

# PËRDORIMI I TEKNIKAVE CPM DHE PERT NË PLANIFIKIMIN E KOHËZGJATJES SË PROJEKTIT PËR IMPLEMENTIMIN E NJË MODELI PËR RENDITJEN E UEB SHËRBIMEVE SIPAS RËNDËSISË NË NJË SKENAR TË CAKTUAR

\*HALILI F.<sup>1</sup>, NINKA I.<sup>2</sup>, RUSTEMI A.<sup>3</sup>, KASA HALILI M.<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Universiteti Shtetëror i Tetovës, Fakulteti i Shkencave të Matematiko-Natyrore,  
Departamenti i Informatikës, Maqedoni

<sup>2</sup>Universiteti i Tiranës, Fakulteti Shkencave të Natyrës, Departamenti i Informatikës

e-mail: [festimhalili@unite.edu.mk](mailto:festimhalili@unite.edu.mk)

## Përmbledhje

Kohëve të fundit, mund që të konstatojmë se zhvillimet teknologjike dhe ekonomike në masë të madhe varen nga sistemet softuerike, edhe në qoftë se të gjitha veprimet e tjera janë kryer (planifikimi ose dizajnimi), pa zbatuar një softuer të veçantë për plotësimin e nevojave të bizneseve tona, ne do të kishim shumë vështirësi për të menaxhuar hyrje/daljet, bilancin e të ardhurave dhe përgjegjësitë e fuqisë së punës, sepse softueri është ai i cili kontrollon të gjithë punën e biznesit tonë dhe na mundëson neve që të përdorim në mënyrë praktike të gjitha veprimet që janë planifikuar dhe dizajnuar. Roli i një inxhinieri softuerik nuk është edhe aq i lehtë sa që duket, puna e tij në këtë fushë mund të krahasohet me punën e një arkitekti të ndërtimtarisë. Është i pamundur fillimi i ndërtimit të një shtëpie pa mos e pasur një plan arkitekturor të dizajnuar, gjë e cila është e njëjtë edhe në zhvillimin softuerik. Ne nuk mund të fillojmë krijimin e një sistemi serioz softuerik nëse paraprakisht nuk kemi të dizajnuara UML diagramet ose një shteg kritik të zhvilluar (CPM), i cili shërben për menaxhimin e kohës së zhvillimit të softuerit. Punimi ynë kryesisht është i fokusuar në përdorimin e teknikave të CPM/PERT, për të gjetur shtegun më të gjatë përmes diagramit të rrjetës dhe kohën minimale për përfundimin e projektit për implementimin e modelit për renditje të ueb shërbimeve sipas rëndësisë.

## Abstract

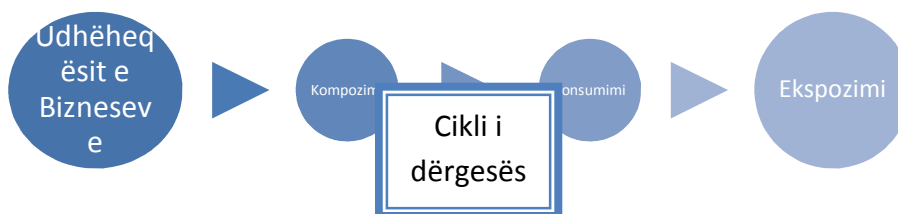
Nowadays, we can allege that technology and economic developments highly depend from software systems, even if all other actions are performed (planning or design), without having implemented a specific software for fulfilling the needs of our businesses, we would have a lot of difficulties to manage our inputs/outputs, and also the balance of our incomings and the responsibilities of the work force, because the software controls the entire business engagement and enables us to use virtually the actions that are planned and designed. The role of a software engineer is not as easy as it might seem, the work done in this area is comparable with the buildings architecture, we can not start building a house if we don't have the designed architecture plan, it is the same for software development, we cannot start building a serious software system if we don't have the UML diagrams or developed a critical path for managing the time of the software development. Our paper focuses mainly in using the CPM/PERT techniques to find the longest path through a network and the minimum project completion time for implementing a model for ranking services according to their importance.

**Fjalëkyçe:** CPM, PERT, Ueb shërbimet, zbulimi, nyje, shtegu kritik.

## Hyrje

Sfida e krijimit të një modeli (Halili ., *et.al.*, 2012; Halili ., Idrizi ., *et. al.*, 2012) për rangimin e shërbimeve është gjerësisht e njohur në fushën e Teknologjisë së Orientuar në Shërbime (TOSH), ku shumë metoda dhe ide të ndryshme janë propozuar për të ofruar zgjidhjet më të përshtatshme (Yousefipour., *et.al.*, 2010; Rajendran., *et.al.*, 2010; Ahmadi N., *et.al.*, 2007). TOSH është duke tërhequr vëmendje të konsiderueshme si një teknologji e re për zhvillimin e aplikacioneve të shpërndara, të orientuara drejt shërbimeve. Kur ne dëshirojmë të thërrasim një shërbim, do të na shfaqet një listë me numër të madh të tyre, përkundër faktit që ne kemi kërkuar një të vetme, andaj shtrohet pyetja se cili prej këtyre shërbimeve është ai i cili do të na plotëson nevojat tona?!

