Iako su bili revolucionari u poslu mikroračunara, kada je trebalo preći na 16 bita bili su veoma konzervativni.

Nastanak ovog operativnog sistema je legendaran koliko i priča o razlozima njegovog nestajanja. Priča se da je tim IBM inženjera krenuo na sastanak sa

Kildalom u vezi ugradnje CP/M operativnog sistema na novi, tajni, IBM projekat, IBM PC. Ali, Kildal nije bio u kancelariji i razgovor nikad nije obavljen. Neko se setio nekog klinca iz Sijetla koji je sve smarao pričom da ima gotov operativni sistem i tako je Bil Gejts prodao IBM-u operativni sistem koji je još nije ni počeo da piše.

Kada je Kildal shvatio šta se događa i objavio novi CP/M-86, MS-DOS je već bio duboko u biznisu sa IBM u vezi ličnim računara. Ipak već je bilo kasno za preokret. Firma je 1991. godine kupljena od strane Novell-a. Na svom vrhuncu imali su 500 zaposlenih.

3. STRUKTURA I KARAKTERISTIKE CP/M OPERATIVNOG SISTEMA

Definicija. CP/M je program za monitor kontrolu koji obezbeđuje operativni sistem za rukovanje diskovima i datotekama za samostalne mikroračunare. On kontroliše ulazne i izlazne funkcije računara. Organizuje datoteke na disku i izveštava o skladištenju podataka. Konačno, omogućava da učitavate i izvršavate programe sa diska.

Arhitektura. U srcu sistema je hardver, koji je pod kontrolom monitora koji se nalazi u firmveru. U 480Z monitor se zove ROS, rezidentni operativni sistem; u 380Z-D monitor se zove COS, Centralni operativni sistem. Oni su dizajnirani od strane Research Machines i trajno se nalaze u memoriji samo za čitanje.



CP/M™
LOW-COST
MICROCOMPUTER
SOFTWARE

CP/M™ OPERATING SYSTEM:

- Editor, Assembler, Debugger and Utilities.
- For 8080, Z80, or Intel MDS.
- For IBM-compatible floppy discs.
- **\$100**-Diskette and Documentation.
- **\$25**-Documentation (Set of 6 manuals) only.

MAC™ MACRO ASSEMBLER:

- Compatible with new Intel macro standard.
- Complete guide to macro applications.
- **\$90**-Diskette and Manual.

SID™ SYMBOLIC DEBUGGER

- Symbolic memory reference.
- Built-in assembler/disassembler.
- **\$75**-Diskette and Manual.

TEX™ TEXT FORMATTER

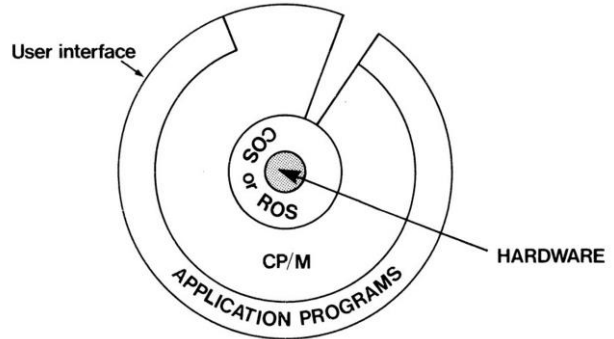
- Powerful text formatting capabilities.
- Text prepared using CP/M Editor.
- **\$75** Diskette and Manual.

DIGITAL RESEARCH
P.O. Box 579 • Pacific Grove, CA 93950
(408) 649-3896

Slika 5 Papirni reklamni flajer na kome se vide karakteristike CP/M-a

Iako su ROS i COS veoma različiti interno, oni predstavljaju interfejs koji izgledaju skoro identično bilo kom delu sistema van njih. Na ovaj način, ista verzija CP/M može da se koristi za kontrolu operacija diska na dva različita sistema istraživačkih mašina. Ovo zauzvrat omogućava softveru (pod uslovom da koristi samo CP/M interfejs) da radi na bilo kom od dva sistema bez izmena, kao i na sistemu drugog proizvođača koji koristi kompatibilnu verziju CP/M.

CP/M komunicira sa ROS ili COS sa jedne strane i sa korisnikom ili programima korisnika sa druge strane. CP/M obavlja uobičajene ili ponavljajuće delove operacija koje želite da izvršite, čime vas oslobađa potrebe da date uputstva za njih. Ovo štedi vreme programiranja i tastature. Međutim, efikasno koristiti sistem znači znati koje komande dati CP/M-u i koje ćete odgovore dobiti na te komande.



Slika 6 Arhitektura CP/M operativnog sistema

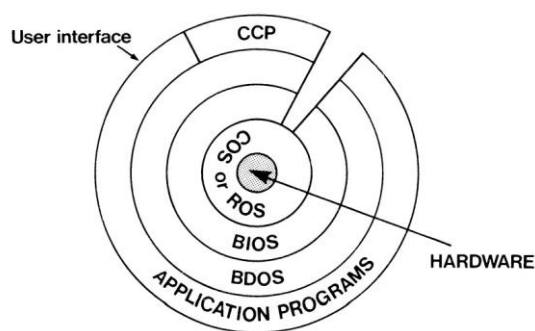
Struktura. Sem što je bio prvi rašireni operativni sistem za mikroracunare, on je imao revolucionarnu novinu - višeslojnu arhitekturu. Postojao je nivo apstrakcije koji je delio operativni sistem u relativno nezavisne celine:

- *Command Control Processor, CCP* - interpreter komandne linije.
- *Basic Disk Operating System, BDOS* - osnovne rutine za rad sa diskom, ponekad bi ovaj deo zajedno sa BIOS bio nazivan FDOS.
- *Basic I/O System, BIOS* - osnovne ulazno-izlazne rutine, ovde su realizovane rutine za serijsku komunikaciju ali su takođe sakrivene informacije o specifičnosti geometrije sektora disketne jedinice. Samo ovaj deo je bilo potrebno promeniti da bi ceo operativni sistem radio na drugoj mašini.
- *Transient Program Area TPA* - odvojeni memorijski prostor za izvršavanje korisničkih programa, van CCP i FDOS.

Unetu naredbu analizira CCP pa potom poziva program iz BDOS koji potom sprovodi operacije sa diskovima ili periferijom preko BIOS.

Od spoljašnjih uređaja ovaj operativni sistem je znao da radi sa čitačem papirne trake, sa bušačem i čitačem bušenih kartica, sa teleprinterom, štampačem i ekranom.

Rastavljanjem CP/M na četiri osnovne apstrakcije omogućilo je da se CP/M proširi na mnoge računare; tvorci novog računarskog sistema nisu više trebali razvijati novi operativni sistem, već su samo trebali napisati BIOS, dok su ostale dve komponente CPP i BDOS samo je bilo potrebno ponovno prevesti s programom-prevodiocem. Ideje iz CP/M-a poslužile su za razvoj sistema 86-DOS koji je kasnije postao poznati Microsoft MS-DOS.



Slika 7 Struktura CP/M operativnog sistema

CP/M bio je jednostavan i efikasan sistem koji nije zahtevao mnogo resursa nekog sistema. Bez BIOS-a koji je bio različit na svakom mašini, ostale komponente kao zauzimale su: BDOS 3.584 bajta memorije, dok je CPP oduzimao 2.048 bajta radne memorije.

CP/M je za BIOS imao određeno 3.584 bajta memorije, celi CP/M uzevši u obzir u nultu stranicu stajao bi unutar 9.316 bajta, što je relativno malo s obzirom na odgovornosti koje je operativni sistem morao obavljati.

3.1 CCP - INTERPRETER KOMANDNE LINIJE

Zadatak komandnog processora (engl. Console Command Processor, CCP) bilo je čitanje pritisnutih tastera i ispisavanje inih na ekran terminal. U isto vreme kada je čitao pritisnute tasere s tastature i prenosio je rezultate tog čitanja prema izlaznoj jedinici, uspevao je i pretvarati te pritisnute znakove u naredbe. Kod pokretanja operativnog sistema, konzola bi prikazala sledeći odziv na ekranu:

A>

Iza toga odzivnika stajalo bi obično trepereći pokazivač koji je bio znak korisniku sistema da je operativni sistem spreman da primi naredbu ili ulaz od korisnika sistema. Znakovi „A>“ su označavali da u pitanju trenutna radna jedinica ili disk.

Ako je neki sistem imao više jedinica, prebacivanje na tu jedinicu ili disk vršio bi se pisanjem imena diska npr. ako bi korisnik upisao B: i posle toga pritisnuli taster za novi red (enter, Return), tada bi se ispis na levoj strani ekrana promenio u B>, a potom bi svaka nova naredbena linija počela sa B>.

Dizajn komandnog interfejsa CP/M-a i način rada bio je sličan operativnim sistemima koja su tada bila popularna na miniračunarima kao kao RT-11 za DEC PDP-11 ili OS/8 za DEC PDP-8, i koja su kasnije nasleđena u operativnim sistemima kao UNIX i MS-DOS.

Komande. Neke komande ovog operativnog sistema su bile ugrađene u komandni interpreter i izvršavale su se bez pokretanja posebnih aplikacija. Narebe nisu bile osetljive s obzirom na malo ili veliko slovo.



TYPE - prikazuje na ekranu sadržaj datoteke
DIR - lista nazive datoteka sa diska
SHOW - prikazuje veličinu prostora na disku
DATE - čita i upisuje vreme i datum
ERASE - uklanja datoteku sa diska
RENAME - menja naziv datoteke
PIP - kopira datoteku sa/na ekran, disk, serijski i paralelni port

Tabela 1 Komande u CP/M-u



Slika 8 Kertridž sa CP/M operativnim sistemom za Commodore 64 računar

3.2 BDOS

BDOS (Basic Disk Operating System, osnovni diskovni operativni sistem) omogućavao je pristup diskovnim jedinicama unutar CP/M, izlaz na konzolu, očitavanje tastatura ili izlaz na štampač.

BDOS je sadržavao sve osnovne operacije za datoteke: otvaranje, zatvaranje, pisanje, brisanje, dodavanje, ispisivanje znakova na ekran i na štampač.

BDOS je sadržavao 40 osnovnih funkcija koje su koristili korisnički programi, i koje su koristili ostali delovi operativnog sistema za pristup resursima sistema kao disketne jedinice, serijski interfejsi, ekrani i slično. Funkcije su bile dostupne preko sistemskih poziva koje su bili pokazivači u memoriji računara koji je držao BDOS preko kojih su izvršavane podrutine.

Nakon izvršavanja ovih podrutina, BDOS bi se vratio nazad u program koji je pozvao njegovo izvršavanje. BDOS-ova svrha je bila u stvari standardna ulazno-izlazna biblioteka podrutina za sve CP/M programe.

Aplikacijski programi koji bi koristili datoteke, ekran ili štampač pozivali bi funkcije iz BDOS-a tako što bi na računarev stek stavili parametre i posle pozvali željenu operaciju.

Postupak je bio sledeći:

```
; primer za 8-bitni CP/M
LD      DE,parametar ; upiši parametar u DE
LD      C,funkcija   ; upiši parametar u C
CALL   funkcija     ; pozovi funkciju
```

Na primer, za resetovanje CP/M sistema pozove se funkcija 0 (CALL 0):



```
; primer za 8-bitni CP/M
LD C,0 ; upiši parametar u C
CALL 0 ; P_TERMCPM
```

Recimo da se učitao jedan znak s tastature, pozove se funkcija 1 (CALL 1) a u akumulatoru CPU-a vrati se ASCII znak s tastature, ako je taster bio pritisnut.

```
; primer za 8-bitni CP/M
LD C,1 ; upiši parametar u C
CALL 1 ; C_READ
```

3.3 DATOTEČNI SISTEM

Po današnjim standardima CP/M datotečni sistem bio je ograničen i bio je odraz tehnologije kasnih 1970.-tih i ranih 1980.-tih godina. U prvoj verziji CP/M je podržavao je diskove čiji obim nije mogao preći preko 8 MB. Kasnije verzije omogućavale su podršku za veće diskove.

CP/M imao je za to vreme genijalan sistem čuvanja podataka na disketama; tako je primerice prilikom učitavanja diskete, nakon što učita direktorijum, počinje izračunavati broj slobodnih blokova na nekoj disketi, i kao rezultat tog izračunavanja je sirovi bitmap od 23 bajta za disketu od 180 KB, koji CP/M drži u memoriji sistema.

Ovako CP/M nije trošio niti jedan blok na disketnoj jedinici za spremanje podataka o slobodnim bajtovima, isto tako sistemu nije potrebno konstantno pozivati systemske programe koji proveravaju konsistentnost diskete ili disketne jedinice.

Ovo nepisanje slobodnih blokova na disketu imalo je nedostatak koji je zahtevao od korisnika da osveži prikaz diskete pre nego što je bila izvađena iz disketne jedinice. Ako korisnik nije ovo napravio, moglo je doći do korupcije diskete. CP/M-u je imao samo jedan direktorijum, koji je sadržavao upise s fiksnom 32-bajtnom dužinom. Upisi su imali je sledeći oblik:

Širina bajtova	Sadržaj
1	SS (status). Vrednosti 0-postoji, 0E5h - obrisan, 80h - skriveno (samo za v1.4)
8	Ime datoteke
3	Tip datoteke
1	Extent (produžetak) koristi se za datoteke preko 16 KB, vrednosti od 0 do 31 ovo omogućava datoteke s maksimalnom veličinom od 512 KB
1	S1, nije korišteno vrednost 0
1	S2, nije korišteno vrednost 0
1	RC, broj upisa (records), svaki upis jednak je 128 bajta, ako je RC jednak 80h tada je ovaj produžetak pun, i mora se stvoriti novi unos u direktorijum, i povećati broj koji se nalazi u produžetku za 1
16	Broj 1 KB blokova, na primer ako je datoteka ima veličinu od 4 KB data AL može imati vrijednost 06h08h09h05h00h00h00h00h00h00h00h00h00h00h00h00h00h00h00h00h00h. Brojevi označavaju broj bloka a disketi, a 00h označava blok nije dodeljen u datoteci. Maksimalna broj blokova koji se može dodati je 16, što znači da veličina datoteke je 16 KB

Veličina datoteke u CP/M-u bila je ograničena na 16 KB, no da bi prešli preko tog problema, dizajneri su počeli koristiti bajt za produžetak koji je omogućavao nizanje 16 KB datoteka u red jedan za drugim. Svaka tako produžena datoteka bila je



уведена у директоријуму diskete или јединице hard diska. Свака таква датотека била је посебно унешена у директоријум diskete или disketne јединице.

Тип датотеке	Опис
ASM	Izvorni kod u assembleru
BAK	Backup verzija koja se uređivala
BAS	Izvorni kod u BASIC-u
COB	Izvroni kod u COBOL-u
DAT	Datoteka u ASCII formatu

3.4 OSTALE KARAKTERISTIKE

Logičke јединице. У CP/M у постоје четири логичке јединице које су једино доступне апликацијским програмима. One су следеће:

Име	Опис
CON	Konzola, за читање са tastature и писања на monitor
LST	Logički štampač
RDR	Logička јединица за читање s diskete или hard diska
PUN	Logička јединица за записивање на disketu или hard disk

BIOS је машински зависан део оперативног система који је био уведен као новина кроз CP/M, и врста је апстракције која је била врло важна за развој рачунарства. Идеја око BIOS-а била је уникатна у томе што за сваку рачунарску машину је било потребно само промијенити BIOS и CP/M би требао радити на циљном хардверу.

У BIOSу су се налазиле све rutine које су vezale харверски део s оперативним системом: tasterura, екран, disketne јединице, остале улазно-излазне јединице, hard diskovi и слично. BIOS је обично започињао са скоковима на разне потпрограме, и програм за BIOS за verziju CP/M v1.3 изгледао је овако:

```
JMP BOOT      ; -3: Potprogram za hladni start
JMP WBOOT     ; 0: Potprogram za topli start
JMP CONST     ; 3: Status konzole
JMP CONIN     ; 6: Ulaz konzole
JMP CONOUT    ; 9: Izlaz konzole
JMP LIST      ;12: Izlaz za štampač
JMP PUNCH     ;15: Izlaz za bušenu traku
JMP READER    ;18: Ulaz za bušenu traku
JMP HOME      ;21: Pomakni glavu diska na 0 liniju
JMP SELDSK    ;24: Izaberi disketnu јединицу
JMP SETTRK    ;27: Postavi broj linije
JMP SETSEC    ;30: Postavi broj sektora
JMP SETDMA    ;33: Postavi adresu za DMA
JMP READ      ;36: Čitaj sektor
JMP WRITE     ;39: Piši sektor
```

Grafika. У првобитним verzijama CP/M-а граfiчке способности нису биле високо на листи приоритета, па је су те могућности биле присутна само за tekstualni mod. Исто тако у касним 1970.-tim није било пуно фирми које су произвдиле проширења за CP/M системе. Тек у 1980.-tim долази до појаве подршке grafike у CP/M и то преко библиотеке rutina и програма која се скупно звала Graphical Environment Manager односно скраћено GEM.

Memorijska mapa. Као standard за CP/M Digital Research је имао следећу standardnu memorijsku mapu:

Hexadecimalna адреса	Садржај
\$F200-\$FFFF	BIOS



\$E400-\$F1FF	BDOS
\$DC00-\$E3FF	CCP
\$0100-\$DBFF	TPA ili memorija za programe
\$0000-\$00FF	Nulta stranica

Za mnoge sisteme osnovni program za pokretanje mašine bio je sadržan u sistemskom ROM-u, jer primerice Intel 8080 zahteva da program započne na adresi 0, dok recimo CP/M ima zahtev da RAM započinje od lokacije 0. Za starije mašine, pokretanje se vršilo ručno preko konzole s raznim tasterima preko kojih se ručno ubacivale naredbe za pokretanje.

Nulta stranica. U 8-bitnim CP/M sistemima nulta stranica je zauzimala prvih 265 bajta memorije računara. Ovaj deo memorije koristio se za komunikaciju u operativnim sistemom.

Heks. adresa	Širina bajtovi	Opis
\$00-\$02	3	Sadrži narebu za skok na BIOS, obično kod za JMP (1 bajt) i prvu adresu BIOSa \$F400 (2 bajta)
\$03	1	Bajt za ulaz-izlaz, koristio se za ponovno raspoređivanje priključenih uređaja
\$04	1	Bajt koji u prva donja četiri bita sadrži broj aktivne disketne jedinice (maks 16, raspon 0 do 15), i u 4 gornja bita broj aktivnog korisnika (maks 16, raspon 0 do 15)
\$05-\$07	2	Naredba na skok na prvu adresu BDOS-a, JMP \$E400
\$08-\$3A	51	Vektori za ponovno pokretanje i za prekide

\$3B-\$4F	15	Rezervisano
\$50	1	Disketna jedinica s koje se učitao CP/M, koristi se za v3.0
\$51-\$52	2	Adresa za lozinku za prvi FCB, CP/M v3.0
\$53	1	Dužina lozinke za prvi FCB, CP/M v3.0
\$54-\$55	1	Adresa za lozinku za drugi FCB, CP/M v3.0
\$56	1	Dužina lozinke za drugi FCB, CP/M v3.0
\$57-\$5B	5	Rezervisano
\$5C-\$6B	16	Koristi se za FCB 1
\$6C-\$7F	19	Koristi se za FCB 2
\$80	1	Broj znakova koji čekaju
\$81-\$FF	1	Naredbeni rep, svi znakovi iza imena programa

Verzije. Glavne verzije operativnog sistema CP/M su:

- *CP/M v1.4*,
- *CP/M v2.2*, osnova za nastanak MS DOS,
- *CP/M v3.1*, takođe nazvan i CP/M PLUS, od njega nastaju DR DOS i OpenDOS.

Aplikacijski softver. Pojava CP/M-a kao standardnog operativnog sistema imao je velik uticaj na razvijanje industrije za programsku podršku. Mnoge firme i pojedinci sada su imali platformu koja je omogućavala prodaju aplikacija bez većih ili nikakvih izmena. Zbog dobro dokumentovanih poziva u operativnom sistemu i dobrog programskog steka (naravno, za to vreme)



omogućavalo je stvaranje i demokratizovanje programske podrške koja je tada samo postojala na mini računarima i većim složenijim sistemima. Kao stabilna platforma za CP/M operativni sistem su se pravili prvi i danas poznati softver kao što su sledeći:

- *AutoCAD*,
- *Multiplan* (preteča Excel-a),
- *WordStar* (prvi rasprostranjeni procesor reči),
- *dBase* (prva rasprostranjena mala baza podataka),
- *Turbo Pascal*.

4. MIKORARAČUNARI KOJI SU KORISTILI CP/M

Najpoznatiji mikroracunari koji su koristili CP/M su sledeći navedeni:

- *Commodore 128*,
- *Amstrad PCW*,
- *TIM 011*.

