



Institucioni i Arsimit  
UNIVERSITAR AAB

# Faktorët e kualitetit të softuerit

Sigurimi i kualitetit te softuerit



## Faktorë të cilësisë

- Atributet e ndryshme të softuerit, përdorimi dhe mirëmbajtja e tij, siç është definuar në kërkesat e dokumentacioneve softuerike, mund të klasifikohen në përmbajtje grupore të quajtur **faktorë të cilësisë**.

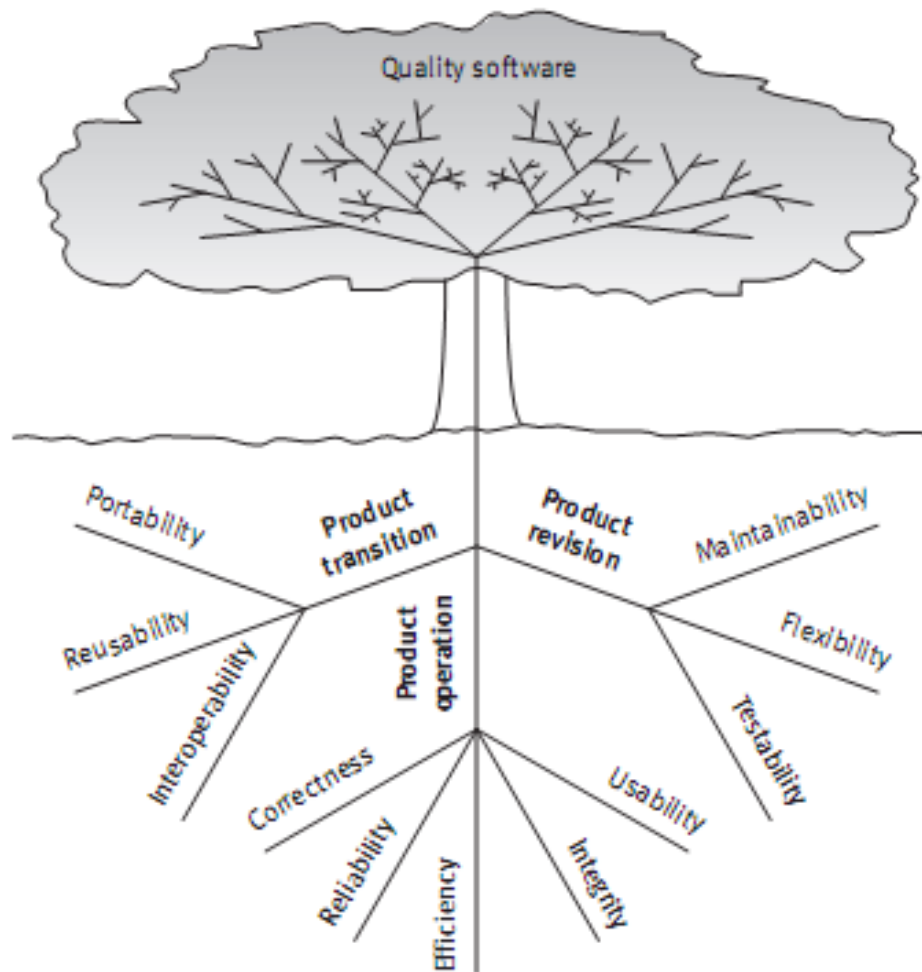
## Nevoja për kërkesat e cilësisë softuerke gjithëpërfshirëse

- Ekziston nevoja për një përkufizim të plotë të kërkesave që do të përfshijë të gjitha atributet e softuerit dhe aspektet e përdorimit të tij, duke përfshirë *aspektet e përdorshmërisë, aspektet e ripërdorimit, aspektet e mirëmbajtjes*, dhe kështu me radhë për ti *kënaqur të gjitha nevojat e përdoruesit*.

Klasifikimet e kërkesave softuerike në faktorët e cilësisë softuerike

- Faktorët e McCall modelit
  - **Faktorët operacional të produktit:**  
Korrektesia, Besueshmëria, Efikasiteti, Integriteti, Përdorshmërisë.
  - **Faktorët e rishikimit të produktit:**  
Mirëmbajtja, Fleksibiliteti, Testimi.
  - **Faktorët për tranzicion të produktit:**  
Transportueshmëri, Riperdorim, Ndërveprim.