Edhe pse janë propozuar një numër i madh i prototipave dhe kornizave për të zgjidhur këtë pyetje, ende mungojnë detaje për përsosjen e këtij procesi. Paradigma kryesore e arkitekturës së softuerit që qëndron pas shërbimeve është SOA (Service Oriented Architecture) (Halili ., & Dika . 2012; Dika .&, Halili , 2012; Halili., *et al*, 2012; Halili.,*et al.*, 2012). Ajo mbështetet në faktorë të ndryshëm si: udhëheqësit e bizneseve, rritjen e dërgesës, konsumi, kompozimi dhe ekspozimi, siç është ilustruar në figurën e mëposhtme (figura1). Në këtë punim ne duam të eksperimentojmë me kohën dhe shtegun kritik për ndërtimin e një kornize (framework-u) të tillë dhe dëshirojmë të përdorim PERT (Project Evaluation Review Technique) dhe CPM (Critical Path Method) si teknika adekuate që përdoren për planifikim, rregullimin e orarit të aktiviteteve, buxhetin dhe kontrollin e aktiviteteve të tjera që janë të lidhura me këtë projekt. Çdo aktivitet duhet të realizohet në kohë të caktuar dhe në kohëzgjatjen e caktuar për të përfunduar projekti në mënyrë efikase (Sharma, 2006). Produktet e ndryshme softuerike me porosi (kryesisht të specifikuar nga konsumatori) prodhohen me një proces të projektit; për këtë arsye data e përfundimit të projektit është një ndër pikat kryesore të projektit. Menaxherët e projektit duhet të koordinojnë çdo veprimtari në mënyrë që projekti të mund të përfundojë në datën e dëshiruar dhe me kosto minimale.



**Figura 1.** Cikli jetësor i SOA

Edhe pse CPM dhe PERT ndjekin hapat e njëjta dhe shfrytëzojnë diagramin e rrjetit të njëjtë për të caktuar orarin dhe kontrollin e projektit, dallimi kryesor midis këtyre dy teknikave është se PERT shfaq metodë probabilistike, ndërsa CPM është metodë deterministike (Halili & Fiadeiro, *et.al.*, 2014).

**CPM (Critical Path Method)** është një teknikë ku veprimet rrjedhin hap pas hapi për planifikimin e procesit që përcakton detyra kritike dhe jo-kritike, me qëllim të parandalimit të problemeve kohë-kornizë dhe bllokimin e procesit (Bose, *et.al.*, 2001). CPM është e përshtatshme në mënyrë ideale për projekte të përbëra nga aktivitete të shumta që ndërveprojnë në mënyrë komplekse. CPM është zhvilluar në vitet 1950 nga Du Pont, dhe është përdorur për herë të parë në projektet e ndërtimit të mbrojtjes nga raketat. Që nga ajo kohë, CPM është përshtatur në fusha të tjera, duke përfshirë kërkimin dhe zhvillimin e produkteve harduerike dhe softuerike. Programe të ndryshme kompjuterike janë në dispozicion për të ndihmuar menaxherët e projektit të përdorin dhe të gjejnë sa më lehtë CPM.

**PERT (Project Evaluation Review Technique)** është zhvilluar nga marina amerikane për planifikimin dhe kontrollin e programit të raketave Polaris dhe vëmendja ishte përqendruar në përfundimin e programit në kohën më të shkurtër të mundshme. Përveç kësaj PERT kishte aftësinë për tu përballuar me aktivitete te pasigurta (p.sh. për një aktivitet të caktuar koha më e mirë e përfundimit nëse është 4 javë, ai mund të kryhet gjithashtu edhe në periudhën prej 3 deri në 8 javë) (Bruce, *et.al.*, 1964).

#### **Përfitimet nga përdorimi i CPM/PERT:**

Përfitimet nga përdorimi i PERT janë:

- Një vlerësim i besueshëm i kohës së përfundimit të një projekti
- Vendosija e një date të caktuar për përfundimin e projektit
- Datat e fillimit dhe mbarimit për çdo aktivitet
- Vlerësimi i përbindës së përfundimit të projektit në varshmëri me kohën është me rëndësi.
- Identifikimi i aktiviteteve të shtegut kritik që janë më të rëndësishme për përfundimin e projektit
- Ka aftësi që të vlerësojë se cila prej aktivitete është duke u kryer në kohë , cili aktivitet ka mbetur pas , më qëllim që të ngadalësojë aktivitetin që është duke u realizuar më shpejtë për tu realizuar projekti sa të jetë e mundur në kohën e parashikuar (Sharma, *et.al.*, 2006).

Kur projekti është paksa më i sigurt në kohë dhe ka kryesisht aktivitete rutinë, CPM parapëlqehet më shumë të përdoret në këto raste, sepse esenca e gjetjes së CPM bazohet kryesisht në kohëzgjatjen e aktiviteteve, respektivisht kur kemi të bëjmë me CPM duhet të kemi aktivitete që kanë devijime minimale në kohë, ngase çdo vonesë në kryerjen e aktivitetit do të paraqiste efekte negative edhe në përfundimin e projektit. Prandaj CPM parapëlqehet vetëm në ato raste kur kemi të bëjmë me aktivitete të sigurta që kanë një kohë të kuptueshme për përfundim, në projekte ku aktivitetet veçqë i kemi të njohura dhe shumë më lehtë e kemi të gjejmë shtegun kritik, gjegjësisht rrugën më të shkurtër për realizimin e projektit.

Përfitimet nga përdorimi i CPM janë:

- Jep një pamje grafike të projektit
- Parashikon kohën e përfundimit të projektit
- Dallon aktivitetet kritike dhe jo-kritike për të ruajtur orarin e kryerjes së aktiviteteve.
- Minimizimi i kostos është me rëndësi primare
- Ngjashëm si PERT , ka aftësi që të vlerësojë se cila prej aktivitete është duke u kryer në kohë , cili aktivitet ka mbetur pas , më qëllim që të ngadalësojë aktivitetin që është duke u realizuar më shpejtë për tu realizuar projekti sa të jetë e mundur në kohën e parashikuar (Hansen, 1964).