Commodore 128 (C128, CBM128, C=128) je osmobicni kućni/personalni računar koji je na tržište izbacila firma Commodore Business Machines (CBM). U javnosti se pojavio januara 1985. godine u Las Vegasu tri godine nakon svog pretka C64 (Komodora 64). Prvi dizajner hardvera C128 bio je Bil Herd.

C128 je bio znatno prošireniji naslednik ranijeg C64. Novu mašinu je karakterisalo 128 KB RAM-a (eksterno je mogao biti proširen i do 640 KB) i 80-kolonski RGB monitor za izlaz kao i redizajnirana tastatura kojoj su dodati brojevi. C128 je imao dizajn sa dva CPU. Prvi CPU, 8502 je bio poboljšana verzija 6510 (C64), koji je mogao da radi na brzini od 2 MHz. Drugi CPU je bio Zilog Z80 koji je korišćen za osiguravanje kompatibilnosti sa CP/M i određivanja režima po kojem će računar

raditi. Oba procesora nisu mogla raditi u isto vreme tako da C128 nije bio multiprocesni sistem.

C128 je imao tri režima (moda) rada: C128 mod, koji je radio na brzini od 1 ili 2 MHz sa CPU-om 8502 i imao dostupan i 40- i 80-kolumni tekst mod; CP/M režim, koji je koristio Z80 odnosno drugi CPU u 40-kolonskom tekstualnom režimu ili 80-kolonski tekstualni režim; i C64 režim koji je bio skoro 100% kompatibilan sa ranijim računarom.

Drugi od dva CPU-a računara C128 bio je Zilog Z80, koji mu je dopuštao da pokrene CP/M; mašina je posedovala i CP/M 3.0, takozvani CP/M Plus i ADM 31/3A. Međutim, C128 je CP/M programe pokretao приметно sporije nego većina CP/M sistema, jer je Z80 procesor radio efektivno na brzini od samo 2MHz (umesto na više uobičajenih 4 do 6 MHz) i zato što je koristio CP/M 3.0, čija ga je kompleksnost znatno više usporila nego raniji rasprostranjeniji, CP/M 2.2 sistem. Iz izvornog koda računara C 128 CP/M implementacija, jasno je da su inženjeri isprva planirali da omogućе da CP/M radi i u bržem modu takođe, sa isključenim 40-kolonskim izlazom i Z80 koji radi na efektivnih 4 MHz; međutim to nije funkcionisalo na hardveru C128.

Još jedna osobina koja je činila ovaj računар јединственим међу CP/M системима била је та да су неки од BIOS сервиса ниског нивоа вршени чипом 8502 umesto sa Z80. On je prebacivao kontrolu 8502 pošto je postavio vrednosti parametara u označene memorijske lokacije. Z80 se zatim sam isključuje da bi se opet uključio pošto je 8502 završio BIOS rutinu sa statusom dostupnim u RAM memoriji za proveru.

Dok se C128 prodao u ukupno četiri miliona primeraka između 1985. i 1989. godine, njegova



popularnost je bila bleđa u odnosu na njegovog prethodnika. Za ovakvu prodaju C128 računara otkriveni su nedostatak domaćeg softvera i Komodorov manje agresivni marketing. Dodatno objašnjenje može se naći u činjenici da je C64 prodat velikom broju ljudi, koji su bili zainteresovani za video-igrice, u čije unapređenje skupi C128 nije uložio mnogo truda. C128 je sigurno bio bolja poslovna mašina nego C64, ali ne i bolja mašina za igranje video-igrica dok su ljudi koji su želeli poslovne mašine kupovali skoro isključivo klonove IBM PC računara.

Amstrad PCW. Amstrad je britanska elektronička firma koju je osnovao Alan Sugar 1968. Ime firme je skraćeno od Alan Michael Sugar Trading. U kasnim 1980-tim Amstrad je imao veliki udeo u tržištu ličnih računara u Velikoj Britaniji.

Amstrad PCW ime je za familiju 8-bitnih računarskih sistema koje je proizvodila britanska firma Amstrad između 1985. i 1998. godine. Ovi računari su se prodavali u kontinentalnoj Evropi pod imenom Joyce od strane nemačke tvrtke Schneider. Svojstva PCW sistema bilo je dobar odnos između cene i što se dobivalo s početnom cenom sistema.

Dizajn sistema izgrađen je oko integrisane kutije (monitor, centralna jedinica, disketna jedinica i napajanje) s odvojenom tastaturom, ugrađenim operativnim sistemom CP/M te programskim paketima: Locoscript procesor reči, Mallard BASIC i prevodilac za jezik Logo. Kod svog izlaska cena prvih PCW sistema bila je oko 25% niža od PC kompatibilnih računala, i s obzirom na veliki broj poslovnih programa koji su bili dostupni po sve nižoj ceni, PCW je imao veliko uspeh u Evropi i u Velikoj Britaniji.

TIM. TIM-011 je školski (obrazovni) i kućni računar čiji je originalni autor Nenad Dunjić - Beca sa saradnicima Milanom Tadićem i Ljubišom Gavrilović. Projekat je otkupio 1987. godine Institut „Mihajlo Pupin“ u Beogradu i nastavio razvoj i optimizaciju za serijsku proizvodnju. Proizvedeno je oko 1.200 komada ovih mikroračunara, uglavnom za informatičke kabinete srednjih škola Srbije i Crne Gore.

TIM-011 je projektovala grupa saradnika iz Instituta „M. Pupin“, kojima je rukovodio dr Draško Milićević. Prvobitno hardversko rešenje koristilo je Hitachi (Hitachi) grafički procesor i tvrdi disk Rodime SCSI. Zatim je zbog sniženja cene, zamenjeno TTL grafikom sa 4 nijanse. Koristio se jednostavni algoritam za crtanje linija.

Uz mnogo nižu cenu, TIM-011 je bio porediv sa tada još aktuelnim IBM-XT kompatibilnim računarima.

Tehničke karakteristike su bile sledeće:

- *Mikroprocesor:* HD 64180 (Z-80 kompatibilan);
- *Primarna memorija:* 256 kB;
- *Sekundarna memorija:* 3,5-inčna disketna jedinica;
- *Operativni sistem:* CP/M sa ZCPR3;
- *Monitor:* ugrađeni zeleni monohromatski monitor.



Slika 8 Sanco 8001 računar pokretan CP/M operativnim sistemom verzije 2.2

5. ZAKLJUČAK

Uticaj CP/M operativnog sistema na razvoj računarstva je veliki i značajan, što je treba da prikaže upravo ovaj rad.

Naziv datoteka do 8 slova i 3 slova za tip je ovde uveden u svet mikroračunara i kasnije će naslediti MS DOS i MS Windows. Međutim, to ograničenje nije slučajno došlo, već je nasleđeno od TOPS-10 operativnog sistema na kom je pisan prvi CP/M.

U verziji 2.2 operativnog sistema je moglo postojati do 8 disk jedinica (do verzije 2.1 se prvenstveno mislilo na diskete, ali ova verzija dopušta i diskove do 8 MB kapaciteta). Kasnije je broj diskova povećan na 16, što praktično znači da su se

upotrebljavala slova od A do P. I dan danas se za naziv jedinice stalne memorije koristi slovo C pa D itd. (doduše uz dvotačku kao separator koji ukazuje na kraj naziva).

Prvi put se pojavljuju aplikacije koje su postale izuzetno popularne i čine nezamenljivu kombinaciju sa operativnim sistemom. Tada su se pojavile aplikacije Calc, WordStar i dBASE II. Operativni sistem se brzo startovao i bio je spreman za rad 15 sekundi po uključanju računara.

Ključne reči – istorija računarstva, razvoj operativnih sistema, CP/M sistem, Geri Kindal, mikro računari.

Keywords – history of computing, development of operating systems, CP/M system, Gary Kindall, micro computers.

LITERATURA

[1] "Operativni sistemi: teorija, praksa i rešeni zadaci", Nemanja Maček, Borislav Đorđević, Dragan Pleskonjić, Mikro knjiga, Beograd, 2005.

[2] Wikipedija, "CP/M", Izvor: <https://sr.wikipedia.org/sr-el/CP/M>

[3] Wikipedia, "CP/M", Izvor: <https://en.wikipedia.org/wiki/CP/M>

[4] "CP/M Operating System Version 2.2D User Guide", Research Machines, 1983.



ИСТОРИЈА РАЗВОЈА РАЧУНАРА У СОВЈЕТСКОМ САВЕЗУ

HISTORY OF COMPUTER DEVELOPMENT IN THE SOVIET UNION

Ивана Буловић

Рачунарски факултет, Београд

Сажетак – *Комунистичко друштво које је дуго представљао Совјетски Савез и потреба истог да достигне и претигне Сједињене Америчке Државе у нуклеарном наоружању и целокупном технолошком напретку, довео је до неколико сјајних изума пореклом управо из најећег противника Сједињених Држава. У овом раду упознаћемо се са неколико врста рачунара насталих у Совјетском Савезу.*

Abstract – *The communist society long represented by the Soviet Union and its need to catch up and overtake the United States in nuclear weapons and overall technological progress, led to several great inventions originating from the very arch-enemy of the United States. In this paper, we will get acquainted with several types of computers created in the Soviet Union.*

1. УВОД

Опште је познато да компјутер представља инструмент за сакупљање и обраду информација. Информације о наоружању, технологији, па и рачунарским системима у Совјетском Савезу су веома класификоване, доста боље чуване и ретко објављиване јавно.

Добар део информација које данас имамо су заправо прикупљене од стране америчких обавештајних служби.

Одмах након Другог светског рата, Стаљинова Влада је разматрала могућност техничког унапређења индустрије и науке. До почетка 1950. године је створена информатичка индустрија, која ни по чему није заостајала за америчком.

2. ТЕХНОЛОШКИ ПОЧЕЦИ У СССР

Директор Института за електротехнику Академије науке Украјине, Сергеј Лебедев, радио је на стварању „мале електронске рачунарске машине“. Он је развио, утемељио и реализовао принципе електронских рачунара који програм чувају у меморији.

1953. године у тајном лабораторијуму у месту Феофанија код Кијева, настао је први велики рачунар под називом Велика електронска рачунарска машина БЕСМ-1 (БЭСМ-1).



Слика 1 Сергеј Лебедев

2.1 БЕСМ-1 (БЭСМ-1)

БЕСМ-1 је у основи имао 180 хиљада дискретних транзистора и био је јединствен по томе што се у њему није налазила ниједна микрочема. Бројевни систем који је коришћен у машини је бинарни, узимајући у обзир и бројеве са зарезом. Тачност израчунавања је приближно 9 децималних места.

Командни систем је троструки, што је омогућавало адресирање 2048 меморијских ћелија за операције и резултате. Машина је имала паралелну 39-битну аритметичко-логичку јединицу. Машински командни систем укључује:

- 9 аритметичких операција,
- 8 операција преноса кода,
- 6 логичких операција,
- 9 операција управљања.

БЕСМ има заједничко меморијско поље за команде и податке: 2047 39-битних ћелија. При писању програма за ову машину користила се

техника самоизмењивања кода, тада су адресни делови команди за приступ низовима директно модификовани.

Спољну меморију су чиниле магнетни дискови и магнетне траке. Постојала су два магнетна диска са по 5120 речи и 4 магнетне траке од 30000 речи свака. Брзина читања након позиционирања је 400 бројева у секунди. Почетни подаци изводе се из пробушених трака брзином од 20 кодова у секунди. Резултат се штампа на папиру брзином до 20 бројева у секунди.

Те године када је машина настала, БЕСМ-1, био је најбржи у Европи, али брзина и величина је много мања у односу на комерцијални амерички ИВМ 701, који је почео са испоруком у децембру 1952.



Слика 2 Командна табла БЕСМ-1

2.2 БЕСМ-2

БЕСМ-2 је један од првих масовно произведених рачунара. Главне техничке карактеристике су сличне БЕСМ-1. 20 хиљада операција у секунди, РАМ са 2048 39-битних речи на 200 хиљада магнетних језгра. Машина је имала 4000



електросних цеви и 5000 полупроводничких диода. Сви главни делови машине су смештени у стандардним блоковима.

Производио се у периоду од 1958. до 1962. године. Направљено је 67 машина, а њеном значају је допринело израчунавање путање ракете коју је Совјетски Савез лансирао на Месец.

3. ПЕРСОНАЛНИ РАЧУНАРИ У СССР

И персонални рачунари су имали занимљива техничка решења, посебно у серији коју је поризводио кијевски Институт за кибернетику. МИР 2, МИР 3, МИР 4 су били сасвим функционални персонални рачунари 60-их година са свим потребним карактеристикама, економичном меморијом и могућношћу коришћења у свим сегментима индустрије.

МИР је имао неколико јединствених функција, као што је машински језик имплементиран у машини, блиске могућности програмским језицима вишег нивоа и добро развијен математички софтвер. У ствари, припада класи рачунара која је касније постала позната као радне станице.

3.1. МИР-1

1968. године машина МИР је модернизована. МИР-1 се од оригиналног модела разликује по присуству улазно-излазног уређаја за пробушену траку. Такође, су коришћени елементи повећане поузданости. Бројеви су могли бити приказани као цели бројеви или бројеви са децималним зарезом.

Операције су ограничене капацитетом меморије од 4096 знакова. Просечна брзина је око 1-2 хиљаде операција у секунди.



Слика 3 МИР-1

Машина је укључивала Soemtron електричну писаћу машину за уношење и излаз података у брзини од 7 знакова по секунди. Машинска контрола организована је на бази микропрограма, што је омогућило да се машински језик доведе до програмског језика високог нивоа. Микропрограми МИР-1 машине снимљене на укупљивим матрицама. Скуп аритметичких и логичких операција које она може да изводи је променило природу употребе машине.

3.2. МИР-2

Унапређена верзија МИР-1, производи се од 1969. године под надзором В. М. Глушкова. Брзина машине је око 12000 операција у секунди. Меморијски капацитет је 8000 13-битних знакова за абecedне податке и 16000 за дигиталне податке. Уређај за складиштење има капацитет од око 1,6 милиона бита, што је довољно за складиштење неколико десетина хиљада микропрограма.



Хардвер МИР-2 рачунара су чинили: улаз са бушеном траком, излаз у виду траке за бушење, електрична писаћа машина, погон магнетних картица, векторски графички приказ светлосном оловком.



Слика 4 МИР-2

Коришћен је посебан виши програмски језик АНАЛИТИК, који је додатно омогућио директно формулисање задатака аналитичким формулама и добијање аналитичких израза за логаритме.

3.3. МИР-3

Наследник рачунара МИР-2, чија је продуктивност повећана 20 пута. Компатабилан са рачунаром ЕС ЭВМ по интерфејсу и могућност коришћења периферних уређаја тог рачунара.

4. ЈЕДИНСТВЕНИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОНСКИХ РАЧУНАРА

Оригинални рачунарски системи у СССР-у нису били подведени под јединствен стандард, чак ни у оквиру исте сесије. Нове серије, често нису могле комуницирати са својим претходницима. Машине су се разликовале по критеријумима, као што је капацитет.

Погрешна стратегија развоја довела је до тога да је до 70-их година инжењеринг у Совјетском Савезу почео да заостаје. Неки инфомратички научници сматрају да би Совјетски Савез створио најбољи персонални рачунар, само да Глушков није престао развијати своју МИР серију.

Тих година, власти су одлучиле зауставити оригиналне пројекте и прећи на производњу рачунара на темељу ИВМ/360 платформе.

4.1. ЕС ЭВМ

За овај пројекат створен је научно-истраживачки центар за електронско рачунарство (НИЦЭВТ). Рад се заснивао на клонирању оригиналног ИВМ/360. У рачунару ЕС ЭВМ копирана је архитектура система, док је хардверска имплементација рекреирана. На поузданост и перформансе ове серије негативно је утицао квалитет совјетских компоненти.

Једна од основних карактеристика ове машине је то што су улаз-излаз вршили мултиплекс канали који подржавају истовремено рад са неколико периферних уређаја у оквиру једне сесије. Док на нивоу хардвера подржане су прилично сложене операције.

Укупно је произведено око 15 хиљада рачунара ЕС рачунара. Рачунари су подељени у редове (серије) у складу са својом архитектуром:

- *Ред 1 (1971. - 1978.)* - аналогни системи ИВМ/360
- *Ред 2 (1977. - 1984.)* - аналогни системи ИВМ/370.
- *Ред 3 (1983. - 1986.)* и *Ред 4 (1994. - 1995.)* – имплементирана су техничка унапређења која нису имали аналоге у ИБМ машинама.



Хардверска основа свих ових рачунара су матичне плоче. По облику рачунари су били велики ормари са одговарајућим периферним уређајима. Техничке карактеристике су укратко описане брзином процесора (од десетине до милион операција у секунди), као и количином РАМ-а.

Након распада СССР-а, рад на скоро свим овим уређајима је обустављен.

4.2. РЕД 1

У Ред 1 спада 11 рачунара, произведених у периоду од 1971. до 1978. године. ЕС-1010, ЕС-1011, ЕС-1012 произведени су у Мађарској.

ЕС-1020 произведен је у Минску и произведено је 755 рачунара овог модела. Модел ЕС-1021 произведен је у Чехословачкој, био је компатибилан са осталим ЕС машинама, садржао је асемблер програмски језик.

Модел-1030 развијен је у Казању, произведено је 436 машина. На основу овог модела настао је први дво-машински комплекс ВК-1010.

ЕС-1040 настао је у Немачкој демократској републици, а извршавао је 320 хиљада операција у секунди.

ЕУ-1052 је модернизована верзија ЕУ-1050. Од ЕУ-1050 разлика је првенствено у полуводичкој РАМ меморији. Произведене су 74 машине.

4.3. РЕД 2

У ред 2 спада 8 модела, направљених у периоду од 1977. до 1984. године. Они представљају потпуно другачији приступ проблемима него Ред 1.

ЕС-1035 развијен је у Минску, али се производио и у Бугарској.

ЕС-1060 развијен је у Москви, то је машина са најбољим преформасама из ове серије. По први пут се појављује механизам виртуелне меморије. Развијено је 315 машина.

ЕС-1045 је имао специјализовани брзи процесор и полупроводничку меморију. Произведено је 1865 машина.

4.3. РЕД 3

У Ред 3 спада 5 рачунара, развијених у периоду 1983. – 1988. године. Модели ЕС-1016 и ЕС-1026 нису испоручени СССР-у. Машине из овог реда су биле готово идентичне машинама из Ред 2, основна разлика је присутност мера за заштиту од неовлашћеног приступа обезбеђеним информацијама.

ЕС-1036 је имао кеш меморију од 8КБ, машини је била потребна просторија од 100м². Постојало је 2073 машина.

ЕС-1057 је имала могућност да изврши милион операција у секунди.



4.4. РЕД 4

Ред 4 се највише разликује по томе што модели из овог реда нису клонирани модели ИБМ машина. ЕС-1130 је имао развијен моћан систем за самодијагностику. Коришћен је као системски терминал и инжењерска конзола.

5. ПЕРЕСТРОИКА

Перестроика је био рани совјетски кућни рачунар. Његова основна сврха је ширење рачунарске писмености. БК-0010 је први општеприсутни рачунар у школама. То је био једини рачунар у Совјетском Савезу који се производио у неколико хиљада јединица.

Иако је хардвер заостајао за западним примерима, његов главни проблем је уствари била слаба поузданост. Имао је само 4 кодиране боје, без палета, док су у то време неке западне компаније приказивале до 256 боја.



Слика 5 Перестроика

Рачунари совјетске производње компатибилни са ИБМ су били доста скупи, из тог разлога ниједан модел персоналног рачунара није масовно произведен. Лош квалитет домаће производње довео је до тога да 1989. са Тајвана увезе преко 50 хиљада личних рачунара.

6. ЗАКЉУЧАК

Совјетски Савез је имао прилику да парира Сједињеним Америчким Државама у овој категорији, али нажалост та прилика је пропала, када је ова грана индустрије престала самостално да се развија. Колико год било добро сакривати своја достигнућа од непријатеља, показала се и лоша страна тог режима, јер је било једноставније да се преузму технолошка решења од противника са запада. Када је на Совјетском тржишту изашао први ЕС, по угледу на ИБМ, тада су већ у САД-у прешли на следећу генерацију. Пројектанти у Совјетском Савезу су морали много радити, као да креирају рачунар од нуле, али резултат је био неодговарајући и каскали су за лидером у овој индустрији. Свакако да је СССР имао потенцијал да престигне САД само да су рачунари на неки начин били унифицирани.

Такође, добар показатељ технолошког заостатка Совјетског Савеза је и то што су неки од најбољих научника из ове области прешли да раде за америчке фирме.

Кључне речи – историја рачунарства, Совјетски Савез, БЕСМ рачунари, МИР рачунари.

Keywords – history of computing, Soviet Union, BESM computers, MIR computers.