## Pema me faktorët e modelit McCall Operimi me produktin softuerik

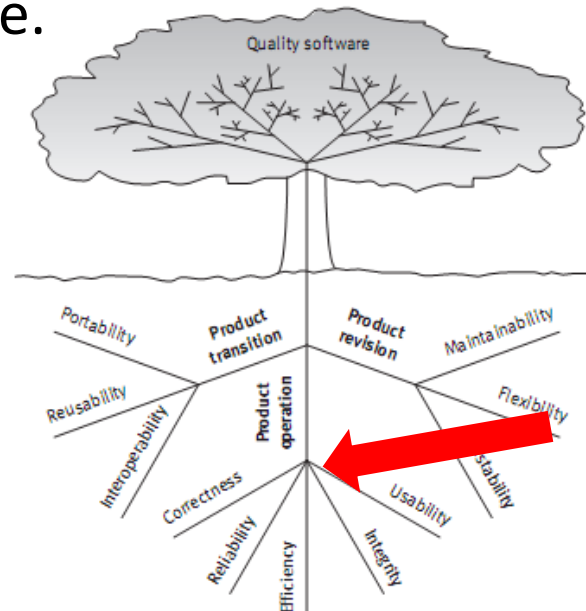


Klasifikimet e kërkesave softuerike në faktorët e cilësisë softuerike

- Faktorët e McCall modelit

- Faktorët operacional të produktit:

Korrektësia, Besueshmëria, Efikasiteti, Integriteti, Përdorshmërisë.



# Besueshmëria

- Kërkesat për Besueshmërinë *merren me dështimet për të siguruar shërbimin*. Ata përcaktojnë normën maksimale të lejuar për dështimin e sistemit softuerik, dhe mund të referohet në të gjithë sistemin ose në një apo më shumë prej funksioneve të saja të veçanta.



# Shembull

- (1) Frekuenca e Dështimit të një njësie të zemrës për monitorim që do të veprojnë në repartin e kujdesit intensiv të një spitali është e nevojshme që të jetë më pak se një në 20 vjet. Funkzioni i saj për zbulimin e sulmit në zemër është e nevojshme që të ketë një normë dështimi prej më pak se një për milion raste.
- (2) Një kërkesë e sistemit të ri të softuerit është që të instalohet një degë apo filialë kryesore e një Banke, i cili vepron në 120 degë apo filiala. Kërkesa është se ajo mos të dështojnë, mesatarisht, më shumë se 10 minuta në muaj gjatë orarit të punës së bankës.



# Korrektësia

- Kërkesat për Korrektësi janë të përcaktuara në një listë të rezultateve të kërkuara të sistemit softuerik.
  - Misioni i prodhimit
  - Saktësia e prodhimit
  - Kompletimi i informacionit dalës-output
  - Up-to-date i informacionit
  - Disponueshmëria e informacionit
  - Standardi për kodim dhe dokumentimin e sistemit të softuerit.

- **Misioni i prodhimit:** Një listë e definuar e 11 llojeve të raporteve, katër lloje të letrave standarde për anëtarët dhe tetë lloje të pyetjeve, të cilat duhet të shfaqet në monitor në kërkesë.
  - Për saktësinë e kërkuar të rezultateve: probabiliteti për një dalje jo të saktë, që përmban një ose më shumë gabime, nuk duhet të kalojë 1%.
  - Për plotësinë e informacionit të prodhimit: probabiliteti për të dhënat që mungojnë për një anëtar, frekuentimin e tij në ngjarjet e klubit, dhe pagesat e tij nuk do të kalojë 1%.
  - Up-to azhurimi apo ruajtja i informatave: Jo më shumë se dy ditë pune për informacion në lidhje me pjesëmarrjen në ngjarje dhe jo më shumë se një ditë pune për informacion në lidhje me hyrjen e pagesave të anëtareve dhe të dhënave personale.
  - Disponueshmëria e informacionit: koha për Reagim të pyetjeve do të jetë më pak se dy sekonda mesatarisht; kohë reagimi për raportet do të jetë më pak se katër orë.
  - Standardet e kërkuara dhe udhëzimet: Softueri dhe dokumentacioni i saj janë të nevojshme të jenë në përputhje me udhëzimet e klientit.

# Integriteti

- Kërkesat e Integritetit merren me *sigurinë e sistemit të softuerit*, që është, kërkesat për të parandaluar qasjen për persona të paautorizuar, bën dallimin në mes të shumicës së personelit të lejuar për të parë informacionin ("read permit") dhe një grup të limituar apo të kufizuar të cilët do të lejohet për të shtuar dhe për të ndryshuar të dhëna ("write permit"), dhe kështu me radhë.