### Fjalët specifike që përdoren gjatë ndërtimit të rrjetës së CPM/PERT

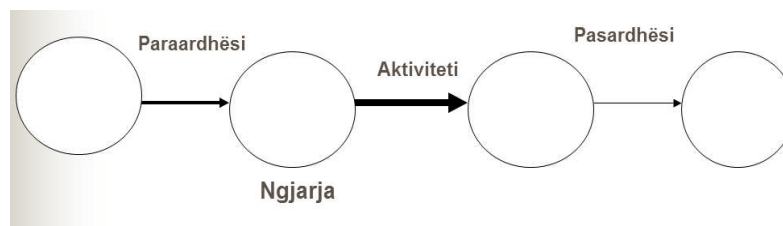
Fjalët që hasim më së shpeshti gjatë ndërtimit të rrjetës së CPM / PERT janë:

*Aktiviteti* – ndonjë pjesë e projektit ( detyrë) që kërkohet të kryhet në projekt , përdor burime të caktuara dhe konsumon kohë .

*Ngjarja (event)* – pika e fillimit ose mbarimit të një ose më shumë aktiviteteve, shpesh e quajtur edhe “ nyje” .

*Rrjeta* – kombinimi i të gjitha aktiviteteve dhe ngjarjeve (Gary B. SH., *et.al.*, 2001).

Në figurën më poshtë është dhënë procesi I rrjedhjes së aktiviteteve në një rrjetë të CPM/PERT.



**Figura 2.** Procesi i rrjedhjes së aktiviteteve në rrjetë

### CPM/PERT për modelin e renditjes së shërbimeve

Në tabelën e mëposhtme kemi renditur aktivitetet dhe përshkrimet e nevojshme për të përfunduar projektin e krijimit të një modeli që shërbejnë si kornizë (framework) për renditjen e shërbimeve dhe kjo tregon parimet e aplikimit PERT / CPM në një veprimtari të caktuar në lidhje me këtë proces. Ka disa faza të cilat duhet të kalohen për të gjetur CPM. Faza e parë e zbatimit të teknikës CPM, por edhe të teknikës PERT është përcaktimi i aktiviteteve që duhet të kryhen për të arritur qëllimin e caktuar, shfaqja e kohëzgjatjes së aktiviteteve (ditë, javë, muaj) dhe varshmëria e aktiviteteve (cili aktivitet prej cilit varet). Në tabelën e mëposhtme janë paraqitur këto të dhëna, në lidhje me projektin tonë.

**Tabela 1.** Zgjatje e aktiviteteve dhe përshkrimet për renditjen e shërbimeve

<i>Aktivitetet</i>	<i>Përshkrimi</i>	<i>Varshmëria</i>	<i>Kohëzgjatja(javë)</i>
A	Planifikimi për modelimin e	/	1 javë

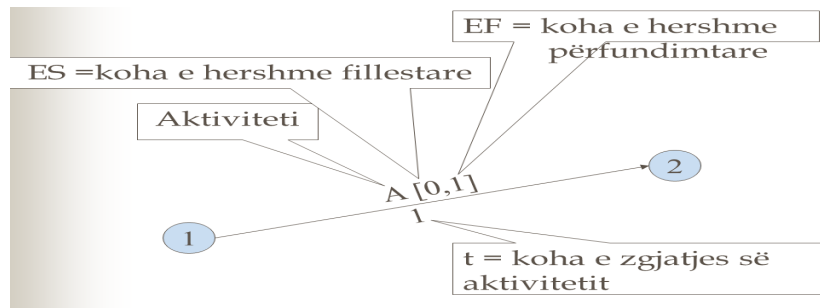
	renditjes së shërbimeve		
B	Menaxhimi i konfigurimit (Halili F., Rufati E., et.al., 2013; Raj. R., et.al, 2011)	A	3 javë
C	Kodimi i ueb shërbimeve	A, B	1 javë
D	Krijimi bazës së të dhënave	A	2 javë
E	Lidhja dhe klasifikimi i shërbimeve	A, D	1 javë
F	Instalimi dhe testimi i pajisjeve të tjera harduerike	A, B	3 javë
G	Lidhja e bazës së të dhënave me shërbimet (Halili F., Kasa M., 2011)	D, E, C	2 javë
H	Përdorimi i gjuhës për modelimin e shërbimeve dhe aktiviteteve ose SRML (Lopes A., Abreu A., Bocchi L., Fiadeiro J., 2007)	B, F, G	2 javë
I	Renditja dhe përzgjedhja e shërbimeve	C, E, F, H	1 javë
J	Raportimi për çdo defekt të softuerit	H, I	2 javë