ЛИТЕРАТУРА

[1] Prokhorov, S.P. "Computers in Russia: science, education, and industry". IEEE Annals of the History of Computing. (online PDF)

[2] Goodman, S.E. "Software in the Soviet Union: Progress and Problems". Advances in Computers. (online PDF)



PREGLED IBM-OVOG PROJEKTA 5150

OVERVIEW OF IBM PROJECT 5150

Marijana Ristić

Раčунарски факултет, Београд

Sažetak – Iako su računari postojali u sličnom ili veoma različitom obliku pre IBM-ovog personalnog računara (PC) rođenjem istog svet računarstva se iz temelja promenio. Ovaj rad treba da osvetli nastanak i razvoj IBM-ovog projekta broj 5150 tj. personalnog računara.

Abstract – Although computers existed in similar or very different form before IBM's personal computer (PC), the world of computing changed fundamentally with its birth. This work should shed light on the origin and development of IBM's project number 5150, i.e. personal computer.

1. UVOD

U 21. veku, kada nam je skoro svaka informacija postala pristupačna zahvaljujući vrtoglavom razvoju tehnologije računarstva, očigledna je stvar da je u razvoju svakog novog računarskog modela učestvovalo mnogo ljudi sa različitim timovima kao i ciljevima.

Kako je čovek evoluirao u razmišljanju, tako je dobijao i nove ideje, naravno u to davno vreme nije bilo moguće ostvariti svaku ideju jer tehnologija nije to omogućavala. Za čoveka je računanje postalo važno kada su počeli razmena dobara i trgovina te je težio da osmisli pomagalo u računanju.

Svaki tehnološki razvoj je donosio značajne promene. Kada bi uzeli vremeplov, vratili bismo se u 19.-ti vek kada je tehnologija računarstva doživela veliki pomak.

Kompanija CTR (Computing-Tabulating-Recording) koja je osnovana krajem 19.-tog veka je bila najzastupljenija računarska kompanija za to vreme. Sve je počelo kada je Herman Hollerith pobedio na takmičenju za isporuku opreme koja bi pomogla u obradi podataka američkog popisa 1890. godine. U kratkom vremenskom periodu CTR kompanija menja ime u IBM i doživljava se značajan preokret u svakom smislu.

Kada su 1964. godine napravili revoluciju u industriji predstavljanjem prve sveobuhvatne porodice računara (Sistem/360) to je dovelo do toga da se mnogi njihovi konkurenti spoje ili bankrotiraju, ostavljajući IBM u još dominantnijoj poziciji.

2. ROĐENJE IBM-PC (MODEL 5150)

Personalni računari, koji nisu IBM-ovi, bili su dostupni još sredinom 1970.-ih, prvo kao kompleti za „uradi sam“, a zatim i kao proizvodi koji se prodaju finiširani i odmah upotrebljivi na polici.



Nudilo se korisnicima mnoštvo aplikacija, ali nijedna nije opravdala široku upotrebu. Malo posle toga došlo je do rođenja IBM-PC (Modela 5150), prvog mikroračunara u IBM liniji. IBM-ov sopstveni lični računar (IBM 5150) predstavljen je u avgustu 1981. godine, samo godinu dana nakon što su korporativni rukovodioci dali zeleno svetlo Bilu Louu, direktoru laboratorije u objektima kompanije Boca Raton, Florida. Osnovao je radnu grupu koja je razvila predlog za prvi IBM PC.

Tokom sastanka sa najvišim rukovodiocima u Njujorku, Lou je rekao da bi njegova grupa mogla da razvije mali, novi računar u roku od godinu dana. Odgovor na to je bio:

"Uključeni ste. Vratite se za dve nedelje sa predlogom."

3. PROJEKAT IBM-PC (5150)

Lou je odabrao grupu od 12 strategista i analitičara koji su radili danonoćno kako bi napravili plan za hardver, softver, podešavanje proizvodnje i prodajnu strategiju. Bila je tako dobro zamišljena da je osnovna strategija ostala nepromenjena tokom celog životnog ciklusa proizvoda.

3.1. PROTOTIP

Don Filip Estridž, vršilac dužnosti direktora laboratorije u to vreme, dobrovoljno je bio na čelu projekta. Džo Bauman, menadžer fabrike za lokaciju u Boca Ratonu, ponudio je pomoć u proizvodnji. Mel Halerman, koji je radio na IBM seriji/1, krenuo je u rad sa svojim znanjem o softveru i doveden je kao glavni programer. I tako je sve počelo. Kako se širila priča o tome šta se dešava, privučeni su talenat i stručnost.

Desetak ljudi činilo je prvi razvojni tim, a Dejv Bredli je napisao kod za interfejs za novi proizvod.



Slika 1 Bill Lowe, čovek koji je zaslužan za rođenje IBM PC-a

Rane studije su zaključile da nije bilo dovoljno aplikacija koje bi opravdale prihvatanje na širokoj osnovi i da se radna grupa borila protiv ideje da se stvari ne mogu brzo uraditi u IBM-u. Citiran je jedan analitičar koji je rekao :

„Ako bi IBM napravio lični računar, to bi bilo poput učenja slona da pleše“.



Slika 2 Phillip Estridge

„Mesec dana smo se sastajali svakog jutra da razjasnimo šta ova mašina treba da uradi, a onda smo popodne radili na jutarnjim odlukama. Počeli smo da pravimo prototip koji ćemo — do kraja godine — odneti do tadašnje kompanije po imenu Majkrosoft“. (Dejv Bredli)

Tim je pregazio taj rok. Inženjeri su završili sa mašinom do aprila 1981, kada je proizvodni tim preuzeo kontrolu.

3.2. DIZAJN

Faktori koji su doprineli dugovečnosti računara IBM PC-5150 su njegov fleksibilni modularni dizajn i otvoreni tehnički standard koji čini informacije potrebne za prilagođavanje, modifikovanje i popravku mikroracunara lako dostupnim. Takođe nije koristio mnogo posebnih i nestandardnih delova i dolazio je sa robusnim IBM dizajnom.



Slika 3 IBM-PC 5150

Ovo je obezbedilo izuzetnu dugoročnu pouzdanost i izdržljivost. Većina novijih računara, nasuprot tome, koristili su čipove posebne namene (ASIC) koji implementiraju tehnologiju vođenu trendovima, koja postaje zastarela za nekoliko godina obično nakon što delovi postanu nedostupni.

Zanimljivo je to da je u dizajn ovog modela računara uvršćen kasetofon kao sekundarna memorija. Njegov naslednik IBM PC Jr je pokušao da za glavni element ima kasetofon kao sekundarnu memoriju, ali taj projekat je propao na tržištu.

3.3. FUNKCIONALNOST I TRŽIŠTE

Dana 12. avgusta 1981. godine, na konferenciji za štampu u balskoj dvorani Waldorf Astoria u Njujorku, Don Filip Estridž je najavio IBM personalni računar sa cenom od 1.565 dolara.



Dve decenije ranije, IBM uobičajeni računar je često koštao neverovatnih 9 miliona dolara i zahtevao je klimatizovani prostor veličine četvrt hektara i osoblje od 60 ljudi da bi ga potpuno napravio funkcionalnim.

Predstavljanjem novog IBM PC možemo reći da je započela revolucija mikroracunara.

Novi IBM PC ne samo da je mogao da obrađuje informacije brže od onih ranijih mašina, već je mogao da se poveže sa kućnim televizorom, igra igrice, obrađuje tekst i sadrži više reči nego najdeblja kuvarska knjiga. Za cenu od 1.565 dolara mogli ste da kupite sistemsku jedinicu, tastaturu i mogućnost boje/grafike. Opcije su uključivale ekran, štampač, dve disketne jedinice, dodatnu memoriju, komunikacije, adapter za igre i pakete aplikacija — uključujući jedan za obradu teksta. Razvojni tim je nazvao njihovu kreaciju mini-kompaktom, po maloj ceni, sa IBM inženjeringom ispod haube.

Sistemsku jedinicu pokretao je mikroprocesor Intel 8088 koji je radio pri brzinama merenim milionitim delovima sekunde. IBM PC je bio veličine prenosive pisaće mašine i sadržao je 40K memorije samo za čitanje i 16K korisničke memorije, kao i ugrađeni zvučnik za generisanje muzike. Njegovih pet slotova za proširenje moglo bi da se koristi za povezivanje funkcija kao što su proširena memorija, jedinice za prikaz i štampanje i sl. Jedinica je takođe izvršila samodijagnostičke provere. Imao je 83 tastera, tastatura je bila povezana sa glavnom jedinicom pomoću namotanog kabla od šest stopa, što je značilo da su korisnici mogli da je drže u krilu ili na radnoj površini bez pomeranja ostatka sistema. Takođe je uključivao tako napredne funkcije za to vreme kao što je numerička tastatura i 10 specijalnih tastera koji su omogućavali korisnicima da pišu i uređuju tekst, kalkulišu račune i čuvaju podatke.

Odziv na najavu IBM-PC-a bio je neverovatan. Jedan veleprodavac je tražio i dobio od 22 kupca da ulože 1.000 dolara depozita na mašine za koje nije mogao da obeća tačan datum isporuke. Do kraja 1982. godine, kvalifikovane maloprodajne trgovine su javljala da prodaju novu mašinu po stopi od jedne dnevno, kasnije i više.

„Brzina i obim u kojem je IBM bio uspešan iznenadili su mnoge ljude, uključujući i sam IBM“. (New York Times)

4. ZAKLJUČAK

Kada se spoji znanje i upornost teško da se ne može doći do odličnog rezultata. Projekat IBM-PC se smatrao na početku „nemogućim“, jer su se ljudi zapravo plašili te transformacije: kako to da čovek odjednom pređe sa računarske mašine za koju je bio potreban čitav „penthaus“ prostora, na jedan mikroracunar za koju je potreban samo jedan čovek za sve. Ispostavilo se da je IBM-ova vizija za njihov prvi mikro-računar bila u potpunosti realna, što je dovelo do velikog tehnološkog napretka.

Ključne reči – istorija računarstva, IBM, PC - personalni računar, projekat 5150, Bil Lou, Filip Estridž.

Keywords – history of computing, IBM, PC - personal computer, project 5150, Bill Lowe, Phillip Estridge.

LITERATURA

[1] „The birth of the IBM PC“, IBM, Izvor: https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/pc25/pc25_birth.html



[2] Dragoljub Pilipović, „Istorija računarstva“ – nastavni materijal, Beograd, 2022.

[3] „IBM Personal Computer“, Wikipedia, Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_Personal_Computer

[4] „How the IBM PC Won, Then Lost, the Personal Computer Market“, IEEE Spectrum, Izvor: <https://spectrum.ieee.org/how-the-ibm-pc-won-then-lost-the-personal-computer-market>



MACHINE LEARNING OPERATIONS (MLOPS)

MACHINE LEARNING OPERATIONS (MLOPS)

Aleksandar Lončar

Раčунарски факултет, Београд

Sažetak – *MLOps je proces korišćenja praksi softverskog inženjeringa za upravljanje i primenu modela mašinskog učenja, a u radu će se predstaviti sam koncept, onda razlike naspram poznatijeg DevOps koncepta, te na kraju idu i rezultati analize rada pojedinig MLOps softvera.*

Abstract – *MLOps is the process of using software engineering practices for the management and application of machine learning models, and the paper will present the concept itself, then the differences compared to the better-known DevOps concept, and finally, the results of the analysis of the work of individual MLOps software.*

1. UVOD

MLOps je skraćenica za operacije mašinskog učenja. On uključuje automatizaciju procesa razvoja i primene modela ML, od pripreme podataka do obuke modela, primene i nadgledanja. Korišćenjem MLOps-a, organizacije mogu da poboljšaju pouzdanost i efikasnost svog razvoja i primene modela ML, kao i da smanje rizik od grešaka i odstupanja modela. Omogućava naučnicima, softverskim inženjerima i operativnim administratorima da efikasno rade zajedno na izgradnji i primeni ML modela u proizvodnim okruženjima.

Kombinuju se principi DevOps-a i ML-a kako bi se omogućila brža i efikasnija primena ML modela. Model mašinskog učenja predstavlja matematički prikaz problema ili sistema koji je obučen da donosi predviđanja ili odluke na osnovu ulaznih podataka. Uči iz ulaznih podataka i donosi predviđanja ili odluke. Kvalitet ML modela zavisi od kvaliteta i kvantiteta podataka za obradu, kao i od algoritama i tehnika koje se koriste za obradu modela. Kada se model obradi, može se primeniti u proizvodnim okruženjima da bi se predviđale ili donosile odluke u realnom vremenu.[2]

Prednosti MLOps-a:

- *Poboljšana tačnost modela* - MLOps omogućava kontinuirano praćenje modela, što pomaže da se brzo identifikuju i poprave problemi, što dovodi do bolje tačnosti modela.
- *Brže vreme do puštanja na tržište* - MLOps automatizuje proces izgradnje, primene i nadgledanja modela, što štedi vreme i omogućava organizacijama da brže plasiraju svoje modele na tržište.
- *Veća efikasnost* - MLOps automatizuje zadatke koji se ponavljaju kao što su čišćenje podataka, obuka modela i primena, oslobađajući naučnike i inženjere podataka da se fokusiraju na složenije zadatke.
- *Bolja saradnja* - MLOps podstiče saradnju između različitih timova uključenih u proces razvoja i primene modela, što dovodi do efikasnijih tokova posla i boljih rezultata.

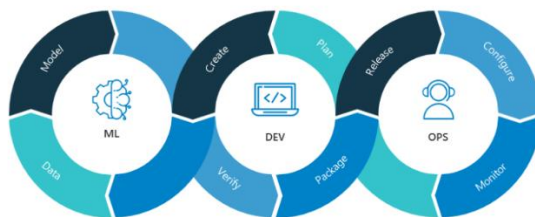


2. RAZLIKA IZMEĐU MLOPS-A I DEVOPS-A

DevOps je fokusiran na razvoj i isporuku softverskih aplikacija, dok je MLOps fokusiran na razvoj i isporuku modela mašinskog učenja. MLOps zahteva dodatnu ekspertizu u domenu statistike, nauke o podacima i mašinskog učenja.

Modeli mašinskog učenja se često obučavaju na velikim skupovima podataka, a sami podaci mogu biti složeni i dinamični. MLOps zahteva specijalizovane alate i procese za upravljanje toka podataka, uključujući prethodnu obradu podataka, inženjering karakteristika i evaluaciju modela. Modeli mašinskog učenja se razlikuju od tradicionalnih softverskih aplikacija jer se mogu kontinuirano obučavati i ažurirati novim podacima. MLOps zahteva specijalizovane alate i procese za upravljanje čitavim životnim ciklusom modela, od razvoja do primene. Primena modela mašinskog učenja u proizvodnji može biti složenija od primene klasičnih softverskih aplikacija jer zahtevaju specijalizovanu infrastrukturu i okruženja za izvršavanje. MLOps zahteva upotrebu posebnih alata i procesa za primenu, praćenje i skaliranje modela mašinskog učenja u proizvodnim okruženjima. Modeli mašinskog učenja mogu imati značajan uticaj na poslovne rezultate, a njihovi rezultati mogu uticati na živote ljudi.

DevOps predstavlja automatizovanu, brzu isporuku aplikacija, dok MLOps koristi slične automatizovane procese kako bi razvio i isporučio model mašinskog učenja. DevOps i MLOps doprinose veći kvalitet izrade i zadovoljstvo krajnjih korisnika.[1]



Slika 1 Ciklus mašinskog učenja, razvoja aplikacije i IT operacija

3. UPOTREBA MLOPS TEHNOLOGIJA

MLOps se koristi u raznim industrijama gde je potrebna procena i predviđanje potencijalnog napretka i sigurnijeg rešenja.

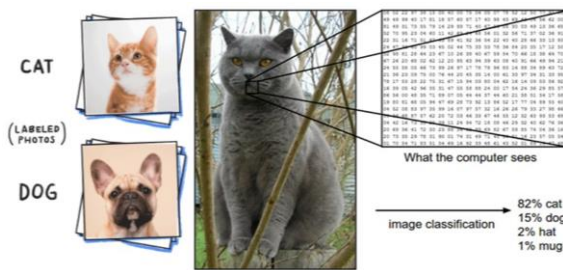
Najbolji odabir filmova na osnovi ocene koricinika, prepoznavanje slika, klasifikacija teksta, cene proizvoda, odabir restorana na osnovu najboljih uslova i prethodnih iskustava, binarna selekcija.

U e-trgovini, MLOps tehnologije se koriste za personaliziranje preporuka za kupovinu, poboljšanje predikcije zaliha i optimizaciju cena. U proizvodnoj industriji, MLOps tehnologije se koriste za poboljšanje učestalosti procesa, predviđanje kvara opreme i optimizaciju proizvodnih procesa.

U finansijskoj industriji, MLOps tehnologije se koriste za analizu rizika, upravljanje portfolijima, automatsko trgovanje. MLOps tehnologije se koriste u zdravstvenoj industriji za analizu medicinskih podataka, predviđanje dijagnoza i lečenje pacijenata.

U marketingu, MLOps tehnologije se koriste za analizu podataka o kupcima, predviđanje ponašanja kupaca i personaliziranje marketinških kampanja.

U sektoru transporta i logistike, MLOps tehnologije se koriste za poboljšanje upravljanja zalihama, optimizaciju rute i rasporeda i praćenje vozila.[4]



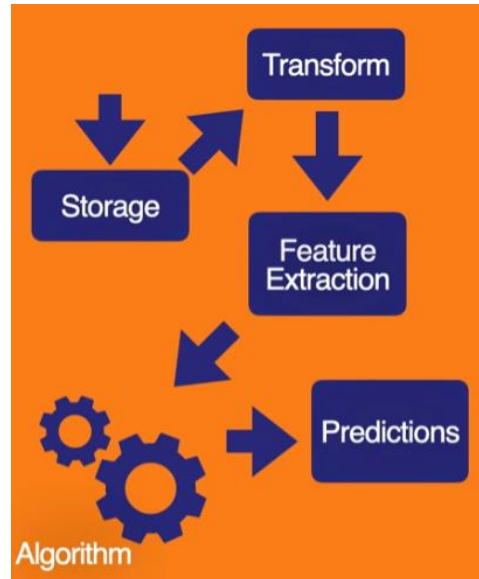
Slika 2 Prepoznavanje životinje na osnovu algoritma klasifikacije

4. KOMPONENTE MLOPS-A

MLOps kombinuje komponente da bi stvorio integrisan i automatizovan tok posla za upravljanje čitavim životnim ciklusom mašinskog učenja, od pripreme podataka do primene i održavanja.

- *Upravljanje podacima* Ova komponenta uključuje upravljanje podacima koji se koriste za obuku i testiranje modela mašinskog učenja. Uključuje skladištenje podataka, označavanje, čišćenje i prethodnu obradu - DataSet. DataSet predstavlja ulaznu vrednost mašinskog učenja.
- *Priprema modela* Ova komponenta uključuje pripremu modela mašinskog učenja. Izdvaja se određena karakteristika modela koja će biti sprovedena kroz algoritam - Feature.
- *Kreiranje modela* Model predstavlja izdvojene podatke nad kojima se konstantno vrši algoritam i poređenje sa ostalim podacima kako bi se kreirala što preciznija šema ili predviđeni obrazac. Dobijene informacije se koriste kao relevantna vrednost koja nam je potrebna za pronalazak rešenja - Predictions.
- *Nadgledanje i održavanje modela* Podaci Predictions se porede sa Feature podacima i

ciklus se ponavlja. Vremenom model će dobijati sve bolje Predictions podatke. Prate se performanse i održava se tačnost i relevantnost.[3][7]

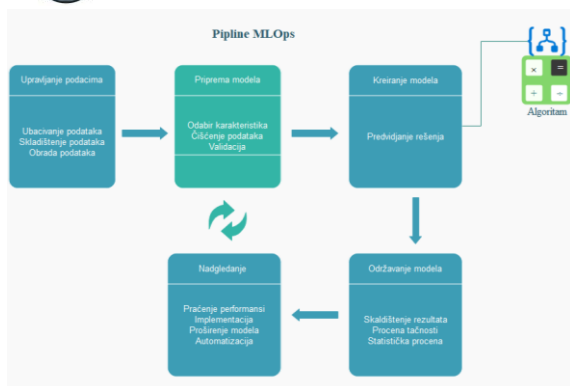


Slika 3 Komponente MLOps operacija

Pipeline predstavlja skup aktivnosti kroz koje podaci prolaze. Ubacivanje podataka, kontrola podataka, čišćenje podataka, testiranje podataka, itd.

Wrangling/Transform predstavlja čišćenje podataka od praznih vrednosti, kolona ili netačnih vrednosti. Podaci moraju biti jednaki kako bi predviđanja bila tačna.

Svi koraci se na kraju automatizuju kako bi MLOps znao koje vrednosti da prati u budućnosti, koje korake i sa kojim ciljem.