# Example

- Departamenti për Inxhinieri i një komune lokale vepron me GIS (Sistem Informativ Gjeografik). Departamenti është duke planifikuar për ti lejuar qytetarët të kenë akses në fajlet GIS nëpërmjet internetit. Kërkesat softuerike përfshijnë mundësinë e shikimit dhe kopjimit por jo për të futur ndryshime në hartat e asteve apo pronave të tyre, si dhe çdo pasuri tjetër në zonën e komunës (“read only” permit).
- Qasja do të mohohet për planet në përparimin dhe për ato harta të përcaktuara nga Departamenti si dokumente të kufizuara për qasje.

# Efikasiteti

- Kërkesat e efikasitetit *merren me burimet harduerike* të nevojshme për të kryer të gjitha funksionet e sistemit softuerik në përputhje me të gjitha kërkesat e tjera. Burimet kryesore harduerike që duhet të merren parasysh janë aftësitë e kompjuterit për përpunim apo procesim (të matura në MIPS - million instructions per second , etj).

*Savage Chickens*

by Doug Savage



# Examples

- Një njësi e jashtme meteorologjike, e pajisur me 1000 mili-amper orë qeli, duhet të jenë i aftë të furnizojë kërkesat me fuqi të njësisë për të paktën 30 ditë. Sistemi i kryen matjet një herë në orë, regjistron apo shkruan rezultatet, dhe transmeton rezultatet një herë në ditë në qendrën meteorologjike me anë të komunikimit pa tel apo wireless.

## Përdorshmëria

- Kërkesat e Përdorshmërisë *merren me fushën e burimeve të stafit* të nevojshme për të trajnuar një punonjës të ri dhe për të operuar sistemin kompjuterik.



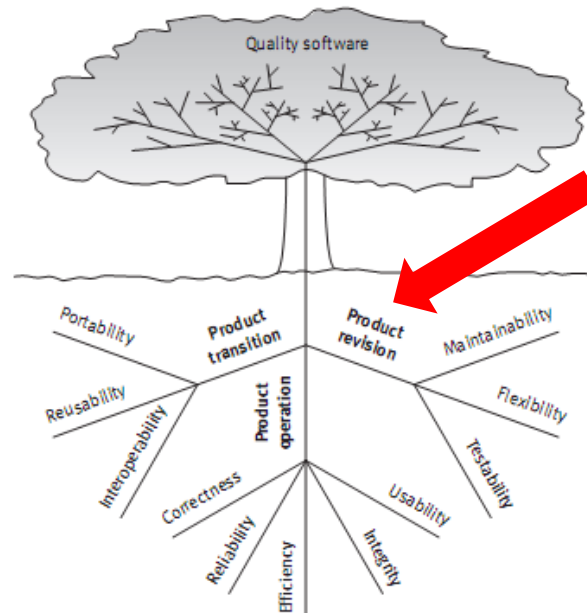
# Example

- Dokumentimi i kërkesave softuerike për përdorshmërinë, për sistemin e ri ndihmës të iniciuar nga një kompani shërbimi, liston specifikimet e mëposhtme:
  - (a) Një anëtar i stafit duhet të jetë në gjendje marrë të paktën 60 shërbime për thirje në ditë.
  - (b) Trajnimi për një punonjës të ri do të marrë jo më shumë se dy ditë (16 orë trajnimi), menjëherë në fund të së cilës i/e trajnuari do të jetë në gjendje për marrë 45 shërbime për thirje në ditë.



## Klasifikimet e kërkesave softuerike në faktorët e cilësisë softuerike

- Faktorët e McCall modelit
  - **Faktorët e rishikimit të produktit:**  
Mirëmbajtja, Fleksibiliteti, Testimi.



- Sipas modelit McCall të faktorëve të cilësisë softuerike, tre faktorët e cilësisë përbëjnë kategorinë e rishikimit të produktit. Këta faktorë merren me kërkesa që ndikojnë në kompletimin e aktiviteteve softuerike për mirëmbajtje:
  - mirëmbajtjes korigjuese (korigjim i gabimeve softuerike dhe dështimet),
  - mirëmbajtjen adaptive (përshtatjen softuerike aktuale në rrethana të tjera dhe konsumatorë tjerë pa ndryshuar softuerin) dhe
  - mirëmbajtjen perfective (zgjerimin dhe përmirësimin e softuerit ekzistues në lidhje me çështje të kufizuara në nivel lokal).