Nga tabela shohim se koha e nevojshme për të përfunduar aktivitetet është 18 javë. Megjithatë, në disa raste ne mund të vërejmë që dy ose më shumë aktivitete mund të kryhen në të njëjtën kohë. Një gjë e tillë ndodh atëherë kur aktivitete të tilla kanë të njëjtën “peshë”, respektivisht mund të zhvillohen në mënyrë paralele pa mos pasur efekte negative në përfundimin e projektit, kurse për zhvilluesit dhe ato që realizojnë projektin ka rëndësi të madhe ngase ajo përshpejton realizimin e projektit në kohë sa më të shkurtër dhe njëkohësisht mundëson që projekti të mund të “ndahet” për tu zhvilluar nga më tepër grupe të zhvilluesve. Në skenarin konkret në lidhje me renditjen e ueb shërbimeve, ne më vonë do të cekim se për krijimin e projektit tonë ka më shumë rrugë alternative, por ne do të zgjedhim një të tjetër nga ato rrugë që mendojmë se është më efikase dhe do të realizohet në kohë sa më të shkurtër. Si p.sh. aktiviteti C (Kodimi i ueb shërbimeve) mund të zhvillohet në mënyrë paralele me aktivitetin D, E, G Krijimin e bazës së të dhënave, klasifikimin e shërbimeve etj.). Pikërisht këtu qëndron edhe esenca e metodës së CPM/PERT që të mund të gjejë se cilat aktivitete mund të zhvillohen paralelisht në të njëjtën kohë, që të mund të reduktohet sa më tepër kohë, ku projekti do të zhvillohej në mënyrë sa më efikase, me kosto më të vogël dhe kohë më të shkurtër.

**Koha e hershme fillestare dhe koha e hershme përfundimtare (Earliest start & earliest finish time, ES dhe EF)** .-Ne jemi të interesuar për të gjetur rrugën më të gjatë në rrjet, dmth. rrugën kritike. Duke filluar nga origjina e rrjetit (nyja 1) dhe duke përdorur kohën fillestare 0, ne llogaritim kohën e hershme fillestare (ES) dhe

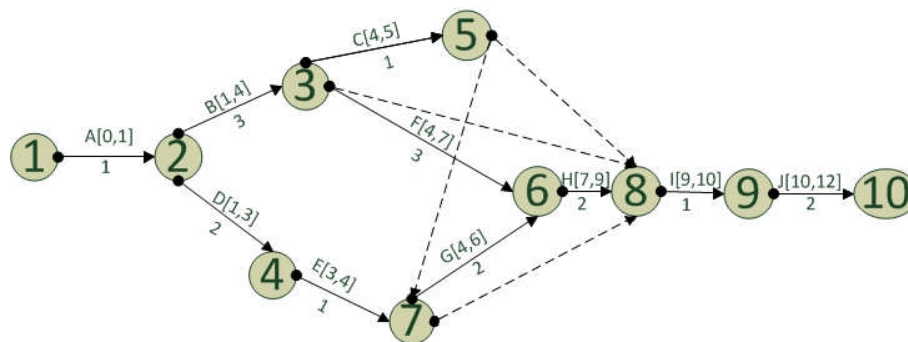
kohën e hershme përfundimtare (EF) për secilin aktivitet në rrjetin e dhënë (Bose, 1970).

Shprehja  $EF = ES + t$ , mund të përdoret për të gjetur kohën e hershme fillestare (EF) për një aktivitet të dhënë. Për shembull, për aktivitetin A,  $ES = 0$  dhe  $t = 1$ , pra koha më e hershme përfundimtare për aktivitetin A është  $EF = 0 + 1 = 1$ . Mënyra se si paraqiten këto të dhëna në një rrjet është e dhënë në figurën e mëposhtme.



**Figura 3.** Harku me kohët ES & EF

Për të gjetur rrjetin e CPM për një detyrë të veçantë ne duhet së pari të kemi aktivitetet, varshmërinë dhe kohëzgjatjen e tyre siç u cek edhe më lartë. Me këtë rast faza e parë e konstruktimit të rrjetës së CPM do të duket si në figurën në vijim :

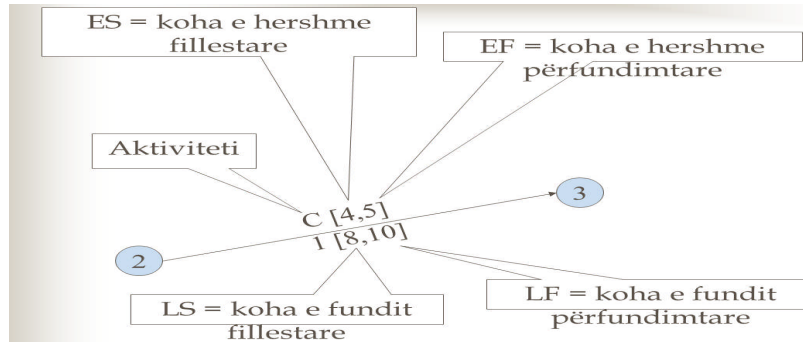


**Figura 4.** Rrjeta me kohët ES dhe EF

Siç shihet nga figura dhe nga sqarimet që kemi dhënë më lartë, faza e parë e ndërtimit të rrjetës së CPM është kryesisht mbledhja e kohëzgjatjes së aktiviteteve edhe atë duke filluar nga aktiviteti i parë dhe duke zgjedhur rrugën më të gjatë (pra rrugën që shuma e kohëzgjatjes së aktiviteteve të jetë sa më e madhe).