Slika 4 Pipeline - aktivnosti MLOps-a

Koristeći principe DevOps i automatizacije, MLOps osigurava da se modeli mašinskog učenja razvijaju i primenjuju na dosledan i pouzdan način, smanjujući rizik od grešaka, kašnjenja i kršenja usklađenosti.

5. MLOPS SERVISI

MLOps servisi su usluge koje pružaju različite kompanije i cloud provajderi kako bi pomogli organizacijama da implementiraju MLOps prakse i alate. MLOps servisi mogu pomoći organizacijama da pojednostave svoje projekte mašinskog učenja i smanje teret upravljanja složenom infrastrukturom i tokovima posla.

Oni takođe mogu da obezbede pristup stručnosti i najboljim praksama u MLOps-u, omogućavajući organizacijama da se usredsrede na svoje osnovne poslovne ciljeve.

Najčešće korišćeni MLOps servisi:

- *Azure Machine Learning Studio*,
- *DataBricks*,
- *HDInsight*.

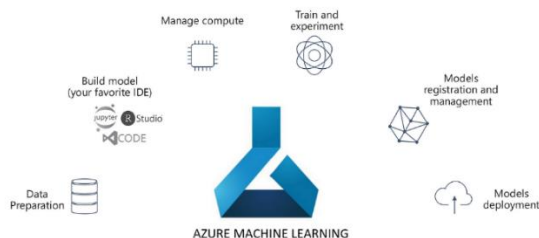
5.1 AZURE MACHINE LEARNING STUDIO

Azure Machine Learning Studio je cloud platforme koju nudi Microsoft gde se omogućava korisnicima da razvijaju, primenjuju i upravljaju modelima mašinskog učenja bez potrebe za opsežnim znanjem o programiranju ili podešavanjem infrastrukture.

Platforma obezbeđuje “drag and drop” interfejs i unapred izgrađene komponente za zadatke kao što su priprema podataka, razvoj modela i primena, što korisnicima olakšava brzo pravljenje i testiranje modela mašinskog učenja. Korisnici takođe mogu prilagoditi modele koristeći Python skripte.

Azure Machine Learning Studio takođe nudi niz funkcija za pojednostavljenje procesa mašinskog učenja, kao što su automatski izbor modela, podešavanje hiperparametara i automatizovano mašinsko učenje, što može smanjiti vreme i trud koji su potrebni za pravljenje tačnih modela. Kada se model razvije, Azure Machine Learning Studio pruža opcije za primenu, uključujući primenu u oblaku ili kao veb uslugu.

Platforma takođe pruža alate za praćenje performansi modela i upozorava korisnike kada modele treba ponovo obraditi ili ažurirati. Moćna platforma prilagođena korisnicima koja može pomoći organizacijama da iskoriste tehnologiju mašinskog učenja za postizanje poslovnih rezultata.[5]



Slika 5 Azure Machine Learning Studio

5.2 DATABRICKS

DataBricks je cloud tip platforme za inženjering podataka, nauku o podacima i mašinsko učenje koja omogućava korisnicima da sarađuju na projektima u jedinstvenom i zajedničkom radnom prostoru.

Platforma nudi niz alata koji pomažu korisnicima da upravljaju i analiziraju podatke, uključujući distribuirani računarski mehanizam zasnovan na Apache Spark-u, interfejsu za istraživanje, vizuelizaciju podataka i sistem za planiranje poslova za automatizaciju pipeline-a.

Databricks takođe nudi niz biblioteka i okvira za mašinsko učenje, kao što su TensorFlow i Keras, kako bi pomogli korisnicima da izgrade i obrade modele mašinskog učenja.

Pored toga, platforma nudi funkcije automatskog mašinskog učenja (AutoML) koje mogu pomoći korisnicima da izaberu najbolje modele za svoje podatke, olakšavajući korisnicima da počnu sa mašinskim učenjem bez potrebe za opsežnim znanjem kodiranja.

Jedna od glavnih prednosti Databricks-a je njegova sposobnost da podrži saradnju i kontrolu verzija, što

olakšava timovima da rade zajedno na projektima podataka. Platforma se takođe integriše sa popularnim izvorima podataka kao što su Amazon S3, Azure Blob Storage i Google Cloud Storage, omogućavajući korisnicima da rade sa svojim željenim izvorima podataka.

Databricks je moćna i fleksibilna platforma koja može pomoći organizacijama da upravljaju i analiziraju velike količine podataka i izgrade modele mašinskog učenja na kolaborativni i efikasan način.



databricks®

Slika 6 DataBricks

5.3 HDINSIGHT

HDInsight je platforma koja koristi velike podatke i zasniva se na radu u oblaku koju nudi Microsoft Azure i koja uključuje podršku za Apache Hadoop, Apache Spark i druge tehnologije koje koriste velike podatke. HDInsight MLOps je skup praksi i alata dizajniranih da pomognu korisnicima da upravljaju čitavim životnim ciklusom mašinskog učenja na HDInsight platformi. Platforma uključuje podršku za popularne ML framework-e kao što su TensorFlow, PiTorch i scikit-learn, omogućavajući korisnicima da grade i obučavaju ML modele koristeći velike skupove podataka.



HDInsight MLOps такође укључује функције као што су implementacija modela, kontrola verzija i automatizovano testiranje, omogućavajući korisnicima da se osiguraju da su njihovi ML modeli pravilno raspoređeni i da se pravilno održavaju.

HDInsight MLOps obezbeđuje integraciju sa Azure DevOps, skupom alata za razvoj softvera i upravljanje projektima, omogućavajući korisnicima da upravljaju svojim ML projektima zajedno sa svojim drugim softverskim projektima.

Ova integracija omogućava funkcije kao što su „continuous integration and deployment pipeline“ (CI/CD), koji mogu automatizovati primenu ML modela i osigurati da se promene temeljno testiraju pre primene. HDInsight MLOps je platforma koja može pomoći organizacijama da upravljaju i automatizuju životni ciklus ML na HDInsight platformi, smanjujući vreme i trud koji su potrebni za razvoj, primenu i održavanje ML modela.[6]



Slika 7 HDInsight

Platforme koje se takođe koriste za izradu ML modela su: TensorFlow, Mlflow, AWS, Kubernetes, RapidMiner, Kubeflow, Google Cloud Platform, itd.

5.4 POREĐENJE MLOPS SERVISA

Glavne razlike između MLOps servisa:

- **Azure Machine Learning Studio** je najjednostavnija platforma za korišćenje od navedenih servisa.
 - Najbolji doprinos monitoringu i automatizaciji modela.
 - Idealan za deep learning.
 - Idealan za početnike.
 - Nudi opcije drag and drop bez upotrebe koda za kreiranje modela.
 - Najpregledniji.
 - Sadrži već kreirane modele i komponente.
- **DataBricks** je bolji za obradu veće količine podataka.
 - Čišćenje i transformacija podataka se dosta brzo izvršava.
 - Koristi keširanje u okviru memorije.
 - Manjak automatizacije.
- **HDInsight** je takođe koristan za obradu velike količine podataka.
 - Otvorenog je koda.
 - Najmanje pregledan grafički interfejs.

Dodatno, DataBricks je dizajniran za kolaborativne projekte koji koriste veću količinu podataka, HDInsight je dizajniran za obradu velikih podataka koji treba da izgrade i primene modele mašinskog učenja nad velikim skupovima podataka, a Azure Machine Learning Studio je dizajniran za analitičke poslove i za kreiranje modela koji treba brzo da se izgradi i primeni.

6. ZAKLJUČAK

MLOps je tehnologija u usponu i veoma je važna jer pomaže u rešavanju izazova i složenosti u primeni



modela u realnim okruženjima. MLOps cilja da učini proces izgradnje, testiranja i primene modela mašinskog učenja što lakšim, bržim i pouzdanijim.

Primenom MLOps u praksi, inženjeri mašinskog učenja mogu da se usredsrede na razvoj modela visokog kvaliteta koji zadovoljavaju poslovne potrebe, umesto da budu preokupirani operativnim zadacima. Ovo može dovesti do bržeg razvoja modela, poboljšanih performansi modela i veću saradnje između različitih timova koji rade na projektima mašinskog učenja. To uključuje kreiranje jednostavnijeg i automatizovanijeg Pipeline-a za obuku, testiranje, primenu i praćenje modela mašinskog učenja, kako bi se osiguralo da se oni mogu razvijati i održavati efikasno i efektivno.

Ključne reči – *administracija računarskih sistema, DevOps, MLOps, Azure Machine Learning Studio.*

Keywords – *administration of computer systems, DevOps, MLOps, Azure Machine Learning Studio.*

LITERATURA

- [1] Izvor: <https://www.databricks.com/glossary/mlop>
- [2] Izvor: <https://en.wikipedia.org/wiki/MLOps>
- [3] Izvor: <https://auth.acloud.guru/>
- [4] Izvor: <https://www.databricks.com/product/data-lakehouse>
- [5] Izvor: <https://learn.microsoft.com/en-us/docs/>
- [6] Izvor: <https://intellipaat.com/blog/what-is-azure-hd-insight/>
- [7] Izvor: <https://ml-ops.org/content/mlops-principles>
- [8] Izvor: <https://dagshub.com/blog/notebook-to-production-ready-machine-learning/>
- [9] Izvor: <https://cloud.google.com/architecture/mlops-continuous-delivery-and-automation-pipelines-in-machine-learning>
- [10] Izvor: <https://ml.azure.com/>

SAVREMENI KONCEPT PAMETNE KUĆE

MODERN SMART HOUSE CONCEPT

Belmin Kadušić

Slobomir P Univerzitet, Doboj

Sažetak – Cilj ovog rada je analizirati kako mobilne i bežične tehnologije omogućavaju povezivanje i integriranje pametnih uređaja u jedinstven sistem, čineći pametnu kuću praktičnom i korisnički orijentisanom. Pored toga, rad će se baviti prednostima koje pametne kuće donose, uključujući povećanu energetska efikasnost, smanjenje troškova, poboljšanu sigurnost i udobnost domaćinstva.

Abstract - The aim of this paper is to analyze how mobile and wireless technologies enable the connectivity and integration of smart devices into a unified system, making the smart home practical and user-oriented. Additionally, the paper will focus on the benefits that smart homes bring, including increased energy efficiency, cost reduction, improved security, and household comfort.

1. UVOD

Pametne kuće su postale sinonim za inovacije i tehnološki napredak u savremenom društvu. Ova revolucionarna koncepcija transformiše tradicionalne domove u inteligentne, interaktivne i efikasne prostorije, pružajući korisnicima neviđene nivoe udobnosti, sigurnosti i kontrole.

Ključni za ovu transformaciju su mobilne i bežične telekomunikacije koje omogućavaju povezivanje i sinhronizaciju različitih pametnih uređaja unutar i izvan kuće.

Pametna kuća je domaćinstvo koje koristi različite uređaje i senzore povezane putem Interneta kako bi se olakšalo i automatizovalo upravljanje i praćenje funkcija unutar i izvan kuće. Internet of Things (IoT) se odnosi na mrežu fizičkih uređaja i drugih objekata koji su opremljeni sensorima, softverom i drugom tehnologijom kako bi razmjenjivali podatke i postizali ciljeve putem internet veze.



Slika 1 Dizajn pametne kuće [1]

Mobilne tehnologije, prije svega pametni telefoni i tableti, postali su neizostavan dio svakodnevnog



живота, и njihova uloga u upravljanju i nadgledanju pametnih kuća je nezamjenjljiva. Korisnici mogu putem mobilnih aplikacija upravljati uređajima u kući, kao i pratiti sigurnosne sisteme i detektore za dim ili poplave, čak i kada nisu fizički prisutni u kući.

Bežične telekomunikacije, poput Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee i Z-Wave, pružaju osnovu za povezivanje svih pametnih uređaja unutar kuće u jedan integrisan sistem. Ove tehnologije omogućavaju komunikaciju između uređaja, razmjenu podataka i sinhronizaciju, što doprinosi automatizaciji i poboljšanju iskustva korisnika u pametnim kućama.

Kuća koja je pametna je tehnologija koja je korištena kako bi učinila svu elektroničku opremu u kući da se ponaša „pametno“ ili „inteligentno“, te s toga pametne kuće imaju visoko napredne automatizovane sisteme za rasvjetu, kontrolu temperature, sigurnost i mnoge druge funkcije. [2] Tehnologija pametne kuće se sastoji od tri dijela, a to su mreža, kontroliranje uređaja i kućna automatizacija. Mreža se koristi za spajanje automatizacije za kontrolirajuće uređaje. Uređaji za kontrolu se koriste za upravljanje sistemima. Kućna automatizacija su uređaji koji kontrolišu fizičku okolinu kuće. [3]

2. OSNOVNI ELEMENTI PAMETNE KUĆE

Pametna kuća se sastoji od različitih pametnih uređaja i sistema koji rade zajedno kako bi omogućili automatizaciju i udaljeno upravljanje svim aspektima domaćinstva, kao što su:

- *Senzori* – Omogućavaju prikupljanje podataka iz okoline. Neki od najčešće korištenih senzora su: pokreta, otvora, temperature, vlažnosti, svjetla, dima, CO₂, zvuka, UV zračenja.

- *Aktuatori* – Koriste se za izvršavanje fizičkog pokreta ili akcije u odgovoru na električni signal ili komadu. Postoji više vrsta, a najčešće korišteni aktuatori su: elektromagnetni, električni, piezo.
- *Centralna jedinica* – Odgovorna je za upravljanje pametnim uređajima u kući, te omogućava korisnicima da kreiraju scenarije i automatizaciju za različite događaje i situacije.
- *Povezivanje i mrežna infrastruktura* – Omogućava komunikaciju između svih pametnih uređaja i centralne jedinice kako bi se ostvarila automatizacija i daljinsko upravljanje.
- *Automatizacija* – Odnosi se na postavljanje sistema i uređaja koji omogućavaju kući da samostalno obavlja određene zadatke ili reaguje na promjene u okolini bez potrebe za ručnim upravljanjem. Zasniva se na povezivanju različitih pametnih uređaja u kući i programiranju scenarija ili pravila koja kontrolišu njihovo ponašanje.
- *Upravljanje putem mobilnih uređaja* – Putem aplikacija za pametne kuće, korisnici mogu pratiti i upravljati svojim domom sa svog mobilnog uređaja, bez obzira na to gdje se nalaze.

3. MOBILNE TELEKOMUNIKACIJE U PAMETNOJ KUĆI

Mobilne telekomunikacije igraju ključnu ulogu u transformaciji tradicionalnih domova u pametne kuće. Pametni telefoni i tableti postali su sastavni dio svakodnevnog života, a njihova upotreba u kontekstu pametnih kuća je neizostavna.

Pametne kuće se oslanjaju na specijalizovane aplikacije koje omogućavaju korisnicima jednostavan i intuitivan pristup upravljanju uređajima. Ove aplikacije pružaju korisnicima mogućnost prilagođavanja postavki, kreiranja scenarija i automatskih akcija, kao i praćenje stanja svih uređaja u realnom vremenu.



4. BEŽIČNE TELEKOMUNIKACIJE U PAMETNOJ KUĆI

Bežične telekomunikacije koje omogućavaju povezivanje i interakciju između pametnih uređaja, pružajući korisnicima praktičnost i automatizaciju u svakodnevnom životu. Najrasprostranjenije su:

- *Wi-Fi* – Ova bežična tehnologija je široko rasprostranjena i osnovna metoda bežične komunikacije u većini modernih domova. U pametnoj kući, Wi-Fi omogućava povezivanje pametnih telefona, tableta, računara i drugih uređaja sa pametnim uređajima. Wi-Fi omogućava brzu i stabilnu vezu, što je od ključne važnosti za pouzdano upravljanje pametnim uređajima i brz pristup podacima.
- *Bluetooth* – Tehnologija pomoću koje se vrši bežični prijenos podataka između uređaja koji posjeduju istu tehnologiju. Bluetooth uređaj emituje elektromagnetne talase do drugog Bluetooth uređaja i tako se odvija komunikacija. Bluetooth je bežični standard prije svega namjenjen uređajima sa malom potrošnjom struje i sa relativno kratkim dometom i koji u sebi obavezno sadrže primopredajnik.
- *Zigbee* - Bežični komunikacioni protokol i tehnologija koji su dizajnirani za nisku potrošnju energije i kratkodometnu bežičnu komunikaciju između različitih uređaja. Ova tehnologija je posebno popularna u pametnim kućama i pametnim uređajima jer omogućava pouzdanu i energetski efikasnu povezanost. Koristi protokole koji omogućavaju pouzdanu komunikaciju čak i u prisustvu prepreka ili interferencije. [4]
- *Z-Wave* - Tehnologija i protokol dizajniran za pametne kuće i druge primjene Interneta stvari (IoT). Ova tehnologija je poznata po svojoj niskoj potrošnji energije i pouzdanosti, a često se koristi za povezivanje različitih pametnih uređaja u domu.

- *5G tehnologija* - Nova generacija bežičnih mreža donosi brži protok podataka, manju latenciju i povećanu pouzdanost, što čini pametne kuće još pametnijim i efikasnijim. Dizajnirana je za podršku velikom broju uređaja povezanih istovremeno.

5. PREDNOSTI PAMETNIH KUĆA

Pametne kuće predstavljaju značajnu promjenu u načinu na koji funkcionišu tradicionalni domovi, donoseći sa sobom mnoge prednosti.

- *Povećana energetska efikasnost* - Pametne kuće omogućavaju korisnicima bolju kontrolu nad potrošnjom energije, što dovodi do smanjenja troškova za električnu energiju i gas. Korištenjem automatizacije i senzora, kuća može prilagoditi grijanje, hlađenje i osvjetljenje u skladu sa potrebama i prisustvom korisnika, što vodi ka efikasnijem korištenju resursa.
- *Poboljšana sigurnost i bezbjednost* - Pametne kuće su opremljene sigurnosnim sistemima kao što su video nadzor, senzori pokreta i alarmi koji pomažu u sprječavanju neovlaštenog pristupa i rane detekcije potencijalnih opasnosti.
- *Udobnost i praktičnost* - Mobilne i bežične tehnologije omogućavaju korisnicima da upravljaju svojim domom iz udobnosti svog kreveta, kauča ili čak dok su na putovanju. Automatizacija omogućava podešavanje scenarija koji prilagođavaju okruženje u skladu sa potrebama korisnika, čineći svakodnevne aktivnosti jednostavnijim i efikasnijim.
- *Prilagodljivost i skalabilnost* - Pametne kuće su prilagodljive i mogu se lako proširiti sa novim uređajima ili funkcijama kako se potrebe korisnika mijenjaju. Korisnici mogu dodavati nove pametne uređaje po potrebi, bez potrebe za velikim prepravkama u infrastrukturi.



6. IZAZOVI PAMETNIH KUĆA

Postoje i određeni izazovi i prepreke koji mogu uticati na širu prihvaćenost i implementaciju pametnih kuća.

- *Visoki početni troškovi* - Implementacija pametne kuće može zahtjevati znatna početna ulaganja u pametne uređaje, senzore i sisteme. Ovo može biti prepreka za neke korisnike koji se suočavaju sa ograničenim budžetom ili nisu spremni za promjenu postojeće infrastrukture.
- *Kompatibilnost i standardizacija* - Različite bežične tehnologije i platforme mogu izazvati probleme u kompatibilnosti i integraciji između različitih pametnih uređaja.
- *Sigurnost i privatnost podataka* - Kako pametni uređaji prikupljaju i razmjenjuju velike količine podataka, postavlja se pitanje sigurnosti i zaštite privatnosti korisnika.
- *Tehnički problemi i održavanje* - Pametni uređaji mogu iskusiti tehničke probleme, a kvarovi u mreži ili povezivanju mogu dovesti do gubitka funkcionalnosti. Održavanje i rješavanje ovih problema može zahtjevati tehničko znanje ili angažovanje profesionalnih serviser.
- *Potreba za konstantnim nadogradnjama* - Tehnologija se brzo razvija, a to može značiti da su neki pametni uređaji brzo zastarjeli i zahtjevaju nadogradnju kako bi ostali kompatibilni sa najnovijim standardima i sistemima.

7. BUDUĆNOST PAMETNIH KUĆA I TELEKOMUNIKACIJA

Pametne kuće i telekomunikacije neprestano se razvijaju kako bi ispunile sve veće potrebe i zahtjeve korisnika. Istražićemo moguće pravce razvoja i inovacije u pametnim kućama i telekomunikacijama u bliskoj budućnosti.

7.1 INTEGRACIJA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Integracija vještačke inteligencije (AI) u pametnu kuću može značajno poboljšati funkcionalnost, udobnost i energetske efikasnosti sistema pametne kuće. Glasovni asistenti poput Amazon Alexe, Google Assistanta ili Apple Siri koriste AI za prepoznavanje i razumjevanje glasovnih komandi korisnika. To omogućava korisnicima da upravljaju pametnim uređajima i postavkama kuće koristeći samo svoj glas.