## Mirëmbajtja

- Kërkesat për Mirëmbajtje përcaktojnë përpjekjet që do të nevojiten nga përdoruesit dhe të personeli i mirëmbajtjes të identifikojnë arsyet për dështimet softuerike, *për të korrigjuar dështimet*, dhe *për të verifikuar suksesin e korrigjimeve*.
- Kërkesat e faktorit, mes tjerash, i referohen strukturës modulare të softuerit, dokumentacionit të programit të brendshëm, dhe manualit të programuesit.



# Example

- Kërkesa tipike për mirëmbajtje:
- (a) Madhësia e një moduli të softuerit nuk do të kalojë 30 ngjarje.
- (b) programimi do ti përmbahet standardeve për kodim të kompanisë dhe udhëzimeve të saj.

# Fleksibiliteti

- Aftësitë dhe përpjekjet e nevojshme për të *mbështetur aktivitetet adekuate për mirëmbajtje* janë të mbuluara nga kërkesat e Fleksibilitet. Këto përfshijnë burimet (p.sh. man-days) të nevojshëm për tju përshtatur një pakete softuerike për shumëllojshmëri të konsumatorëve në tregti të njëjtë, për aktivitete në shkallë të ndryshme, të vargjet e ndryshme të produkteve dhe kështu me radhë.
- Kërkesat e këtij faktori gjithashtu mbështesin aktivitete të përkryera të mirëmbajtjes.



# Example

- TSS (softueri për përkrahje të mesusit) merret me dokumentacionin e arritjeve të nxënësve, llogaritjen e notave finale, shtypjen e dokumenteve të notave, dhe shtypjen automatik të letrave paralajmëruese për prindërit e nxënësve të dështuar. Specifikimet softuerike përfshijnë kërkesat me fleksibilitet vijues :
  - (a) softueri duhet të jenë i përshtatshëm për mësuesit e të gjitha lëndëve dhe të gjitha niveleve shkollore (fillore, junior dhe të shkollave të mesme).
  - (b) jo-profesionistët duhet të jetë në gjendje për të krijuar lloje të reja të raporteve në përputhje me kërkesat e mësuesëve dhe / ose kërkesave të departamentit për arsim të qytetit.

# Testimi

- Kërkesat për Testim *merren me testimin e sistemit të informacionit, si dhe me veprimtarinë apo operimin e saj.* Kërkesat e Testimit për lehtësim të testimit janë të lidhura me karakteristika të veçanta në programet që ndihmojnë testuesin, për shembull, duke siguruar rezultate të paracaktuara të ndërmjetme dhe log files.



# Example

- Një njësi industriale kontrolli i kompjuterizuar është programuar për të llogaritur masa të ndryshme të statusit të prodhimit, për të raportuar nivelin e performancës së makinerisë, dhe të operojë një sinjal paralajmërues në situata të paracaktuara. Një kërkesë testimi ishte për të zhvilluar një grup me të dhëna standarde të testimit, reagimet të nihen nga sistemi dhe që priten të sakta në çdo fazë. Këto të dhëna standarde për testim duhet të egzekutohen çdo mëngjes, para se të fillojë puna, për të kontrolluar nëse njësia e kompjuterizuar reagon apo punon siç duhet.