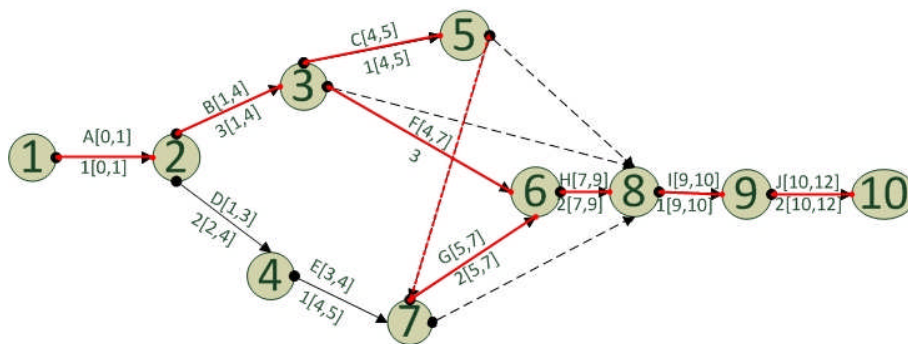
**Koha e fundit fillestare dhe koha e fundit përfundimtare (Latest start & latest finish time, LS dhe LF)** - Për të përfunduar rrjetën e CPM, ne duhet të kryejmë funksione të kundërta me fazën e parë. Duke filluar tani nga pika e fundit (nyja 10) prapa, ne kalkulojmë tani kohët LS dhe LF për çdo aktivitet . Shprehja  $LS = LF - t$  mund të përdoret për të gjetur kohën e fundit fillestare (LS) e çdo aktiviteti . P.sh, për aktivitetin J,  $LF = 12$  dhe  $t = 2$ , kështu që koha e fundit përfundimtare për aktivitetin I është  $LF = 12 - 2 = 10$  (Baker., *et.al.*, 1964). Mënyra se si do të

paraqitet rrjeta e CPM me të gjitha elementet e nevojshme është paraqitur në figurën vijuese :



**Figura 5.** Metoda e ndërtimit të CPM

Pasi sqaruam në detaje çdo element përbërës për rrjetën e CPM , tani konstruktojmë fazën finale të CPM që duket si në figurën vijuese :



**Figura 6.** Diagrami final i CPM për renditjen e shërbimeve

Nga figura më lartë shohim se kemi shumë rrugë, për të arritur deri tek zgjidhja përfundimtare. Megjithatë pse ne e kemi zgjedhur pikërisht rrugën e nënvizuar me të kuqe ?? Nëse i analizojmë të gjitha rrugët tjera që ekzistojnë, të cilat janë këto:

A-B-C-Dummy-I-J = 7 javë

A-B-C-Dummy-G-H-I-J = 12 javë

A-B-F-H-I-J = 12 javë

A-B-Dummy-I-J = 7 javë

A-D-E-G-H-I-J = 11 javë

A-D-E-Dummy-I-J = 7 javë

Ne e kemi zgjedhur rrugën (shtegun) A-B-F-H-I-J = 12 javë dhe A-B-C-Dummy-G-H-I-J = 12 javë sepse këta të dyja janë rrugët më të gjatë në diagram, që në të vërtetë paraqesin edhe shtegun kritik. Se cilën prej këtyre dy rrugëve do të ndjek zhvilluesi varet nga dëshira e tij ngase cilëndo nga këto rrugë të zgjedh do të përfundojë në kohën e njëjtë.

**Dummy ose aktivitetet plotësuese** nuk janë aktivitete reale dhe në këtë mënyrë nuk do të kryhen (realizohen) në të vërtetë gjatë projektit. Aktivitetet e tilla kohën e realizimit e kanë zero. Ato përdorën gjatë ndërtimit të rrjetës së CPM /PERT vetëm për të ruajtur prioritetin e lidhjeve në rrjet, ku si zakonisht shënohen me vijë të ndërprerë (Bruce, *et.al.*, 1964).

### Rëndësia e kohës së lirë dhe shtegut kritik

**Koha e lirë** - Pasi për çdo aktivitet kemi sqaruar kohëzgjatjen përkatëse, vlen të theksojmë edhe kohën e lirë që kemi në dispozicion gjatë krijimit të një projekti që shpesh quhet si slack (kohë e plogësht). Koha e lirë përcaktohet si ndryshimi i kohëve LS dhe ES për çdo aktivitet. Në mënyrë numerike,  $(LF - EF) =$  aktiviteti i lirë (slack).

Pasi ne ndërtuam rrjetën e CPM, ku tani i kemi të gjitha kohët ES, EF, LS, LF dhe kohën e lirë (slack), gjithashtu mund të paraqesim një tabelë ku do të përshkruhen në mënyrë të detajuar të dhënat për çdo aktivitet, respektivisht të dhënat nga diagrami i rrjetës i transferojmë në tabelë, edhe atë si vijon:

**Tabela 2.** Tabela e detajuar për çdo aktivitet (ES, LS, EF, LF, koha e lirë)

Aktiviteti	Koha ES (fillimi më i hershëm)	Koha LS (fillimi më i vonshëm)	Koha EF (përfundimi më i hershëm)	Koha LF (përfundimi më i vonshëm)	Koha e lirë (LS-ES)
A	0	0	1	1	0
B	1	1	4	7	0
C	4	8	5	10	4
D	1	2	3	4	1
E	3	4	4	5	1
F	4	4	7	7	0
G	4	5	6	7	1
H	7	7	9	9	0
I	9	9	10	10	0
J	10	10	12	12	0

Disa dukuri të rëndësishme në lidhje me slack-un dhe rrugën kritike :

- Koha e lirë (Slack) tregon se sa kompensim çdo aktivitet ka, d.m.th. se sa kohë mund të vonohet pa ndikuar në datën e përfundimit të projektit. Në lidhje me projektin në fjalë për çdo aktivitet gjatë krijimit dhe renditjes së ueb shërbimeve tregon kohën minimale dhe maksimale të përfundimit të projektit, p.sh. Aktiviteti C nga tabela e mësipërme, vërejmë se kohën e lirë e ka 4 javë, që nënkupton se për realizimin e këtij aktiviteti mund të vonohemi deri në 4 javë pa mos shkaktuar ndonjë efekt negativ në përfundimin e përgjithshëm të projektit, në krahasim me



shume aktivitete tjera të cilët kohën e lirë e kanë 0 javë ( A, B ,F etj.) që nënkupton se tek këto aktivitete nuk ka tolerancë në kohë dhe duhet të kryhen në kohë të caktuar.