Vještačka inteligencija može personalizovati iskustvo korisnika u pametnoj kući. Na primjer, sistem može naučiti omiljene postavke svakog člana porodice i prilagoditi se njima. Pametni uređaji u kući mogu prikupljati podatke o zdravlju korisnika, kao što su puls, nivo aktivnosti ili kvalitet sna, a AI može analizirati ove podatke kako bi pružio korisne informacije i preporuke.

Učenje mašina može kontinuirano poboljšavati svoje sposobnosti prepoznavanja obrazaca i prilagođavanja promjenama u okolini, što čini pametnu kuću sve inteligentnijom tokom vremena. [5]

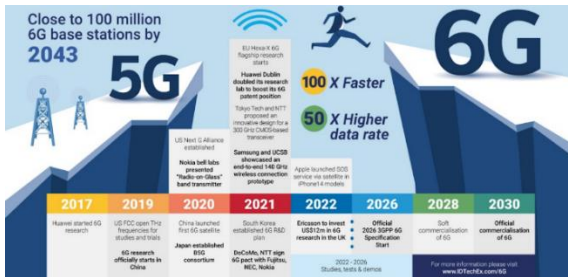
Integracija vještačke inteligencije u pametnu kuću omogućava kući da postane intuitivnija i da bolje zadovolji potrebe i preferencije korisnika. Osim toga, AI može doprinijeti povećanju energetske efikasnosti i sigurnosti, čineći pametne kuće još funkcionalnijim i udobnijim mjestom za život.

7.2 6G TEHNOLOGIJA

Šesta generacija mobilnih mreža, poznata kao 6G, predstavlja budući korak u evoluciji bežičnih



telekomunikacija i mobilnih tehnologija. Iako se još uvek nalazi u ranoj fazi razvoja, postoje neki koncepti i ciljevi koji se povezuju sa 6G mrežom.



Slika 2 Planirani evolutivni tok 6G mreže [6]

6G mreža se očekuje da će pružiti još veće brzine prijenosa podataka u odnosu na 5G mrežu. Pretpostavlja se da će dostizati brzine od terabita po sekundi, što je znatno brže od trenutnih mobilnih mreža. Latencija se odnosi na vrijeme kašnjenja u komunikaciji između uređaja i mreže. 6G mreža će se truditi da smanji latenciju na svega nekoliko milisekundi, što je gotovo trenutno za ljudski osjećaj. Omogućiti će ogroman broj povezanih uređaja, uključujući IoT (Internet of Things) uređaje, senzore, vozila i druge uređaje.

Očekuje se da će podržati milione uređaja po kvadratnom kilometru. 6G će se truditi da bude energetska efikasan i održiv. To uključuje optimizovanu potrošnje energije u uređajima i infrastrukturi, kao i smanjenje ekološkog otiska.

6G mreža će podržavati napredno računarstvo na ivici, što znači da će veliki dio obrade podataka biti obavljen na samim uređajima ili na bliskim računarima na ivici mreže, umjesto na udaljenim serverima.

AI i mašinsko učenje će biti ključni elementi 6G mreže, omogućavajući inteligentno upravljanje mrežom, optimizaciju resursa i personalizovane usluge. 6G će podržavati napredne aplikacije virtualne i proširene stvarnosti, što će omogućiti

bogatije iskustvo korisnicima u stvarnom vremenu. [7]

Važno je napomenuti da je 6G mreža još uvijek u teoretskoj i istraživačkoj fazi, i vjerovatno će proći još nekoliko godina prije nego što postane stvarnost. Međutim, očekuje se da će donijeti revolucionarne promjene u mobilnim komunikacijama i podržati nove tehnološke inovacije u različitim industrijama.

7.3 VEĆI FOKUS NA EKOLOGIJI

Ekološka budućnost pametnih kuća igra važnu ulogu u očuvanju prirodnih resursa i smanjenju ekološkog otiska. Pametne kuće imaju potencijal da budu energetska efikasnije, održive i ekološki prihvatljivije.

Mobilne aplikacije omogućavaju vlasnicima kuća da daljinski kontrolišu uređaje i sisteme za uštedu energije kad nisu kod kuće.

Pametne kuće mogu koristiti senzore za detekciju prisustva i ambijentalne uslove kako bi automatski prilagodile osvetljenje, temperaturu i druge parametre u skladu sa stvarnim potrebama. Vještačka inteligencija može analizirati podatke o potrošnji energije i vode kako bi identifikovala načine za smanjenje resursa i troškova.

Ekološka budućnost pametnih kuća zahtjeva svestran pristup koji kombinuje tehnologiju, energetska efikasnost i održivost. Ovaj pristup može smanjiti ekološki otisak pametnih kuća i doprinijeti očuvanju prirodnih resursa i zaštiti životne sredine.

7.4 VIŠENAMJENSKI PAMETNI UREĐAJI

Višenamjenski pametni uređaji u kući su uređaji koji obavljaju više funkcija ili zadataka kako bi poboljšali funkcionalnost i praktičnost pametne



kuće. Ovi uređaji često integrišu različite tehnologije kako bi pružili korisnicima širi spektar usluga.

Pametni zvučnici, kao što su Amazon Echo ili Google Home, služe ne samo za reprodukciju muzike već i za glasovnu kontrolu pametnih uređaja u kući. Korisnici mogu koristiti ove uređaje za postavljanje alarma, dobijanje vremenskih prognoza, upravljanje osvjetljenjem i termostatima, i druge zadatke. Mnogi pametni uređaji za sigurnost, kao što su video kamere i video portafoni, također sadrže funkcije interkomunikacije.

Osim što omogućavaju nadzor i snimanje, ovi uređaji omogućavaju i komunikaciju s osobama koje se nalaze ispred vrata ili u drugim dijelovima kuće. Termostati i pametne sijalice često dolaze s funkcijama pametne klimatizacije i osvjetljenja. Televizori i audio uređaji sve više postaju pametni i integrišu se s glasovnim asistentima i aplikacijama za strimovanje. Ovo omogućava korisnicima da glasovnim komandama upravljaju televizorom, muzikom i drugim zabavnim uređajima.

Pametni aparati za kuhinju, kao što su frižideri, rerne i mašine za kafu, mogu se povezati s aplikacijama i glasovnim asistentima kako bi omogućili daljinsko upravljanje i praćenje. Pametne vage i nosivi uređaji za praćenje zdravlja sve više se integrišu s kućnim pametnim sistemima. Ovi uređaji omogućavaju korisnicima praćenje tjelesne težine, brojanje koraka, mjerenje pulsa i drugih parametara.

Pametni usisivači i uređaji za čišćenje podova mogu se kontrolisati putem aplikacija i programirati za automatsko čišćenje u određenim vremenskim terminima.

Ovi višenamjenski pametni uređaji često omogućavaju korisnicima da uštede vrijeme i energiju, poboljšaju komfor i sigurnost u svojoj kući i bolje iskoriste svoje pametne uređaje.

7.5 KVANTNA TELEKOMUNIKACIJA

Kvantna telekomunikacija u pametnoj kući je napredna tehnologija koja se još uvijek razvija i istražuje, a obećava revolucionarne promjene u oblasti komunikacije i sigurnosti u pametnim kućama. Kvantna telekomunikacija se oslanja na principe kvantne mehanike kako bi omogućila sigurnu i brzu razmjenu informacija.

Omogućava potpuno sigurnu enkripciju podataka. Kvantni ključevi se koriste za enkripciju i dekripciju podataka, a kvantna mehanika garantuje da se bilo kakav pokušaj prisluškivanja ili hakovanja može detektovati. [8] Koristi svojstva kvantnih čestica, kao što su kvantna superpozicija i entanglement (spojenost), kako bi omogućila komunikaciju koja je "nedodirljiva".

To znači da se informacije ne mogu presresti bez promjene kvantnih stanja, što bi odmah bilo primjetno.

Kvantna telekomunikacija omogućava instantnu komunikaciju bez obzira na udaljenost između uređaja. Ovo je suprotno klasičnoj komunikaciji, gdje brzina prijenosa informacija opada sa povećanjem udaljenosti.

Kvantna teleportacija je pojava u kvantnoj mehanici koja omogućava prijenos kvantnih stanja između dva entangled (spojena) kvanta bez obzira na udaljenost između njih. Ova pojava može se iskoristiti za siguran prijenos informacija.

Kvantna telekomunikacija bi se mogla integrisati sa pametnim uređajima u kući kako bi se



obezbjedila sigurna komunikacija između različitih uređaja i sistema u pametnoj kući.

Važno je napomenuti da je kvantna telekomunikacija još uvijek u istraživačkoj fazi i da postoje tehnički izazovi koji treba prevazići kako bi se ova tehnologija implementirala u svakodnevne aplikacije. Međutim, ako kvantna telekomunikacija postane praktična i široko dostupna, mogla bi promijeniti način na koji pametne kuće komuniciraju i obezbjeđuju sigurnost podataka.

7.6 AUTOMATIZACIJA I ROBOTIKA

Automatizacija i robotika će imati značajnu ulogu u pametnoj kući budućnosti. Ove tehnologije će omogućiti veći nivo autonomije i funkcionalnosti, kao i veću efikasnost i udobnost za vlasnike kuća.

Pametni usisivači i roboti za pranje podova, već su prisutni na tržištu. U budućnosti će ovi uređaji postati još pametniji i sposobniji za autonomno obavljanje čišćenja bez potrebe za upravljanjem vlasnika kuće. Roboti će se koristiti za dostavu paketa ili hrane u kuću, kao i za posluživanje i pružanje usluga. Ovo može uključivati robote koncipirane za posluživanje hrane, pića ili čak pomoć u stvarima kao što su nošenje teških predmeta.

Roboti će se koristiti kao zabavni i društveni saputnici u kući. Mogli bi razgovarati s vlasnicima kuće, izvoditi trikove ili čak obavljati različite funkcije za zabavu, kao što je pomoć u igri ili stvaranje muzike. Roboti će se koristiti za održavanje vrta, košenje travnjaka, zalivanje i održavanje spoljašnjeg dijela kuće.

Kućni aparati će postati još pametniji i autonomniji. Na primjer, pametni frižideri mogu automatski naručivati namirnice koje ponestaju, a pametne rerne mogu pratiti napredak kuhanja i

prilagoditi temperature i vrijeme pripreme, predložiti recept za kuhanje u skladu sa sadržajem frižidera. [9]

Vještačka inteligencija će igrati ključnu ulogu u budućim sistemima upravljanja kućom. Ovi sistemi će učiti navike i preferencije korisnika i automatski prilagoditi postavke i funkcionalnost kuće u skladu s njima.

Automatizacija će postati još naprednija, omogućavajući kući da se prilagodi promjenama u okolini, kao što su promjene vremena ili dolazak gostiju. Kuća će se moći "samopodesiti" kako bi udovoljila potrebama korisnika.

Automatizacija i robotika će biti tijesno integrisane s vještačkom inteligencijom i Internetom stvari (IoT), što će omogućiti uređajima da komuniciraju i rade zajedno kako bi kuća bila što efikasnija i udobnija.

8. ZAKLJUČAK

Pametne kuće predstavljaju ne samo tehnološku revoluciju već i promjenu načina na koji živimo i interagujemo sa našim domovima.

U ovom radu, istražili smo koncept pametnih kuća i njihovu povezanost sa mobilnim i bežičnim telekomunikacijama, analizirali smo osnovne elemente pametnih kuća i prednosti i izazove koje donose. Također, razmatrali smo primjere pametnih kuća i mogućnosti budućnosti pametnih kuća i telekomunikacija.

Zaključujemo da pametne kuće pružaju brojne prednosti i koristi korisnicima. Povezivanje pametnih uređaja putem mobilnih i bežičnih tehnologija omogućava korisnicima da kontrolišu i upravljaju svojim domom na daljinu, prilagođavajući ga svojim potrebama, povećavajući energetska efikasnost i poboljšavajući sigurnost. Integracija mobilnih uređaja i pametnih aplikacija omogućava



korisnicima intuitivan i jednostavan pristup upravljanju svim aspektima njihovog doma.

Međutim, uočavamo i neke izazove i prepreke koje pametne kuće moraju prevazići kako bi postale sveprisutne i široko prihvaćene. Visoki početni troškovi, pitanja sigurnosti i privatnosti podataka, kao i potreba za kompatibilnosti između različitih uređaja, predstavljaju izazove sa kojima se suočavaju korisnici i industrija pametnih kuća.

U budućnosti, očekujemo da će pametne kuće nastaviti da se razvijaju i napreduju. Integracija vještačke inteligencije, razvoj 6G tehnologije, veći fokus na ekologiju, višenamjenski pametni uređaji, kvantna telekomunikacija i robotika obećavaju da će unaprijediti funkcionalnost i praktičnost pametnih kuća. Očekuje se da će pametne kuće postati još inteligentnije, ekološki osvještenije, sigurnije i povezane u budućnosti, čime će unaprijediti kvalitet života korisnika.

U cjelini, pametne kuće predstavljaju revoluciju u načinu na koji živimo i koristimo tehnologiju u domaćinstvu.

Njihove prednosti uključuju poboljšanu energetska efikasnost, sigurnost, praktičnost i smanjenje troškova. Uz inovacije koje dolaze u budućnosti, očekuje se da će pametne kuće postati još naprednije i korisnije za sve korisnike koji žele unaprijediti svoj dom i životni stil.

Ključne riječi – *bežične i mobilne komunikacije, pametna kuća, vještačka inteligencija.*

Keywords – *wireless and mobile communications, smart house, artificial intelligence.*

LITERATURA

- [1] Kumar, V., Kumar, R. C. (2020) „A Research Paper on Smart Home“, IJEAST (Vol. 5, No. 3), Published Online July 2020 in IJEAST (<http://www.ijeast.com>)
- [2] Jiang, L., Liu Da-You and Yang, B., (2004), „Smart Home Research“, Proceedings of the Third International Conference on Machine Learning and Cybernetics, August 26-29, Shanghai
- [3] Aldrich, F. K. (2003), Smart Homes: Past, Present and Future, Inside the Smart Home, Harper and Richard (ed.), Springer
- [4] Rosencrance, L., „Zigbee“, Izvor: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/ZigBee>
- [5] Wikipedia, Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence
- [6] Chang, Y. H. (2023) „Why Do We Need 6G and What Are the Challenges“, Izvor: <https://www.idtechex.com/en/research-article/why-do-we-need-6g-and-what-are-the-challenges/28805>
- [7] Wikipedia, Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/6G_network
- [8] Samardžija K. (2014) „Osnovni pojmovi komunikacija temeljenih na kvantno-mehaničkim efektima“, Elektrotehnički fakultet Osijek, Izvor: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:028338>
- [9] Goudar, N. (2018) „What's the Future of Smart Home Technology“, Izvor: <https://yourstory.com/2018/10/future-smart-home-technology>



Minimizacija vremena izvršavanja naredbi uslovnog grananja primjenom Karnoovih mapa

Minimization of execution time of conditional branching commands using Karnaugh maps

Elena Mirković

Tehnička škola Mihajlo Pupin, Bijeljina

Sadržaj – U ovom radu su prikazani ilustrativni primjeri moguće optimizacije uslova i smanjenja brzine izvršavanja programskog koda u dijelovima koda u kojima se vrši ispitivanje uslovnog grananja. Pri tome je optimizacija uslova vršena minimizacijom logičke funkcije primjenom Kanoovih mapa. Mjernje vremena potrebnog za izvršenje ispitivanja uslovnog grananja je prikazano u programskom jeziku C. Primjeri koji su dati predstavljaju pojednostavljene primjere rada CNC 3D štampača i Floodlight Compact Senzora u semaforu.

Abstract - This paper presents illustrative examples of possible optimization of conditions and reduction of the execution speed of the program code in parts of the code in which conditional branching is tested. At the same time, the optimization of the conditions was performed by minimizing the logical function using Kano's maps. The measurement of the time required to perform the conditional branching test is shown in the programming language C. The examples given are simplified examples of the operation of the CNC 3D printer and the Floodlight Compact Sensor in the traffic light.

1. Opis uslova rada ilustrativnih primjera

Uslovi rada semafora:

Vremenski tajmer je funkcija koja se odnosi na mogućnost ograničenja radnog stanja uređaja na određeni period. Veoma je korisno radi uštede energije i automatizacije osvetljenja prema nekom svakodnevnom rasporedu ili posebnim potrebama, ali može i sve vreme da bude aktivan. Tajmer određuje da li će i kada će radni režimi raditi.

Režim automatizacije se odnosi na opciju uređaja kod koje je da bi se svetlo uključilo, potrebno da se aktiviraju senzor svetla i senzor pokreta:

Senzor svetla je uređaj koji detektuje jačinu svetla u okruženju. Koristi se da pokrene aktivnost ili neaktivnost uređaja u odnosu na nivo okolne svetlosti. Ovo pomaže u štednji energije osiguravajući da svetla budu aktivna samo kada je to potrebno.

Senzor pokreta je uređaj dizajniran da detektuje kretanje unutar svog opsega. Senzor pokreta se često ugrađuje u svetlosne uređaje kako bi automatski upalio svetla kada detektuje pokret i isključio ih nakon određenog vremenskog perioda kada nema pokreta.

Ukoliko senzor svetlosti proceni da je svetlost okoline dovoljno niska, senzor pokreta će čekati detekciju pre uključjenja svetla.



Режим сталне осветљености се односи на опцију уређаја да светло остане све време активно, што значи да ће светло непрекидно светлети без обзира на спољне факторе као што су покрет или осветљенје околине. Ово се користи у ситуацијама и местима где је потребно стално осветљенје.

Услови рада CNC 3D штапаћа:

Убацивање пластике => Printer ће радити и без филamenta (неће ништа штампати, али ће функционисати - можда неки модели могу да провере да им фали пластика, али овај у примјеру то не може)

Подизање главе штапаћа на 10 cm (подесено) Z-osa => Printer ће printovati ако је достигао температуру без обзира на висину, ако му се нареди.

Загријавање (postignuta температура до 220C главе и 65C подлоге) => Printer неће printovati ако није достигао температуру предвидјену за printовање, printer чека да се подигне на задату висину пре него што крене са загријавањем (ако му се не зада висина може кренути моментално - у станју је да оштети подлогу или неке друге компоненте у зависности од тога где се глава тренутно налази)

Померање главе у нulu (definisanu у software-у 3d printer-а) => неће кренути са радом све док глава не дође у овај положај, неће доћи у овај положај све док није postignuta одговарајућа температура

Да ли је модел унутар границе "bounding box-а" => неће радити (software неће дозволити израду овог модела)

Дебљина fill-а => радце без обзира на дебљину fill-а

2. Definisanje logičkih funkcija izvršavanja

На основу definisanih случаја коришћења, логиčke функције прво приказујемо у облику таблица истинитости а након тога definiшемо логиčke функције:

Таблица истинитости за проблем semaфора има sljedeći изглед:

#	T	O	P	S	R
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

Legenda:

T - Vremenski tajmer

O - Режим сталне осветљености

P - Senzor pokreta

S - Senzor svetla

R - Rad

Iz tablice možemo izdvojiti логиčku функцију када ће светло бити у активно радном станју (R = 1):

$$f(T,O,P,S) = TO'PS + TOP'S' + TOP'S + TOPS' + TOPS$$

или

$$R = \bar{T}\bar{O}PS + \bar{T}O\bar{P}\bar{S} + T\bar{O}\bar{P}S + T\bar{O}P\bar{S} + TOPS$$

Таблица истинитости за проблем CNC 3D штапаћа има sljedeći изглед:



	T	P	B	F	R
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

Legenda:

T – temperatura P – pomeraj

B – box (kutija) F – fill

R – rad

Iz tablice istinosti mozemo izdvojiti kada će stampac raditi (R = 1):

$$R = TP'BF' + TP'BF + TPB'F' + TPB'F + TPBF' + TPBF$$

3. Minimizacija logičkih funkcija

Uz pomoć Karnoovih mapa ćemo minimizovati prethodno dobijene funkcije.

Za primjer semafora, Karnoova mapa izgleda ovako:

R	PS			
	00	01	11	10
TO 00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	0	0	1	0

Minimizovana logička funkcija koju smo dobili iz Karnoove mape za primjer semafora je:

$$f(T,O,P,S) = TPS + TO$$

iliti

$$R = TPS + TO$$

Za primjer CNC 3D štampača, Karnoova mapa izgleda ovako:

R	BF			
	00	01	11	10
TP 00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	0	0	1	1

Iz Karnoove karte možemo izdvojiti minimizovanu jednačinu:

$$R = TP + TB$$

Zaključili smo da za ulazak u radni režim našeg 3D štampaca nisu neophodan: F – fill

4. Proračun potrebnog vremena za izvršenje ispitivanja uslova

Problem semafora:

Nakon dobijanja funkcije prije i nakon minimizacije, možemo napisati kod u C jeziku za njih kako bi mogli da ih uporedimo i zaključimo kolika je razlika u izvršavanju.