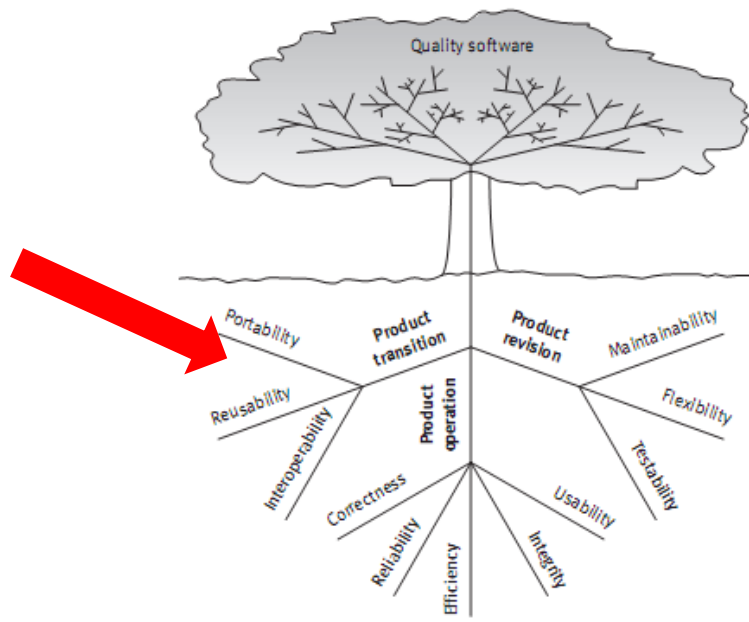


## Klasifikimet e kërkesave softuerike në faktorët e cilësisë softuerike

- Faktorët e McCall modelit

- **Faktorët për tranzicion të produktit:**

Transportueshmëri, Riperdorim, Ndërveprim.



# Transportueshmëri

- Kërkesat për Transportueshmëri *kanë tendencë për adaptim të një sistemi softuerik në mjedise të tjera* të përbërë nga harduerë të ndryshëm, sisteme të ndryshme operative.

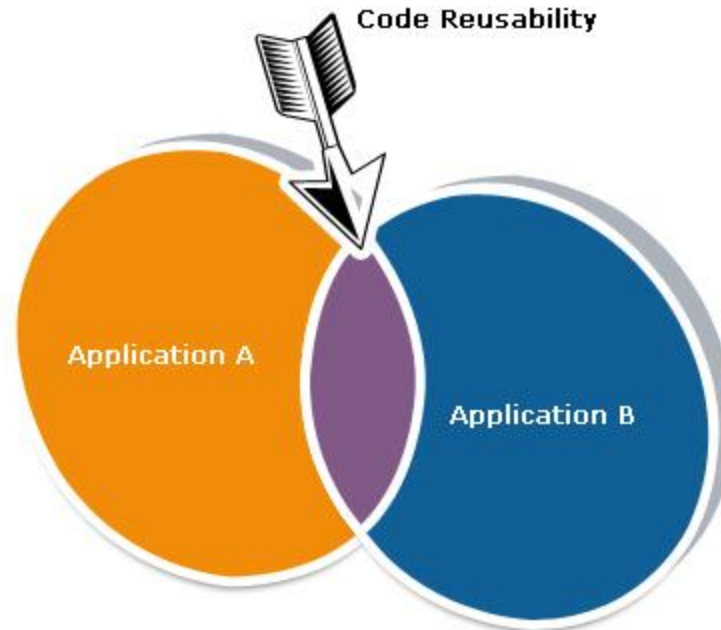


# Example

- Një paketë softuerike e projektuar apo dizajnuar dhe programuar për të vepruar në një ambient të Windows 2000, është e nevojshme të lejoj transferimin me kosto të ulët për mjedise Linux dhe Windows NT.

# Ripërdorimi

- Kërkesat për ripërdorim merren me përdorimin e moduleve softuerike të projektuar apo dizajnuar nga një projekt i mëparshëm në një projekt të ri të softuerit që aktualisht është duke u zhvilluar.



# Example

- Një njësi për zhvillim softuerik ka qenë i nevojshëm të zhvillojë një sistem kompjuterik për funksionimin dhe kontrollin e një pishine të hotelit që i shërben mysafirët e hotelit dhe anëtarët e pishinës. Edhe pse menaxhimi nuk ka përcaktuar ndonjë kërkesë ripërdorimi, udhëheqës i ekipit të njësisë, pas analizimit të kërkesave të procesit të informacionit të hotelit, vendosi të shtojë kërkesën Ripërdorim, se disa nga modulet softuerike për pishinën duhet të projektohen apo dizajnohen dhe programohen në një mënyrë që do të lejojnë ripërdorimin e saj në sistemin e ardhshëm të softuerit të PS-së, e cila është planifikuar të zhvillohet vitin e ardhshëm.
- Këto module do të lejojë:
  - Validimin apo vlefshmërinë e hyrjeve nga kartat e anëtarësisë dhe të shohë regjistrimin.
  - Faturimin e Restorantit.
  - Përpunimin e letrave për përtrirjen e anëtarësimit.