- Rruga kritike është një sekuencë e aktiviteteve nga fillimi deri në fund me zero kohë të lirë (slack). Aktivitetet kritike janë aktivitetet në rrugën kritike. Aktivitete kritike në projektin tonë janë aktivitetet A, B, F, H, I, J (shih tabelën 2), të cilat duhet të realizohen në kohën e paraparë pa vonesë, për shkak se çdo vonesë do shkaktonte efekte negative në përfundimin e projektit.
- Rruga kritike identifikon kohën minimale për të përfunduar projektin. Rruga kritike për projektin tonë është rruga A-B-F-H-I-J ose rruga A-B-C-Dummy-G-H-I-J, rrugë të cilat kanë zero kohë të lirë, ku çdo aktivitet duhet të realizohet në kohë të caktuar dhe të planifikuar më parë, kohë kjo e cila do të na përfundonte projektin në kohë sa më të shkurtër.
- Nëse ndonjë aktivitet në rrugën kritike është shkurtuar ose zgjatuar, koha e projektit do të shkurtrohet ose të zgjatet në përputhje me rrethanat. Çdo aktivitet kritik në projektin tonë ( aktivitetet A, B, F, H, I, J) duhet të kryhen në kohë të paraparë, ngase çdo vonesë në realizimin e këtyre aktiviteteve ka pasoja negative në projektin përfundimtar.
- Nëse mundet të shpejtohen disa aktivitete duke shpenzuar burime të ndryshme, të vetmet aktivitete që duhet të përshpejtohen janë aktivitetet kritike. Kjo nga shkak se pikërisht aktivitetet kritike kanë zero kohë të lirë siç thamë edhe më lartë. Çdo vonesë në këto aktivitete ka pasoja negative, prandaj nëse mundemi të përshpejtojmë aktivitetet duke shpenzuar burime këtë do ta bënim për aktivitetet A, B, F, H, I, J të projektit tonë.
- Mos harxhoni burime (resurse) për aktivitetet jo kritike, sepse nuk do ta shkurtrojnë kohën e projektit. Kjo nga shkak se investimet e tilla do të ishin të kota, ngase aktivitetet e tilla si zakonisht kanë më shumë kohë të lirë për përfundim si p.sh. aktivitetet C, D, E, G, të cilat kanë nga 1-4 javë kohë të lirë, që nënkupton se ka hapësirë edhe për vonesë të realizimit të këtyre aktiviteteve.
- Koha e lirë (Slack) i takon shtegut kritik (Punmia *et.al.*, 2002).

### **PERT për situata të pasigurta**

Për aktivitetet që kryhen në mënyrë rutinë, veçqë e kemi të njohur procesin e realizimit të aktiviteteve, ku devijimi në kohë është minimal përdoret CPM për gjetjen e shtegut kritik, respektivisht rrugës më të shkurtër të krijimit të projektit. Mirëpo në realitet ekzistojnë shumë projekte për të cilat nuk kemi informacione të sigurt dhe të sakta për aktivitetet që duhet të kryhen. Për raste të tilla, krahas CPM përdorim edhe PERT, me qëllim që në raste të vështira ku nuk mund të parashikohet me siguri të plotë koha e realizimit të projektit të jepet një kohë me gjasë (probalitet) për realizimin e projektit. Për PERT përdoren dukuri matematikore, gjegjësisht formula të gjasës për gjetjen e kohërave të nevojshme për llogaritjen e PERT. Ndër ato formula më të rëndësishme janë:  $m = \frac{a + 4m + b}{6}$ , Varianca  $\sigma^2 = \frac{(b - a)^2}{6}$ , Std Devijimi ( $\delta$ ) =  $\sqrt{V}$  (Miller., 1963).

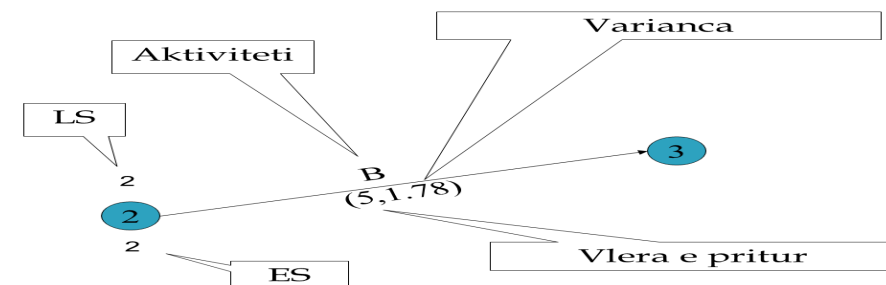
Pasi që tani kemi njohuri për formulat e lartshënuara si dhe kohët e shënuara në tabelën 3 (kohën optimiste, kohën më të pëlqyer dhe kohën pesimiste), ne mund të

ndërtojmë tabelën më poshtë e cila do shërben për të ndërtuar më vonë rrjetin e PERT për të gjetur rrugën kritike.