Prvo treba napisati kodove za originalnu i minimizovanu verziju, pa te programe treba testirati i uporediti im vremena izvršavanja.

Kako bi dobijeni rezultati bili što tačniji, napravljene su dvije vrste programa: prva gdje program dodeljuje nasumične vrednosti za T, O, P i S i druga je gdje se vrši input za vrijednosti T, O, P i S. Tto znači da ukupno ima 4 programa, dva programa sa nasumičnim vrijednostima (neminimizovan i minimizovan) i dva programa sa inputom (neminimizovan i minimizovan).

Pri izvršavanju programa sa nasumičnim vrijednostima nekoliko puta, primjećuje se



očigledan problem, a to je da rezultati nisu pouzdani jer previše variraju. Kod izvršavanja programa sa inputom se takođe javlja problem jer su rezultati subjektivni s obzirom da zavise od brzine korisničkog unosa. Kako bi se oba problema riješila, preko Bash skripte, koja omogućava automatizaciju zadataka i izvršavanje komandi, će se izvršiti pokretanja svih programa. To će riješiti prvi problem pošto će biti stavljeno da se svaki program pokrene 500 puta, i da se na kraju ispiše srednja vrijednost vremena svih izvršavanja, što će zbog velikog uzorka dati prilično tačno vrijeme. Drugi problem će takođe biti riješen zbog izbacivanja ljudskog faktora, napravjer su programi napravljeni tako da sama skripta dodjeljuje vrijednosti programu. Drugim riječima, sva 4 programa će biti pokrenuta preko Bash skripte po 500 puta, kao rezultat će se dobiti prosječno vrijeme izvršavanja. Programe sa nasumičnim vrednostima će skripta samo pokrenuti, dok će programima sa inputom unijeti vrijednosti.

Program sa nasumičnim vrednostima prije minimizacije:

```
C:\Users\Sara\Desktop\main3.c - Dev-C++ 5.11
File Edit Search View Project Execute Tools AStyle Window Help
(globals)
main1.c main2.c main3.c main4.c
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <time.h>
4
5 int main() {
6     srand(time(NULL));
7
8     int t = rand() % 2;
9     int o = rand() % 2;
10    int p = rand() % 2;
11    int s = rand() % 2;
12
13    int r = 0;
14    if ((t == 1 && o == 1 && p == 1 && s == 1) ||
15        (t == 1 && o == 1 && p == 0 && s == 0) ||
16        (t == 1 && o == 1 && p == 0 && s == 1) ||
17        (t == 1 && o == 1 && p == 1 && s == 0) ||
18        (t == 1 && o == 0 && p == 1 && s == 1)) {
19        r = 1;
20    }
21
22    printf("Generisane vrednosti: T=%d O=%d P=%d S=%d\n", t, o, p, s);
23    printf("Vrednost R: %d\n", r);
24
25    return 0;
26 }
```

Program sa nasumičnim vrijednostima posle minimizacije:

```
C:\Users\Sara\Desktop\main4.c - Dev-C++ 5.11
File Edit Search View Project Execute Tools AStyle Window Help
(globals)
main1.c main2.c main3.c main4.c
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <time.h>
4
5 int main() {
6     srand(time(NULL));
7
8     int t = rand() % 2;
9     int o = rand() % 2;
10    int p = rand() % 2;
11    int s = rand() % 2;
12
13    int r = 0;
14    if ((t == 1 && o == 1 && p == 1 && s == 1) ||
15        (t == 1 && o == 1)) {
16        r = 1;
17    }
18
19    printf("Generisane vrednosti: T=%d O=%d P=%d S=%d\n", t, o, p, s);
20    printf("Vrednost R: %d\n", r);
21
22    return 0;
23 }
```

Skripta za pokretanje programa sa nasumičnim vrijednostima:

```
/c/users/sara/desktop
sara@DESKTOP-HTESV09 MINGW64 /c/users/sara/desktop
$ gcc -o main main.c
ukupno_protjeklo_vreme=0
for index in {1..500}; do
pocetak=$(date +%S.%N)
izlaz=$(./main)
kraj=$(date +%S.%N)
protjeklo_vreme=$(echo "$kraj - $pocetak" | bc -l)
ukupno_protjeklo_vreme=$(echo "$ukupno_protjeklo_vreme + $protjeklo_vreme" | bc -l)
echo -e "Izvršavanje $index: \n$izlaz\nvreme izvršavanja: $(printf "%.3f" "$protjeklo_vreme") s\n"
done
echo -e "Prosječno vreme: $(printf "%.3f" "$(echo "scale=3; $ukupno_protjeklo_vreme / 500" | bc -l)") s"
```

Program sa inputom proke minimizacije:

```
C:\Users\Sara\Desktop\main1.c - Dev-C++ 5.11
File Edit Search View Project Execute Tools AStyle Window Help
(globals)
main1.c main2.c main3.c main4.c
1 #include <stdio.h>
2
3 int main() {
4     int t, o, p, s, r = 0;
5
6     printf("Unesite vrednosti za T, O, P i S\n");
7     scanf("%d %d %d %d", &t, &o, &p, &s);
8
9     if ((t == 1 && o == 1 && p == 1 && s == 1) ||
10        (t == 1 && o == 1 && p == 0 && s == 0) ||
11        (t == 1 && o == 1 && p == 0 && s == 1) ||
12        (t == 1 && o == 1 && p == 1 && s == 0) ||
13        (t == 1 && o == 0 && p == 1 && s == 1)) {
14        r = 1;
15    }
16
17    printf("Unete vrednosti: T=%d O=%d P=%d S=%d\n", t, o, p, s);
18    printf("Vrednost R: %d\n", r);
19
20    return 0;
21 }
```



Program inputom posle minimizacije:

```

C:\Users\Sara\Desktop\main2.c - Dev-C++ 5.11
File Edit Search View Project Execute Tools AStyle Window Help
(globals)
main1.c main2.c main3.c main4.c
1 #include <stdio.h>
2
3 int main() {
4     int t, o, p, s, r = 0;
5
6     printf("Unesite vrednosti za T, O, P i S\n");
7     scanf("%d %d %d %d", &t, &o, &p, &s);
8
9     if ((t == 1 && p == 1 && s == 1) ||
10        (t == 1 && o == 1)) {
11         r = 1;
12     }
13
14     printf("Unete vrednosti: T=%d O=%d P=%d S=%d\n", t, o, p, s);
15     printf("Vrednost R: %d\n", r);
16
17     return 0;
18 }
    
```

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <time.h>
4
5 //Posle minimizacije:
6 int nasumican_broj_od_do(int pocetni, int krajnji )
7 {
8     return pocetni + rand() % ( krajnji - pocetni + 1 );
9 }
10
11 int main()
12 {
13     srand(time(NULL));
14     int T, P, B, R;
15
16     T = nasumican_broj_od_do(1, 100) > 50 ? 1 : 0;
17     P = nasumican_broj_od_do(1, 100) > 50 ? 1 : 0;
18     B = nasumican_broj_od_do(1, 100) > 50 ? 1 : 0;
19     printf("T = %d\nP = %d\nB = %d\n\n", T, P, B);
20
21     if ((T == 1 && P == 1) ||
22         (T == 1 && B == 1))
23         R = 1;
24     else
25         R = 0;
26
27     printf("R = %d", R);
28
29     return 0;
30 }
    
```

Skripta za pokretanje programa sa inputom:

```

M:/c/users/sara/desktop
sarap@DESKTOP-HTESV09 MINGW64 /c/users/sara/desktop
gcc -o main main.c
ukupno=0

for ((iteracija = 1; iteracija <= 500; iteracija++)); do
pocetak=$(date +%s.%N)
izlaz=$(echo -e "$(RANDOM % 2)\n$(RANDOM % 2)\n$(RANDOM % 2)\n$(RANDOM % 2)\n0" | ./main)
kraj=$(date +%s.%N)
proteklo=$(bc -l <<< "$kraj - $pocetak")
ukupno=$(bc -l <<< "$ukupno + $proteklo")
formatirano_vreme=$(printf "%.3f" "$proteklo")

echo -e "Izvršavanje $iteracija:\n$izlaz\nVreme izvršavanja: $formatirano_vreme s\n"
done

prosecno=$(bc -l <<< "scale=7; $ukupno / 500")
formatirano_prosecno=$(printf "%.3f" "$prosecno")
echo -e "Prosečno vreme izvršavanja: $formatirano_prosecno s"
    
```

5. Testiranje i zaključak

Problem semafora:

Output programa sa nasumičnim vrednostima pre minimizacije:

```

M:/c/users/sara/desktop
Izvršavanje 495:
Generisane vrednosti: T=1 O=1 P=1 S=0
Vrednost R: 1
Vreme izvršavanja: 0.114 s

Izvršavanje 496:
Generisane vrednosti: T=1 O=1 P=1 S=0
Vrednost R: 1
Vreme izvršavanja: 0.129 s

Izvršavanje 497:
Generisane vrednosti: T=0 O=1 P=1 S=1
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.125 s

Izvršavanje 498:
Generisane vrednosti: T=0 O=1 P=1 S=1
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.122 s

Izvršavanje 499:
Generisane vrednosti: T=0 O=1 P=1 S=1
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.136 s

Izvršavanje 500:
Generisane vrednosti: T=0 O=1 P=1 S=1
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.126 s

Prosečno vreme: 0.133 s
    
```

Problem CNC 3D štampača:

Izgled programa prije minimizacije:

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <time.h>
4
5 //Pre minimizacije:
6 int nasumican_broj_od_do(int pocetni, int krajnji )
7 {
8     return pocetni + rand() % ( krajnji - pocetni + 1 );
9 }
10
11 int main()
12 {
13     srand(time(NULL));
14     int T, P, B, F, R;
15
16     T = nasumican_broj_od_do(1, 100) > 50 ? 1 : 0;
17     P = nasumican_broj_od_do(1, 100) > 50 ? 1 : 0;
18     B = nasumican_broj_od_do(1, 100) > 50 ? 1 : 0;
19     F = nasumican_broj_od_do(1, 100) > 50 ? 1 : 0;
20
21     printf("T = %d\nP = %d\nB = %d\nF = %d\n\n", T, P, B, F);
22
23     if ((T == 1 && P == 0 && B == 1 && F == 0) ||
24         (T == 1 && P == 0 && B == 1 && F == 1) ||
25         (T == 1 && P == 1 && B == 0 && F == 0) ||
26         (T == 1 && P == 1 && B == 1 && F == 0) ||
27         (T == 1 && P == 1 && B == 1 && F == 1))
28         R = 1;
29     else
30         R = 0;
31
32     printf("R = %d", R);
33
34     return 0;
35 }
    
```

Output programa sa nasumičnim vrednostima poslije minimizacije:

Izgled programa nakon minimizacije:



```

M:/c/users/sara/desktop
Izvršavanje 495:
Generisane vrednosti: T=1 O=1 P=0 S=1
Vrednost R: 1
Vreme izvršavanja: 0.110 s

Izvršavanje 496:
Generisane vrednosti: T=1 O=1 P=0 S=1
Vrednost R: 1
Vreme izvršavanja: 0.111 s

Izvršavanje 497:
Generisane vrednosti: T=1 O=1 P=0 S=1
Vrednost R: 1
Vreme izvršavanja: 0.123 s

Izvršavanje 498:
Generisane vrednosti: T=1 O=1 P=0 S=1
Vrednost R: 1
Vreme izvršavanja: 0.129 s

Izvršavanje 499:
Generisane vrednosti: T=0 O=1 P=0 S=1
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.142 s

Izvršavanje 500:
Generisane vrednosti: T=0 O=1 P=0 S=1
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.130 s

Prosečno vreme: 0.122 s
    
```

```

M:/c/users/sara/desktop
Izvršavanje 496:
Unesite vrednosti za T, O, P i S
Unete vrednosti: T=1 O=1 P=0 S=0
Vrednost R: 1
Vreme izvršavanja: 0.156 s

Izvršavanje 497:
Unesite vrednosti za T, O, P i S
Unete vrednosti: T=0 O=1 P=0 S=1
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.142 s

Izvršavanje 498:
Unesite vrednosti za T, O, P i S
Unete vrednosti: T=1 O=1 P=0 S=1
Vrednost R: 1
Vreme izvršavanja: 0.143 s

Izvršavanje 499:
Unesite vrednosti za T, O, P i S
Unete vrednosti: T=0 O=0 P=1 S=0
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.148 s

Izvršavanje 500:
Unesite vrednosti za T, O, P i S
Unete vrednosti: T=1 O=0 P=1 S=0
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.140 s

Prosečno vreme izvršavanja: 0.142 s
    
```

Kako bi izračunali za koliko je posto brži program nakon minimizacije, koristiće se sledeća formula:

$$\left(\frac{\text{Staro Vrijeme} - \text{Novo}}{\text{Staro Vrijeme}} \right) * 100$$

Staro Vrijeme: 0.133

Novo Vrijeme: 0.122

$$\left(\frac{0.133 - 0.122}{0.133} \right) * 100$$

$$= \left(\frac{0.011}{0.133} \right) * 100$$

$$\approx 8.27\%$$

Ubrzanje nakon minimizacije je oko 8.27%.

Staro Vrijeme: 0.154

Novo Vrijeme: 0.142

$$\left(\frac{0.154 - 0.142}{0.154} \right) * 100$$

$$= \left(\frac{0.012}{0.154} \right) * 100$$

$$\approx 7.79\%$$

Ubrzanje nakon minimizacije je oko 7.79%.

Output programa sa inputom pre minimizacije:

```

M:/c/users/sara/desktop
Izvršavanje 496:
Unesite vrednosti za T, O, P i S
Unete vrednosti: T=1 O=1 P=0 S=1
Vrednost R: 1
Vreme izvršavanja: 0.145 s

Izvršavanje 497:
Unesite vrednosti za T, O, P i S
Unete vrednosti: T=1 O=1 P=0 S=0
Vrednost R: 1
Vreme izvršavanja: 0.161 s

Izvršavanje 498:
Unesite vrednosti za T, O, P i S
Unete vrednosti: T=1 O=0 P=1 S=0
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.147 s

Izvršavanje 499:
Unesite vrednosti za T, O, P i S
Unete vrednosti: T=0 O=1 P=0 S=0
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.157 s

Izvršavanje 500:
Unesite vrednosti za T, O, P i S
Unete vrednosti: T=0 O=0 P=0 S=0
Vrednost R: 0
Vreme izvršavanja: 0.151 s

Prosečno vreme izvršavanja: 0.154 s
    
```

Output programa sa inputom poslije minimizacije:

U odnosu na ova dva rezultata koja su veoma slična, možemo sigurno zaključiti da je u našem primeru kod Floodlight Compact Sensor reflektora provjera ulaska u režim rada brža za približno 8% nakon minimizacije.

Problem CNC 3D štampača:

Na sličan način dobijene su i brzine izvršavanja programskog koda kod problema CNC 3D štampača:

Brzina izvršavanja koda je: 0.143 sekunde prije minimizacije.

```

T = 1
P = 0
B = 0
F = 1

R = 0
Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.143 s
Press any key to continue.
    
```

Brzina izvršavanja kod je: 0,132 sekunde nakon minimizacije.



```
T = 0
P = 1
B = 1

R = 0
Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.132 s
Press any key to continue.
```

Razlika u brzini izvršavanja je 7,7%.

Na kraju, možemo zaključiti da su prosječne brzine izvršavanja uslova kod naredbi bezuslovnog grananja manje kada se na primjerima gdje je to moguće izvrši minimizacija logičkih funkcija koje se postavljaju kao uslovi grananja (izvršavanja). Na jednostavnim primjerima postigli smo ubrzanje tog dijela programa za oko 8% što u praktičnoj primjeni čini značajno ubrzanje. Posebno je to važno prilikom programiranja kritičnih sistema gdje je svako smanjenje vremena izvršavanja nekog dijela programskog koda od velika važnosti

Literratura

1. Karnaugh. M., 1953, *A Map Method for Synthesis of Combinational Logic Circuits*, Transaction of AIEE, Communication and Electronics. 72. pan I (Nov, 1953): 593-99, USA
2. Lazić B., Urošević Z., 1991, *Zbirka rešenih zadataka iz logičkog projektovanja digitalnih sistema*, Nauka, Beograd, Srbija
3. B.Mirković. L.Karburnar, Ž.Gavrić, K.Duronjić, 2023, *Osnovi digitlanih računara – Zbirka zadataka*, Slobomir P Univerzitet, Slobomir,
4. B.Mirković, D.Šijačić, 2022, *”Osnovi programiranja”*, univerzitetski udžbenik, izdavač: Računarski fakultet u Beogradu i CET – Computer Equipment and Trade Beograd, 2022.godine, UDK: 004.42(075.8), ISBN: 978-86-7991-445-3 (CET) COBISS.RS-ID 72991497



Internet inteligentnih uređaja u pametnoj učionici

Internet of intelligent devices in the smart classroom

Vojislav Božić

Pedagoški fakultet Bijeljina, Univerzitet u Istočnom Sarajevu

Bogdan Mirković

Računarski fakultet u Beogradu, Univerzitet UNION, Beograd

Sažetak - Razvoj tehnologije je dosta uticao na način na koji se živi u današnje doba. Mnogobrojni revolucionarni otkrića su dovela do velikog broja ključnih promena u svakodnevnom životu. Jedno od tih revolucionarnih otkrića jeste "Internet of Things" (IoT). Primena IoT uređaja je sve popularnija u kućama, transportu, proizvodnji, ali pored ostalog i u obrazovanju. U ovom radu više ćemo se upoznati pametnim učionicama i kako to IoT direktno utiče na obrazovnu granu.

Abstract - The development of technology has greatly influenced the way we live today. Many revolutionary discoveries led to a large number of crucial changes in everyday life. One of these revolutionary discoveries is the "Internet of Things" (IoT). The use of IoT devices is increasingly popular in homes, transport, production, but also in education. In this paper, we will learn more about smart classrooms and how IoT directly affects the education sector.

1. Uvod

Internet stvari (Internet of Things, skraćeno IoT) predstavlja međupovezanost fizičkih objekata, vozila, zgrada i drugih stvari sa ugrađenom elektronikom, softverom, senzorima i konektivnošću koji omogućavaju objektima da razmenjuju podatke sa proizvođačem, operaterom i/ili drugim povezanim uređajima. IoT predstavlja jednu veliku platformu, u kojoj

svaki uređaj ima ugrađen hardver i softver, kako bi primao, obrađivao, slao informacije bez posredstva ljudi. Živimo u eri u kojoj bogatstvo podataka i eksponencijalni rast u razvoju novih znanja predstavlja izazov za institucije da preispitaju podučavanje i učenje na globalnom tržištu. Tradicionalna tabla i kreda polako izlaze iz upotrebe, dok se informaciono-komunikacione tehnologije sve više primenjuju u obrazovanju. Pametne učionice pored informaciono-komunikacionih tehnologija, koriste i klasične metode predavanja u cilju stvaranja fleksibilnog, interaktivnog i inovativnog okruženja koje olakšava proces učenja i čini ga zanimljivijim. Primene IoT u obrazovanju su brojne, a posledice ovoga ogromne.

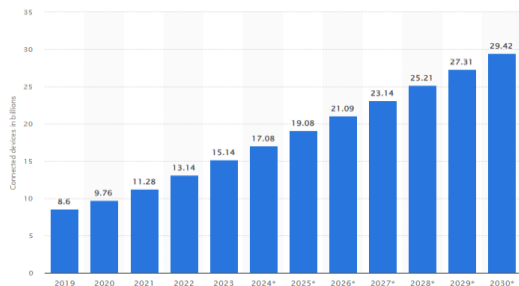
Obrazovanje uz pomoć interneta stvari možemo uočiti već u osnovnim školama, pa sve do najvišeg stepena obrazovanja. U razvijenim zemljama čak može da se primeti i u predškolskom uzrastu. Brojne koristi se dobijaju upotrebom IoT u obrazovnom sistemu, koristi koje će biti detaljno predstavljene u ovom radu.

2. Više o pojmu internet stvari

Kao što je napomenuto u uvodu, IoT je zapravo mreža uređaja koji imaju ugrađene senzore, softvere i povezani su međusobno, kako bi uspešno i nezavisno komunicirali. IoT omogućava da uređaji budu daljinski kontrolisani preko postojeće mrežne infrastrukture, i na taj



наčin ljudi mogu da budu povezani sa računarskim sistemima.



Slika 1. Broj povezanih IoT uređaja u svetu 2019-2022. sa predviđanjem do 2030. godine

Da bismo bolje shvatili šta znači ovaj pojam, bitno je da znamo i kako je nastao i evoluirao do današnjeg dana.

Sam pojam Internet of Things je prvi put upotrebljen 1999. godine od strane instituta MIT (Massachusetts Institute of Technology). Stručnjak za digitalne inovacije Kevin Ashton je postavio temelje IoT. Dok je radio za kompaniju „Proctor & Gamble“, bio je veoma svestan činjenice da računari u potpunosti zavise od informacija koje su dobijene uz pomoć ljudskih bića. On je prvi iskoristio ovaj termin, u prezentaciji koju je napravio za gorenavedenu kompaniju o predlogu da se postave RFID (Radio-Frequency identification) na proizvode kako bi ih pratio kroz lanac snabdevanja. Čovekova uloga je bila veoma važna. On je shvatio da ako računari budu mogli da komuniciraju međusobno bez pomoći čoveka, i ako budu mogli da znaju sve o svim objektima koji nas okružuju i pritom da skupljaju podatke bez naše pomoći, to bi značilo ogromno smanjenje potrošnje energije, troškove života i da će generalno znatno biti poboljšan kvalitet života.

Pojam se počeo širiti i zvanično se uveo 2005. godine u izveštaju organizacije ITU (International Telecommunication Union, ITU

Internet reports), u kome je napisano da očitostojimo na ivici nove ere računara i komunikacije koja će kompletno transformisati našu korporativnu, zajedničku i ličnu sferu. Nakon skoro dve decenije, možemo potvrditi da se ta izjava obistinila. Internet stvari se koristi u četvrtoj industrijskoj revoluciji, kao ključni deo „pametnih fabrika“ kojima je glavni zadatak upravo povećanje efikasnosti u produkciji.

Dan danas upotreba IoT povezanih uređaja eksponencijalno raste iz godine u godinu. Do 2030. godine predviđa se da će biti čak preko 29 milijardi povezanih IoT uređaja, što je skoro duplo od broja IoT uređaja zabeleženo 2020. godine.

3. Primena IoT uređaja u edukaciji

Dve najznačajnije promene koje će pametna tehnologija doneti obrazovanju jesu da će studenti brže da uče i da će profesori moći svoj rad da vrše efikasnije.

Pametne učionice se definišu kao inteligentno okruženje opremljeno hardverskim i softverskim elementima, kao što su senzori, kamere, uređaji za prepoznavanje lica i govora, pametne table, i drugi. Pored svega navedenog, obavezno je da postoji i mrežna infrastruktura i računarska oprema: računari, serveri, ruteri, projektori, platna, stanica preko koje se uređaji povezuju na internet...

Jedno od najznačajnijih primena možemo upravo videti kod komunikacije. Pametne table, tableti i laptopovi mogu da olaksaju komunikaciju i saradnju između profesora i studenta. Na primer, profesor može da koristi pametnu tablu da predstavi neki materijal, na koji studenti mogu da iskoriste tablete da postavljaju pitanja u realnom vremenu. Putem platforme kao što je Zoom, profesor može da održava predavanje bez obzira na lokaciju studenata. To rešava geografsku



barijeru i dozvoljava ljudima u bilo kojem delu sveta da se povežu sa drugim ljudima.

Pored problema lokacije, primena IoT uređaja može da reši i prepreku invaliditeta kod osoba pri učenju. Na tržištu postoji ogroman broj aplikacija i uređaja koje olakšavaju čitanje, pisanje i razumevanje određene materije onima kojima je pomoć neophodna, osobama sa kognitivnim ograničenjima. Na primer pametne naočare koje da koriste AR (augmented reality) tehnologiju kako bi osoba sa slabim vidom mogla lakše da pročita tekst.

Najveći izazov za profesore jeste kako efikasno preneti znanje studentima i podstaći njihovo interesovanje. Sveprisutni tehnološki napredak omogućio je predavačima da koriste pomagala i uređaje da olakšaju učenje i nastavu učine interesantnijom. Jedan najčešći primer možemo da primetimo kada profesor predstavlja prezentaciju koristeći računar i projektor ili pametnu tablu, koji se nalaze u pametnoj učionici. Ovi uređaji mnogo olakšavaju profesoru da zaintrigira studente na nastavu koja se odvija.

Jedan veliki deo posla koji oduzima profesorima puno vremena jeste pregledanje, čak i sastavljanje testova. Uz pomoć različitih IoT sistema taj proces pregledanja i kreiranja može da se automatizuje putem interneta. Pri ovakvom sistemu profesor bi mogao mnogo lakše da se usresredi na bitnije delove svog posla.

RFID (Radio-Frequency identification) je oblik bežične komunikacije koji koristi elektromagnetna polja za automatsku identifikaciju i praćenje oznaka pričvršćenih na objekte. Ova tehnologija može da bude veoma korisna ako se primeni na pravi način u obrazovnim ustanovama. RFID kartice mogu da se koriste za kontrolu pristupa različitim prostorijama. Pružaju odličnu odbranu protiv

ulaska neovlašćenih lica i samim tim čine ustanovu bezbednijom i organizovanijom. Još jedan primer korisnog sistema sa RFID karticom jeste ako se koristi za praćenje zaposlenih i studenata. U slučaju da se desi neki nesrećan slučaj ili dođe na primer do požara, uz pomoć podataka koji su zabeleženi koristeći RFID kartice, može da se zna tačno u kojoj prostoriji je student ili zaposleni, i tako da se na primer prema tim podacima osmisli plan za evakuaciju. Još jedna zaista korisna primena RFID tehnologija jeste za praćenje napredovanja učenika. Studenti mogu da koriste kartice ili nekakve narukvice sa RFID čipom da se prijave na predavanje i tako da se beleži prisustvo na času. Pored praćenja prisustva, veoma lako se mogu očitati i ostale informacije o studentu, i tako profesor može veoma lako imati uvid o slabostima tog studenta i na taj način osmisliti bolji plan za rad. Ovo su sve primeri koji znatno čine stvari efikasnijim, sigurnijim i lakšim za kontrolu ustanove.

Dodaci kao što su automatska kontrola osvetljenja učionice, automatsko uključivanje i isključivanje uređaja za kontrolu multimedije, sistem za regulaciju temperature i vlažnosti vazduha, kamera za prepoznavanja lica, emitovanje na projektoru, i slično, čine kontrolni sistem koji profesoru veoma olakšava posao. Sva ova kontrola može čak veoma lako i da bude vršena putem aplikacije na mobilnom telefonu.

Pametna učionica ili digitalna učionica pruža priliku profesorima da dozvole učenicima više prostora za rad i učešće. Zadaci koji profesori daju studentima, koristeći razne sisteme i podatke o studentima koje dobijaju uz pomoć IoT uređaja, mogu da se personalizuju i tako naknadno podstaknu učenike na uspeh. Sa druge strane, dan danas studenti imaju najveći izvor podataka kojima mogu pristupiti putem telefona, laptopa, ili bilo kakvog umreženog računara. Sve ovo



kreira put ka „bržem“ i značajno kvalitetnijem obrazovanju.

Sistemom za video nadzor se obezbeđuje pokrivanje cele površine učionice video signalom. Sistem može da bude sačinjen od više kamera u jednoj učionici. Jedna bi bila za snimanje nastave, koja bi bila naknadno postavljena na neku online platformu za e-učenje kao što je elearning ili Moodle. Druge kamere mogu da služe na primer za nadzor učenika, u cilju da se automatski beleži prisustvo učenika, ili na primer da se vrši kontrola nad učenicima tokom testova. Usko povezan sistem uz ovaj jeste audio sistem. Može da postoji više mikrofona precizno raspoređenih po učionici radi snimanja nastave za e-učenje. Takođe treba da postoje i zvučnici radi slušanja nekog audio materijala ukoliko je profesor to isplanirao tokom predavanja. Još jedan izuzetno koristan uređaj jeste interaktivna tabla za pisanje. Ako profesor emituje neku prezentaciju preko projektora u pametnoj učionici, on koristeći ovakvu tablu može lako da beleži i dodatno piše po ekranu, kao što bi pisao na papiru. Ovo je izuzetno korisno, zato što i naknadno učenici koji prate preko neke platforme za e-učenje, mogu da vide sve što profesor označava na ekranu. Ovako se pojednostavljuje proces predavanja, na primer ako profesor želi učenicima da prikaže i opiše neku sliku, on bi morao da je nacrtava kredom na tradicionalnoj zelenoj tabli, dok bi koristeći interaktivnu tablu za pisanje mogao jednostavno da prikaže sliku sa interneta, i obeleži šta je planirao preko te slike.

Staru zelenu tablu menjamo novom pametnom tablom. Vrlo bitan faktor kod IoT uređaja u obrazovanju jeste sigurnost. Korišćenjem IoT uređaja, škola može da postane sigurnije okruženje. Biometrijski uređaji za prepoznavanje, GPS uređaji, detektori (za unošenje nedozvoljenih predmeta), sigurnosni

sistemi koji detektuju kretanje, i još dosta drugih. Svi ovakvi uređaji mogu značajno da podignu nivo sigurnosti učenika koji pohađaju tu obrazovnu ustanovu.



Slika 2. Budućnost učenja

Bitno je pored vrlina IoT uređaja navedemo i problem koji može da predstavlja, a to je cyber bezbednost. Ranjivosti u IoT uređajima mogu biti iskorišćene od strane hakera kako bi neovlašćeno pristupili školskim mrežama ili mrežama te određene obrazovne ustanove, i time da podaci i sigurnost učenika budu ugrožene. Odgovarajuće sigurnosne mere kao što su enkripcija, redovno ažuriranje i segmentacija mreže su neophodni kako bi se ublažili ovi rizici. Pored ovih navedenih načina za borbu protiv takvih situacija, vrlo je bitna i obuka za sve učenike i zaposlene u toj ustanovi koja bi dovela do smanjenja rizika i povećanja prednosti IoT uređaja. Takve obuke treba da poduče o najboljim praksama pri korišćenju određenih uređaja, i generalno kakve stvari treba izbegavati da ne bi došlo do neželjene situacije. Internet stvari može da prouzrokuje ozbiljno poboljšanje što se tiče sigurnosti škola, ali samo ako se njihova implementacija isplanira i sprovede pažljivo.

4. Zaključak i budućnost

Prateći ovaj ubrzan rast u korišćenju IoT uređaja, možemo bezbedno zaključiti da je bar bliska



budućnost u rukama tehnologije. Istraživanja pokazuju da čak 70% studenata ima želju da koristi svoj mobilni uređaj, ili laptop, u učionici, za rešavanje školskih zadataka, hvatanje beleški, za proveru rasporeda i generalno istraživanje. Što se samih obrazovnih ustanova tiče, ciljaju na uštedi energije i generalno smanjenje troškova. Primenom veb baziranih sistema koji kontrolišu svu mehaničku opremu unutar objekata, mogu se uštedeti važna sredstva.

Tehnologije interneta stvari imaju veliki potencijal za izradu pametne učionice. U budućnosti, kombinacijom tehnologija IoT uređaja s društvenom i analizom ponašanja današnja učionica se može pretvoriti u pametnu učionicu koja sluša i analizira razgovore, pokrete, glasove i ponašanja, u cilju prikupljanja informacija o izlaganju predavača i zadovoljstva slušalaca. To bi omogućilo nastavnicima izradu kvalitetnijih prezentacija koje bi imale bolji uticaj na učenike, a učenicima bi predavanje bilo zanimljivije.

Iako internet stvari ima ogroman potencijal da potpuno promeni izgled današnjeg učenja, bitno je da budemo svesni i izazova koja nam donosi. Moramo da se borimo protiv tih izazova tako što ćemo pažljivo implementirati promene. Treba da se stavi akcenat na: zaštitu, integritet podataka, obrazovnu politiku. Ukoliko predavači, obrazovne institucije i ministarstva kvalitetno pripreme teren za ovakvu radikalnu promenu, i budu svesni rizika koje dolaze sa tim, smatram da će budućnost obrazovanja doneti veći broj motivisanih studenata, koji će nastaviti put ka razvijanju i poboljšanju sveta i tehnologije.

LITERATURA

- [1] <https://singipedia.singidunum.ac.rs/preuzmi/42688-potencijalne-mogucnosti-primene-interneta-stvari-u-obrazovanju/2982>
- [2] <https://sr.wikipedia.org/sr-el/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%82%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8>

- [3] https://sr.wikipedia.org/sr-el/Pametna_u%C4%8Dionica
- [4] <https://3dstampa.rs/sta-je-internet-things/>
- [5] <https://www.institut.edu.rs/iot-kao-deo-obrazovanja/>
- [6] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667345223000275>
- [7] <https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide/>
- [8] <https://www.thingstel.com/blog/evolution-of-iot-over-the-years/>
- [9] <https://elab.fon.bg.ac.rs/udzbenik-internet-inteligenitnih-uredaja/pametne-ucionice/>
- [10] <https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:3656/datastream/PDF/download>
- [11] <https://infotech.etf.ues.rs.ba/zbornik/2016/radovi/RSS-4/RSS-4-3.pdf>
- [12] <https://qnextech.com/bs/blog/how-to-have-a-smarter-classroom/>
- [13] <https://sr.wikipedia.org/sr/RFID>
- [14] https://www.linkedin.com/pulse/future-education-embracing-iot-2024-antroboticsltd-tpv5c?trk=article-ssr-frontend-pulse_more-articles_related-content-card#:~:text=IoT%20in%20education%20creates%20enhanced,the%20days%20of%20traditional%20whiteboards.
- [15] <https://ambiq.com/blog/the-future-of-iot-in-educational-settings/>



Uloga ИКТ на еволуцију semafora за регулисање саобраћаја

The role of ICT in the evolution of traffic lights

Anja Cicka

Раčунарски факултет у Београду, Универзитет UNION, Београд

Stevo Stević

Факултет техничких наука Универзитета Привреда Академија Брчко

Bogdan Mirković

Раčунарски факултет у Београду, Универзитет UNION, Београд

Sadržaj - U ovom radu ćemo opisati organizaciju računara u dve generacije semafora, kao i njihovu primenu i funkciju. Takođe će biti upoređen njihov način rada. Biće opisani Automatski i Adaptivni semafor. Izbor ove dve vrste semafora je urađen zbog toga što predstavljaju poslednje dve generacije pa su oni u današnje vreme svuda prisutni pa je bitno da saznamo kako funkcionišu iznutra.

Abstract - In this paper, we will describe the organization of computers in two generations of traffic lights, as well as their application and function. Their working methods will also be compared. Automatic and Adaptive traffic lights will be described. The choice of these two types of traffic lights was made because they represent the last two generations, so nowadays they are present everywhere, so it is important to find out how they work from the inside.

1. Uvod

Semafori ili саобраћајни сигнали су сигнални уређаји постављени на раскрсницama puteva, пешаčким prelazima i другим lokacijama u cilju kontrole tokova саобраћаја. Semafori se најчешће састоје од три соčива али могу се састојати i од једног или два соčива.

Они преносе значајне информације воzaчима кроз боје и симболе, укључујући стрелице и бикikle. Redovne боје semafora су crvena, žuta i zelena или crvena i zelena. Боје су код semafora са три соčива raspoređene vertikalno или horizontalno tim

redosledom. Svaka боја или simbol има своје значење. Semafor се састоји од računara који управљају светlima, једног или више senzora за detekciju vozila i pješaka i mehaničkog или elektronskog mehanizma за prebacivanje svetala.^[1]

2. Vrste semafora

Semafor са једним соčivом

Semafor са једним соčivом (poznat и по називу Pojedinačni semafor) је vrsta semafora која се користи за регулисање саобраћаја на putevima са једним smerom kretanja. То су углавном ulice са niskim саобраћајем или putevi са једним smerom у urbanim područijima. Ovi semafori imaju samo једним соčиво на коме се naizменично menjaju crvena i zelena боја које označavaju да ли је kretanje dozvoljeno или да ли треба да се vozila zaustave. Pored toga ovi semafori mogu imati i dodatna svetla која upozoravaju vozače да се pripaze на pešake или да укључе svetla за maglu или неке друге signale.

Најчешће primene ovog semafora су за регулисање саобраћаја vozova или jednosmernih ulica како не би doslo до sudara.



Slika 1. Pojedinačni semafor

Semafor sa dva sočiva

Semafor sa dva sočiva (poznat i po nazivu Dvosmerni semafor) je vrsta semafora koja se koristi za regulisanje saobraćaja na putevima sa dva smera kretanja, obično gde se dva puta sudaraju pod pravim uglom ili na mestima gde se jedan put smaja sa drugim. Oni imaju dva svetla kao i semafor sa jednim sočivom, jedino je razlika što se na ovom semaforu crvena i zelena menjaju na dva sočiva. Boje na oba semafora imaju isto značenje. Najčešća primena ovih semafora je pri regulisanju saobraćaja na putevima gde traju radovi ili na železničkim stanicama.



Slika 2. Dvosmerni semafor

Semafor sa tri sočiva

Semafor sa tri sočiva je klasičan semafor široko poznat i najkorišćeniji semafor u celom svetu. Ova vrsta semafora se koristi za regulisanje saobraćaja na putevima sa tri smera kretanja, na raskrsnicama u gradovima i naseljima. Oni imaju tri svetla: crvenu, žutu i zelenu. Crvena i zelena označavaju isto što i kod predhodne dve vrste semafora. Dok žuta boja označava da treba obratiti pažnju i da se vozilo pripremi da se zaustavi ili da promeni smer kretanja, u zavisnosti

od toga šta je dozvoljeno u tom trenutku..^{[1][2]}



Slika 3. Trosmerni ili klasični semafor

3. Automatizovani semafori

Automatizovani semafori su semafori koji se automatski podešavaju i upravljaju računarom, nije mu potrebna ljudska pomoć ali rade po unapred definisanim pravilima. Ovo su semafori treće generacije semafora. Ovi semafori su povezani sa senzorima saobraćaja i drugim mernim uređajima kako bi se dobile tačne informacije o saobraćaju u određenom trenutku. Na temelju ovih podataka, računar automatski prilagođava raspored svetala i upravlja saobraćajem. Iako se automatski prilagođavaju saobraćaju nisu toliko precizni u proceni jer nemaju širok spektar procene. Oni se podešavaju automatski na osnovu unapred definisanih pravila i odprilike kakav je saobraćaj tokom tog dana koji je senzor prikupio. Računar obradi informacije i da prosečnu vrednost posećenosti te ulice i na osnovu toga se prilagodi. Ovi semafori se mogu koristiti u gradskim područjima, na putevima i na autoputima, naseljima itd.

Jedna od glavnih prednosti automatizovanih semafora je sposobnost da se prilagode promenama u saobraćaju u realnom vremenu, što pomaže u smanjenju gužvi i povećavaju sigurnosti saobraćaja. Osim toga, automatizovani semafori mogu pomoći u smanjenju potrebe za ljudskom intervencijom i u povećanju učinkovitosti upravljanja saobraćajem. A mana ovakvih semafora je ta što troši instalacije i održavanje. Takođe ovi semafori mogu biti i

manje fleksibilni u situacijama gde je potrebna veća prilagodljivost, kao što je to slučaj u područjima s velikim promenama u saobraćaju tokom dana.^[3]

4. Automatizovani ili semafor treće generacije semafora

Prvi semafor sa računarem unutar sebe pojavio se u Detroitu, Michigan, SAD 1970 godine. On je kreiran od strane elektrotehničara Billyja G. Eversona i patentiran pod imenom “Saobraćajni sistem sa računarem”. Ovaj semafor sa računarem je bio značajno sofisticiraniji i složeniji od ranijih verzija semafora i omogućavao je automatsko upravljanje saobraćajem na putevima. On je imao značajan uticaj na razvoj saobraćajnog inženjersva, i takođe je predstavljao važan korak u razvoju računara i elektronskih sistema za upravljanje saobraćajem.

Organizacija računara u ovim semaforima je bila slična organizaciji računara u današnjim modernim semaforima, ali je bila manje specificirana i imala je manje funkcija. U osnovi su ostali isti kao i danas samo su se pojedine komponente razvijale i tako se semafor poboljšavao, ali funkcija i proces menjanja signala je ostao isti kao i danas. Računar u ovom semaforu je bio opremljen mikroprocesorom i drugim elektronskim komponentama koje su mu omogućavale da obavlja određene operacije i da upravlja semaforom. Bio je sposoban da primi informacije o saobraćaju pomoću senzora koji su se nalazili na putevima i da na osnovu tih informacija određuje kada treba da se prebaci semafor u odgovarajuće stanje i koliko dugo treba da ostane u tom stanju. Imao je takođe sposobnost da komunicira sa drugim semaforima i da se poveže sa sistemom upravljanja saobraćajem u gradu ili regiji.