**Tabela 3.** Tabela e llogaritur për ndërtimin e PERT

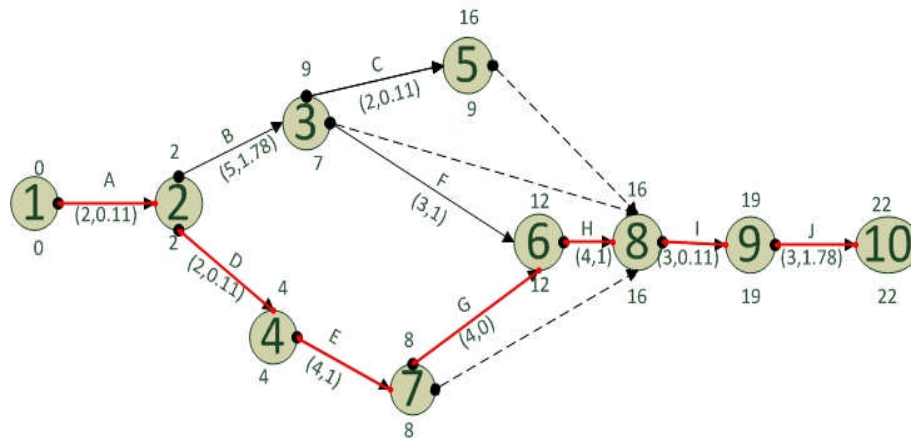
Aktiviteti	Varësia	Koha Optimiste (a)	Koha më e pëlqyer (m)	Koha pesimiste (b)	Vlera e pritur $\mu$	Varianca $\sigma^2$	S. Dev $\delta$
A	/	1	2	3	2	0.11	0.33
B	A	1	5	9	5	1.78	1.33
C	A,B	1	2	3	2	0.11	0.33
D	A	1	2	3	2	0.11	0.33
E	A,D	1	4	7	4	1.00	1.00
F	A,B	2	2	8	3	1.00	1.00
G	D,E	4	4	4	4	0	0
H	B,F,G	1	4	7	4	1.00	1.00
I	C,E,F,H	1	2	3	2	0.11	0.33
J	H,I	1	2	9	3	1.78	1.33

Ngjashëm sikurse tek CPM edhe tek PERT do të tregojmë metodën tonë se si do ta shprehim PERT, për arsye se siç cekëm më lartë ka shumë mënyra se si mund të paraqitet kjo metodë.



**Figura7.** Forma e paraqitjes së rrjetës së PERT

Edhe gjatë ndërtimit të PERT ne veprojmë në të njëjtën mënyrë siç vepruam me CPM vetëm se me një dallim të vogël, për gjetjen e shtegut kritik nuk bazohemi në kohëzgjatjen e aktiviteteve siç vepruam me CPM, por këtu rol të rëndësishëm luan  $\mu$  (vlera e pritur), sepse gjetja e shtegut kritik bëhet duke u bazuar në  $\mu$  (vlerën e pritur). Me këtë rast duke u bazuar në figurën 7 ( formën për paraqitjen e PERT) dhe të dhënat në tabelën 3, PERT do të paraqitet si më poshtë:



**Figura 8.** Rrjeta e PERT dhe shtegu kritik

Ngjashëm sikurse me CPM, nga figura e mësipërme konstatojmë se kemi më shumë rrugë për të arritur deri tek zgjidhja, të cilat rrugë janë:

A-B-C-Dummy-I-J = 14

A-B-F-H-I-J = 20

A-B-Dummy-I-J = 13

A-D-C-Dummy-G-H-I-J = 23

A-D-E-G-H-I-J = 22

A-D-E-Dummy-I-J = 14

Megjithatë ne kemi zgjedhur rrugën më të gjatë, e cila njëkohësisht paraqet shtegun kritik (kohën më të shkurtër për përfundimin e projektit) dhe kjo rrugë është A-D-C-Dummy-G-H-I-J = 23.

Në këtë aspekt shtrohet pyetja se pse vallë CPM dhe PERT nuk dhanë vlerat e njëjta për krijimin e projektit tonë, gjegjësisht në këtë rast krijimin e modelit për renditjen e shërbimeve. Në radhë të parë vlen të theksohet se nuk parapëlqehet të përdoren të dy metodat për një projekt të njëjtë, edhe pse në këtë projekt kemi përdorur të dy metodat me qëllim të demonstrimit të përdorimit të këtyre metodave dhe përcaktimit të dallimeve mes tyre në realizimin e projektit të njëjtë.

Që nga fillimi i realizimit të një projekti, duhet të përcaktohem si për çfarë projekti bëhet fjalë, nëse bëhet fjalë për projekt që e njohim procesin e realizimit të aktiviteteve, në ato raste përdoret CPM, kurse në rastet që nuk kemi njohuri të mjaftueshme për procesin e realizimit të aktiviteteve të projektit përdoret PERT, me qëllim që të na përafrojë drejt zgjedhjes së rrugës më të mirë për realizimin e projektit.

Pasi kemi ndërtuar rrjetin e PERT, ne mund të ndërtojmë një tabelë ku mund të gjejmë LS (latest start), ES (earliest start), kohën e lirë dhe të përcaktojmë cili aktivitet është kritik në mënyrë të ngjashme si vepruam me CPM.

**Tabela 4.** Tabela e detajuar për çdo aktivitet ( LS, ES, Slack, Kritik)

Aktiviteti	LS (latest start)	ES (earliest start)	Slack	Kritik
A	0	0	0	Po
B	2	2	0	Po
C	9	7	2	
D	2	2	0	Po
E	4	4	0	Po
F	9	7	2	
G	8	8	0	Po
H	12	12	0	Po
I	16	16	0	Po
J	19	19	0	Po

### Përfundime

Shkenca kompjuterike ka bërë hapa të mëdha që kur filloi të njihej si një disiplinë e veçantë akademike në vitin 1960. Problemet më të mëdha që kanë trajtuar shkencat ishin vetëm probleme të jetës së përditshme të njerëzve, për tu mundësuar atyre sa më lehtë dhe sa më shpejt ti zgjidhin sfidat. Në pikëpamjen e temës tonë të shtjelluar janë bërë hulumtime të shumta. Orari për kompletimin e një projekti ose sistemi softuerik është i një rëndësie të veçantë për shitësit e softuerit dhe klientëve të tyre, prandaj në këtë punim ne kemi përdorur teknikën CPM / PERT për të shprehur matematikisht rrugën kritike dhe kohëzgjatjen për çdo aktivitet në rrjetin e krijuar të nyjeve.