Računar u ovom semaforu je bio opremljen i drugim funkcijama poput prikaza vremena i temperature, kao i mogućnošću da se prilagodi u različitim uslovima i vremenskim prilikama. Funkcionisanje računara u semaforima je

zasnovano na principu obrade podataka i izvršavanje instrukcija. Računar u semaforu prima informacije o saobraćaju pomoću senzora i na osnovu tih informacija određuje kada treba da prebaci semafor u odgovarajuće stanje i koliko dugo treba da ostane u tom stanju.^[3-5]



Slika 4. Prvi automatizovan semafor

5. Komponente automatizovanog semafora

Ovaj semafor je sadržao brojne komponente od kojih se i danas sastoji semafor, samo je tada bio malo jednostavniji u odnosu na danas. A njegove osnovne komponente su :

Svetla za signalizaciju - Ova svetla se obično sastoje od led dioda ili drugih vrsta svetlosnih izvora, koji se koriste za signalizaciju u bojama crvena, žuta i zelena. Ona se montiraju na ramove ili konzole koji se nalaze na raskrsnicama ili drugim mestima gde je potrebno regulisati saobraćaj.

Senzori - Senzori se koriste za otkrivanje prisustva vozila ili drugih objekata u blizini semafora. Postoje različiti tipovi senzora,

uključujući fotoelektrične senzore, radarske senzore, laserske senzore i druge. Senzori se koriste za otkrivanje prisustva vozila ili drugih objekata u blizini semafora i za određivanje brzine, udaljenosti i putanje kretanja tih vozila. Ovi podaci se koriste za automatsko podešavanje svetla u semaforima u skladu sa promenama u saobraćaju i za poboljšanje efikasnosti i bezbednosti saobraćaja.

Kontrolni mehanizam - Kontrolni mehanizam je mehanizam koji se koristi za automatsko podešavanje svetla u skladu sa signalima sa senzora i drugih komponenti sistema. On se sastoji od elektromotora ili drugih tipova pogonskih jedinica koje pokreću komponente semafora, kao i od elektronike koja se koristi za upravljanje radom mehanizma.

Kablovi i spojnice - Kablovi se koriste za povezivanje svih delova semafora i za prenos električne energije. Spojnice se koriste za povezivanje kablova sa drugim delovima semafora i za omogućavanje brzog i lakog razdvajanja i ponovnog spajanja komponenti.

Kontrolna jedinica - Kontrolna jedinica je računar ili drugi elektronski uređaj koji se koristi za upravljanje radom semafora i za prijem i obradu podataka sa senzora. Ona se obično sastoji od procesora, memorije, ulazno-izlaznih uređaja i drugih komponenti. Naprimera: Kontroler - Kontroler se koristi za upravljanje radom semafora i za obradu podataka sa senzora u skladu sa zadatim algoritmima i pravilima. On takođe može biti povezan sa drugim uređajima i sensorima u saobraćajnom sistemu i koristiti se u inteligentnim saobraćajnim sistemima. Kontroler je važna komponenta treće generacije saobraćajnog semafora koja omogućava automatsko podešavanje svetla u skladu sa promenama u saobraćaju.

Softver - Softver je program koji se koristi za kontrolu rada semafora i za obradu podataka sa senzora. To uključuje operativni sistem, aplikacije za upravljanje semaforima i druge programe koji se koriste za obradu podataka i kontrolu rada sistema.^{[5][6]}



Slika 5. Kontroler u automatskom semaforu

6. Proces prebacivanja boja

U trećoj generaciji saobraćajnog semafora, proces prebacivanja boja se odvija automatski, u skladu sa podacima o saobraćaju koji se prikupljaju od senzora i drugih komponenti sistema. Proces prebacivanja boja se sastoji od sledećih koraka:

Prikupljanje podataka: Senzori u sistemu prikupljaju podatke o prisustvu vozila i drugih objekata u blizini semafora, kao i o brzini, udaljenosti i putanji kretanja tih vozila. Ovi podaci se prenose do kontrolne jedinice (računaru ili konektoru) u semaforu, gde se obrađuju i analiziraju.

Određivanje optimalnog rasporeda svetla: Kontrolna jedinica u semaforu koristi podatke o saobraćaju da bi odredio optimalan raspored svetla za svaku raskrslu ili drugo mesto gde je postavljen semafor. Ova odluka se zasniva na algoritmima i pravilima koja su unapred definisana.

Prebacivanje svetla: Kada je odluka o optimalnom rasporedu svetla doneta, kontrolna jedinica u semaforu upravlja prebacivanjem svetla u skladu sa tim. Ona može da upravlja radom pojedinačnih svetlosnih panela u semaforu ili celokupnom semaforu kako bi se postigao željeni raspored svetla.

Podešavanje vremena svetla: Kontrolna jedinica u semaforu takođe može da podešava vreme trajanja svetla za svaku boju u skladu sa



promenama u saobraćaju. Na primer, ako se u nekom trenutku pojavi gužva na putevima, kontrolna jedinica može da produži vreme trajanja zelenog svetla kako bi se smanjio broj vozila koja moraju da čekaju na semaforu.

Prijavljivanje problema: Ako dođe do problema sa senzorima ili drugim komponentama sistema, kontrolna jedinica u semaforu može da prijavi problem nadležnim službama za održavanje i popravku.

U ovoj generaciji semafora, proces prebacivanja boja se odvija automatski i dinamično, u skladu sa promenama u saobraćaju, što dovodi do poboljšanja efikasnosti i bezbednosti saobraćaja. Vreme trajanja boja i vreme trajanja procesa prebacivanja boja varira u zavisnosti od različitih faktora, uključujući saobraćajnu gužvu, vremenskih prilika i drugih uslova na putu. Međutim, u proseku, vreme trajanja boja oko 20 sekundi (osim kod žutog svetla gde je trajanje boje 5 sekundi), dok je vreme trajanja procesa prebacivanja boja oko 1 sekundi. [7-9]

Counter States				1st Signal			2nd Signal			3rd Signal			4th Signal				
A	B	C	D	R1	Y1	G1	R2	Y2	G2	R3	Y3	G3	R4	Y4	G4		
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Slika 6. Primer tabele za prebacivanje boja sa četiri smernim signalima

7. Adaptivni ili semafor četvrte generacije semafora

Četvrta generacija saobraćajnih semafora je relativno nov koncept semafora i predstavlja naredni korak u razvoju sistema za upravljanje saobraćajem. Ona se zasniva na adaptivnom sistemu koji reaguje na trenutne uslove saobraćaja i podešava signalizaciju u skladu sa tim.

Međutim, u odnosu na treću generaciju, četvrta generacija koristi decentralizovano i samoorganizovano upravljanje, što znači da svaki semafor u sistemu radi nezavisno od ostalih i donosi odluke o signalizaciji na osnovu sopstvenih senzora i podataka o saobraćaju. Ova decentralizacija omogućava bolje prilagođavanje lokalnim uslovima saobraćaja i smanjuje zavisnost od centralizovanog kontrolnog sistema. Ova generacija semafora takođe može da koristi komunikaciju između vozila i semafora kako bi se bolje predvidela kretanje saobraćaja i smanjilo vremena čekanja na semaforima. Ova generacija saobraćajnih semafora još uvek nije u širokoj upotrebi, ali se očekuje da će se pojaviti u budućnosti kao način za dalje poboljšanje efikasnosti i bezbednosti saobraćaja.

Senzori se koriste da bi se prikupljali podaci o saobraćaju u realnom vremenu. Ovi senzori mogu da budu postavljeni na semaforima ili na vozilima i mogu da detektuju prisustvo drugih vozila, brzinu i putanju kretanja, kao i druge parametre. Podaci se prikupljaju i prenose do konektora ili drugih komponenti sistema, gde se obrađuju i analiziraju kako bi se odredila optimalna signalizacija za svako mesto.

Kontrola sistema je decentralizovana i samoorganizovana. To znači da svaki semafor u sistemu radi nezavisno od ostalih i donosi odluke o signalizaciji na osnovu sopstvenih senzora i podataka o saobraćaju. Ova decentralizacija omogućava bolje prilagođavanje lokalnim uslovima saobraćaja i smanjuje zavisnost od centralizovanog kontrolnog sistema. Takođe može da koristi komunikaciju između vozila i semafora kako bi se bolje predvidela kretanje saobraćaja i smanjile vremena čekanja na semaforima. Ovo se postiže tako što se vozila šalju podatke o svojoj lokaciji, brzini i putanji kretanja do semafora, a semafori koriste te podatke da bi odredili optimalnu signalizaciju.

Adaptivni semafor takođe može da koristi tehnologije kao što su internet stvari (IoT) i 5G mreže za komunikaciju između semafora i vozila, što omogućava brže i efikasnije prenošenje podataka. Pored toga, može da koristi algoritme



za učenje mašina (machine learning) za bolje predviđanje pokretanja saobraćaja i optimizaciju signalizacije.^{[12 - 14][17]}

8. Komponente adaptivnog semafora

Adaptivni semafor ima slične komponente kao i automatski semafor samo što je ovaj model savremeniji i noviji u odnosu na klasičan automatski. I njegove pojedine komponente rade dugačije u odnosu na automatski. A njegove glavne komponente su :

Senzori za praćenje saobraćaja - to su uređaji koji se koriste za merenje brzine i frekvencije vozila koja prolaze kroz određeno područje. Oni se obično nalaze na putu ili u okolnim zgradama i mogu biti u obliku laserskih senzora, kamera, ili drugih vrsta senzora koji mogu meriti brzinu i frekvenciju vozila.

Računar - ovo je komponenta koja se koristi za obradu podataka sa senzora i donošenje odluka o promeni rasporeda svetala u realnom vremenu. To može biti samostalni uređaj ili ugrađen računar u drugoj opremi, poput mrežne opreme ili rutera. Računar koristi podatke o saobraćaju za određivanje optimalnog redosleda svetala.

Napajanje - ovo je komponenta koja osigurava struju za sve ostale komponente adaptivnog semafora. To može biti struja iz mreže ili unutrašnji akumulator.

Kablovi i konektori se koriste za povezivanje svih komponenti adaptivnog semafora. Oni omogućuju da se podaci prenose između senzora, računara i drugih uređaja u sustavu.

Softver je programski kod koji se koristi za upravljanje radom računara i obradu podataka sa senzora. To može uključivati algoritme za obradu podataka, funkcije za donošenje odluka o promjeni rasporeda svetala, te funkcije za komunikaciju s drugim uređajima u sustavu.

Uređaji za komunikaciju se koriste za razmenu podataka između računala i drugih uređaja u adaptivnom semaforu. To uključuje uređaje za mrežnu komunikaciju, poput Ethernet konektora i bežičnih modula, te uređaje za serijsku komunikaciju, poput RS-232 konektora. Ovi

uređaji omogućuju da se podaci prenose između različitih komponenti adaptivnog semafora i da se semafori povežu u mrežu koja razmjenjuje podatke i donosi odluke o promjeni rasporeda svetala.

Uređaji za mrežnu komunikaciju se koriste za povezivanje adaptivnih semafora s drugim uređajima preko mreže, poput interneta ili lokalne mreže. Oni omogućuju da se podaci prenose između udaljenih uređaja brzinom većom od one koja se može postići serijskom komunikacijom.

Uređaji za serijsku komunikaciju se koriste za povezivanje adaptivnih semafora s drugim uređajima pomoću serijskog kabela. Oni omogućuju da se podaci prenose između uređaja u obliku niza binarnih brojeva i da se koriste za povezivanje uređaja s računarom ili drugim uređajima koji koriste serijsku komunikaciju.

Kontroler u adaptivnom semaforu je računar koji je odgovoran za obradu podataka sa senzora i donošenje odluka o promeni rasporeda svetala. On prima podatke o saobraćaju sa senzora i koristi ih da bi odredio koje faze svetala trebaju biti aktivne i koliko vremena trebaju trajati. Kontroler u adaptivnom semaforu obično ima programabilni mikrokontroler ili drugi vrstu računala koja je sposobna obraditi podatke i donositi odluke u realnom vremenu. On također ima softver za upravljanje radom računala i obradu podataka, kao i uređaje za komunikaciju za razmjenu podataka s drugim uređajima.^[11]

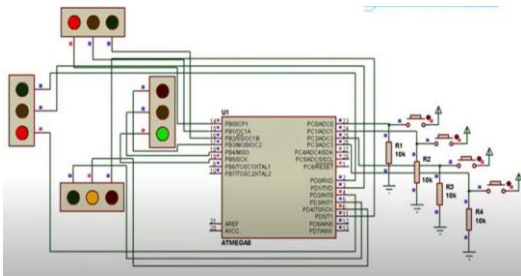


Slika 7. Kontroler u adaptivnom semaforu

Svetla za signalizaciju - Ova svetla se obično sastoje od led dioda ili drugih vrsta svetlosnih

izvora, koji se koriste za signalizaciju u bojama crvena, žuta i zelena. Ona se montiraju na ramove ili konzole koji se nalaze na raskrscnicama ili drugim mestima gde je potrebno regulisati saobraćaj.

Mikroprocesor se nalazi u kontroleru i odgovoran je za obradu podataka sa senzora i donošenje odluka o promjeni rasporeda svetala. On koristi podatke o saobraćaju da bi odredio optimalan raspored svetala za trenutne uslove saobraćaja i šalje naredbe za promenu svetala na svetlosnu signalizaciju preko uređaja za komunikaciju. Mikroprocesor također može koristiti podatke o saobraćaju s drugih semafora u okolini i podatke o vremenskim uslovima i ostalim vanjskim čimbenicima kako bi odlučio kako podesiti raspored svetala.^{[11][12]}



Slika 8. Mikroprocesor u Adaptivnom semaforu

9. Proces prebacivanja boje u adaptivnim semaforima

Proces prebacivanja boja u adaptivnim semaforima odvija se u nekoliko koraka:

Senzori za praćenje saobraćaja skupljaju podatke o saobraćaju pomoću različitih senzora, poput laserskih senzora ili kamera. Ovi senzori mogu meriti brzinu vozila, broj vozila na određenom mestu i vrijeme provedeno na određenom mestu. Podaci se šalju na kontroler, računar koji je odgovoran za obradu podataka i donošenje odluka o promeni rasporeda svetala. Kontroler je opremljen mikroprocesorom koji obavlja različite operacije i odlučuje što će se dalje raditi u računaru.

Kontroler koristi podatke o saobraćaju da bi

odredio optimalan raspored svetala za trenutne uvete saobraćaja. To se obično postiže pomoću određenog algoritma ili matematičkog modela koji se koristi za određivanje najboljeg rasporeda. Kontroler šalje naredbe za promenu svetla na svetla za signalizaciju preko uređaja za komunikaciju. Ovi uređaji mogu biti bežični moduli ili Ethernet konektori koji se koriste za prijenos podataka između različitih uređaja.

Svetla za signalizaciju mijenjaju boju svetala prema naredbama kontrolera i tako upravljaju saobraćajem na raskrscnicama.

Proces se ponavlja kontinuirano kako bi se osiguralo da je raspored svetala optimalan za trenutne uvete saobraćaja. To znači da senzori stalno skupljaju podatke o saobraćaju, kontroler ih obrađuje i donosi odluke o promjeni rasporeda svetala, a svetla za signalizaciju promijene boju prema naredbama kontrolera.

U nekim adaptivnim semaforima, kontroler može koristiti podatke o saobraćaju s drugih semafora u okolini kako bi optimizirao raspored svetala za celu mrežu. Proces promene boja u adaptivnim semaforima odvija se u realnom vremenu, što omogućuje brzo reagovanje na promene u uslovima saobraćaja i omogućuje optimalno upravljanje saobraćajem na raskrscnicama. To se može postići zahvaljujući računarima i softveru koji se koriste u adaptivnom semaforu.^[14 - 16]

10. Glavne razlike i sličnosti između adaptivnog i automatizovanog semafora

Glavna razlika između adaptivnog i automatskog semafora je način na koji donose odluke o promeni rasporeda svetala. Adaptivni semafori koriste računala za obradu podataka sa senzora i donošenje odluka o promjeni rasporeda svetala u realnom vremenu, dok automatski semafori koriste unaprijed definirane rasporede svetala koji se ne menjaju često tokom dana.

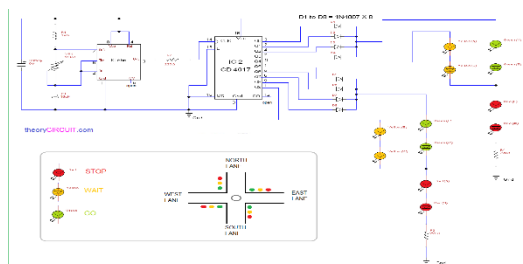
Adaptivni semafori se obično koriste u gradskim sredinama gdje se saobraćajna gužva stalno menja tokom dana, a cilj im je optimizovati protok vozila i smanjiti gužve na putevima. Automatski semafori se obično koriste u manjim gradovima



ili na manje frekventnim putevima gde se saobraćajna gužva ne menja toliko tokom dana. Još jedna razlika između adaptivnog i automatskog semafora je u složenosti sistema. Adaptivni semafori obično imaju više komponenti i složeniji su za održavanje zbog računara i drugih elemenata koji se koriste za obradu podataka i donošenje odluka u realnom vremenu.

Adaptivni semafori koriste podatke o trenutnim uslovima saobraćaja i dinamički prilagođavaju raspored svetala kako bi optimizirao protok saobraćaja. Ovi sustavi koriste senzore za praćenje saobraćaja, računare za obradu podataka i softver za donošenje odluka o promjeni svetala. Automatizirani semafori, s druge strane, više rade prema unaprijed određenom rasporedu svetala i ne prilagođavaju se toliko trenutnim uslovima saobraćaja. Iako automatizovan semafor isto radi sa senzorom jedino sto njegov senzor prikuplja podatke o saobraćaju i priagođava im se samo ako računar primeti veliku prisutnost nekoj ulici na rangju celog dana. Osim toga, adaptivni semafori obično imaju decentraliziranu arhitekturu, što znači da svaki semafor ima svoj kontroler i računar za obradu podataka, dok su automatizirani semafori obično kontrolirani s centraliziranog mesta. Ukratko, adaptivni semafori se prilagođavaju trenutnim uslovima saobraćaja kako bi optimizirali protok saobraćaja, dok automatizirani semafori rade više prema unaprijed određenom rasporedu svetala.^[10-14]

A jedna od glavnih sličnosti je upravo na slici 9. Softver - Softver je program koji se koristi za kontrolu rada semafora i za obradu podataka sa senzora. To uključuje operativni sistem, aplikacije za upravljanje semaforima i druge programe koji se koriste za obradu podataka i kontrolu rada sistema.^{[5][6]}



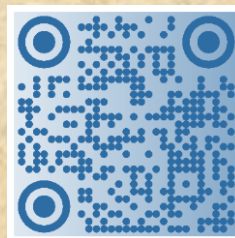
Slika 9. Četvorosmerno kolo semafora

LITERATURA

- [16] https://en.wikipedia.org/wiki/Traffic_light
- [17] <https://www.iso.org/>
- [18] <https://medium.com/gdg-vit/automated-traffic-light-system-the-new-way-forward-4a8e34ecfb32>
- [19] Y. Zhao e Z. Tian, "An overview of the usage of adaptive signal control system in the United States of America," Applied Mechanics and Materials, Vols. %1 de %2178-181, pp. 2591-2598, 2012.
- [20] <https://www.kyosan.co.jp/english/product/traffic02.html>
- [21] L. Day e I. McNeil, Biographical Dictionary of the History of Technology, Taylor & Francis, 1996.
- [22] G. M. Sessions, Traffic Devices: Historical aspects thereof, Washington, D.C.: Institute of Traffic Engineers, 1971.
- [23] <https://www.totalconcrete.co.uk/news/how-do-traffic-lights-work/>
- [24] https://eprints.whiterose.ac.uk/2217/1/ITS253_WP349_uploadable.pdf
- [25] S. Camazine, J.-L. Deneubourg, N. R. Franks, J. Sneyd, G. Theraulaz e E. Bonabeau, SelfOrganization in Biological Systems, Princeton University Press, 2003.
- [26] F. Zhu, H. M. A. Aziz, X. Qian e S. V. Ukkusuri, "A junction-tree based learning algorithm to optimize network wide traffic control: A coordinated multi-agent framework," Transportation Research Part C: Emerging Technologies, p. In Press, 2015.
- [27] X.-F. Xie, S. F. Smith, L. Lu e G. J. Barlow, "Schedule-driven intersection control," Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 24, pp. 168-189, 2012.
- [28] <https://www.hrg-inc.com/adaptive-traffic-signals-reduce-delay-increase-safety-and-improve-public-satisfaction/>
- [29] <https://www.hrg-inc.com/adaptive-traffic-signals-reduce-delay-increase-safety-and-improve-public-satisfaction/>
- [30] <https://wpmedia.wolfram.com/uploads/sites/13/2018/02/16-1-2.pdf>
- [31] <https://www.mdpi.com/2078-2489/11/2/119>
- [32] <https://www.advantech.com/en/resources/case-study/intelligent-video-traffic-monitoring-for-self-adaptive-traffic-signal-control-system>



--- ова страница је намјерно остављена
празна ---



НАУКА

Часопис Слобомир П
универзитета

Посебно издање

Зборник радова са научног
скупа „Улога ИКТ у Ковид и
пост-Ковид ери“

1/2023