Më konkretisht, ne jemi përpjekur për të modeluar një rrjet për zbatimin e një kornize (framework-u) që do të radhit shërbimet në mënyrë shumë efektive dhe të saktë. Jemi përpjekur që të bëjmë dallimin në mes dy metodave CPM dhe PERT , të tregojmë në mënyrë të detajuar etapat që duhet ndjekur për tu përdorur këto metoda edhe në projektet tuaja , që shumë më lehtë dhe me kohë dhe kosto minimale të realizoni projektin tuaj. Nuk do të thotë se gjithmonë CPM dhe PERT japin të njëjtën rrugë që duhet të ndjekim gjatë realizimit të projektit sepse siç thamë edhe më lartë , njëra është deterministe që nënkupton se bazohet në aktivitete që vecmë i ka të njohura zhvilluesi, kurse PERT përdoret në rrethana të panjohura dhe jep detaje probabilistike se cilën rrugë të ndjek zhvilluesi i projektit.

Në të ardhmen do të mundohemi që të paraqesim edhe metoda dhe mënyra të tjera në lidhje me shërbimet, me qëllim që klientët të njihen më afër me metodën dhe mënyrën e qasjes së tyre.

### Literatura

Halili F., Fiadeiro L. J., & Ninka I. (2014): A new Framework for Service ranking including CPM/PERT methods, in Journal of Service Oriented Computing and Application, Springer, in phases of publishing

- Halili F., Rahmani B., & Kasa M. (2012): Defining Web Services and Data through Mathematical Expressions in Z-Language. In International Journal of Science, Innovation and new Technology (IJSINT), vol.2, no.3;:51-56
- Halili F., Idrizi F., Lena U., & Kasa M. (2012): Towards the UML Design of Web Services. In International Journal of Science, Innovation and new Technology (IJSINT), vol.1, no.3; 73-78
- Halili F., & Dika A. (2012): Choreography of Web Services and Estimation of Execution Plan. In Proc. Book of IEEE International Conference of Information Technology and e-Services (ICITeS); 168-174, Sousse, Tunis
- Dika A., & Halili F. (2012): Integrated Orchestration of Web Services and the Impact of the Query Optimization. In Proc. Book of IEEE 8th International Conference on Computing Technology and Information Management (NCM & ICNIT), vol.2 :ICNIT Track; 702-708, Seoul, Korea
- Halili F., Dika A., & Kon-Popovska M. (2012): Towards the Composition of Web Services and the Role of the Query Optimization. In International Journal of Web Applications (IJWA), vol.4, no.2; 57-68
- Halili F., Kasa M., & Ninka I.(2012): "Intrusion Detection and Security Model based on SOA". In Takimi VII Ndërkombëtar Alb-Shkenca, Shkup, Macedonia
- Halili F., Rufati E., & Ninka I.(2013): Service Composition Styles – Analysis and Comparison Methods, in Proc. Book of IEEE CICSyN2013 5th International conference on Computational Intelligence, Communication Systems and Networks; 278-284, Madrid, Spain
- Raj R.J.R., & Sasipraba T. (2011): Web service recommendation framework using QOS based discovery and ranking process, In Proc. Book. of 3rd International Conference on Advanced Computing (ICoAC); 371-377
- Halili F., & Kasa M. (2011): "Analysis and Comparison of Web Services Architectural Styles, and Business Benefits of their Use". In Proc. Book of International Conference of Information Technologies and their importance in the economic development; 701-712, Tirana, Albania
- Sharma S.C. (2006): Operation Research: Pert, Cpm & Cost Analysis; In Discovery Publishing House
- Hansen B. J. (1964): Practical Pert: Including Critical Path Method. In America House
- Gary B. SH., Thomas J. C., Harry J. R. (2001): Systems Analysis and Design; 7th edition - Course Technology; 4th Revised edition
- Bose A. (2001): Information Systems Design Methodologies Based on PERT/CPM Networking and Optimization Techniques, University of Pittsburgh
- Bruce N. B., René L. E., Irwin R. D. (1964 ): An introduction to PERT-CPM
- Punmia B.C., & Khandelwal K.K. (2002): Project Planning and Control with PERT & CPM 4th edition. In Laxmi Publications (P) LTD
- Yousefipour A., Neiat A.G., Mohsenzadeh M., & Hemayati M.S. (2010): An ontology based approach for ranking suggested semantic web services. In Proc.

Book of IEEE 6th International conference of Advanced Information Management and Service (IMS); 17-22

Rajendran T., & Balasubramanie P. (2010):An Efficient WS-QoS Broker based Architecture for Web Service Selection. In International Journal of Computer Applications (IJCA), Foundation of Computer Science, USA, Vol. 1, No. 9, Doi: 10.5120/194-333

Ahmadi N., & Binder W. (2007): Flexible Matching and Ranking of Web Service Advertisements, in Proc. Book of ACM MW4SOC'07

Miller, Schedule, (1963):Cost and Profit Control with PERT, McGraw-Hill