# Ndërveprimi

- Kërkesat për ndërveprim përqëndrohen në krijimin e ndërfaqes me sistemet tjera të softuerit ose me pajisjet tjera firmware (për shembull, firmware e makinerive të prodhimit dhe pajisje testimi të ndërfaqes me kontrollin e prodhimit softuerik).
- Kërkesat e ndërveprimit mund të specifikojnë emrin (at) e softuerit apo firmware për cilin interface apo ndërfaqe që është i nevojshëm. Ata gjithashtu mund të specifikojnë strukturën e prodhimit të pranuar si standard në një zonë të caktuar industriale ose zonë të caktuar të aplikacioneve.

# Example

- Firmware i pajisjeve të një laboratorit mjekësor është i nevojshëm për të përpunuar apo procesuar rezultatet e tij (output) sipas një standardi të një strukture të të dhënave të cilat pastaj mund të shërbejnë si input apo hyrje për një numër të sistemeve standarde të informacionit në laborator.

# Krahasimi i modelit të faktorit McCall dhe modele tjera alternative

No.	Software quality factor	McCall's classic model	Alternative factor models	
			Evans and Marciniak	Deutsch and Willis
1	Correctness	+	+	+
2	Reliability	+	+	+
3	Efficiency	+	+	+
4	Integrity	+	+	+
5	Usability	+	+	+
6	Maintainability	+	+	+
7	Flexibility	+	+	+
8	Testability	+		
9	Portability	+	+	+
10	Reusability	+	+	+
11	Interoperability	+	+	+
12	Verifiability		+	+
13	Expandability		+	+
14	Safety			+
15	Manageability			+
16	Survivability			+



- **Verifikueshmëria** (sugjeruar nga Evans dhe Marciniak) kërkesat për Verifikueshmërinë përcaktojnë karakteristika për projektimin apo dizajnimin dhe programimin efektiv të verifikimit të projektimit dhe programimit. Shumica e kërkesave për Verifikueshmërinë i referohen modularitetit, thjeshtësisë, dhe për respektimin e udhëzimeve të dokumentacionit dhe programimit.
- **Zgjerimi** (sugjeruar nga Evans dhe Marciniak, dhe Deutsch dhe Willis) kërkesat për Zgjerim i referohen përpjekjeve të ardhshme që do të nevojiten për tu shërbyer popullsisë më të mëdha, për të përmirësuar shërbimin, apo për tu shtuar aplikacione të reja në mënyrë që të përmirësohet përdorshmëria. Shumica e këtyre kërkesave janë të mbuluara nga faktori për fleksibilitet i McCall.

- **Siguria** (sugjeruar nga Deutsch dhe Willis)  
Kërkesat e sigurisë janë menduar për të eliminuar kushte të rrezikshme për operatorët e pajisjeve, si rezultat i gabimeve në proces të kontrollit softuerik. Këto gabime mund të rezultojë në reagime të papërshtatshme për situata të rrezikshme apo në dështimin për të siguruar sinjalet e alarmit kur duhet të zbulohen apo detektohen kushte të rrezikshme që lindin nga softuerët.

- Menaxhimi (sugjeruar nga Deutsch dhe Willis) kërkesat për menaxhim i referohen mjeteve administrative që mbështesin ndryshimin e softuerit gjatë zhvillimit të softuerit dhe të mirëmbajtjes së periudhave, të tilla si menaxhimin e konfigurimit, procedurat e ndryshimit softuerik, etj.

- Mbijetimi (sugjeruar nga Deutsch dhe Willis) kërkesat e mbijetimit i referohen vazhdimësisë së shërbimit. Këto përcaktojnë kohën minimale të lejuar ndërmjet dështimeve të sistemit, dhe koha maksimale e lejuar për rimëkëmbjen e shërbimit, dy faktorë që i përkasin shërbimit të vazhdimësinë. Edhe pse këto kërkesa mund t'i referohet veçmas në total dhe pjesërisht dështimeve të shërbimeve, ato janë përshtatur veçanërisht për dështimet e funksioneve apo shërbimeve esenciale.
- Ngjashmëri e rëndësishme ekziston në mes të faktorit të mbijetesës dhe faktorit të besueshmërisë e përshkruar në modelin McCall.

## Kush është i interesuar për përkufizimin e kërkesave të cilësisë?

- Disa faktorë të cilësisë nuk përfshihen në kërkesat tipike të dokumentimit të klientit që në shumë raste i interesojnë zhvilluesit apo programerit. Lista e mëposhtme e faktorëve të cilësisë zakonisht i interesojnë zhvilluesit por ata mund të kenë shumë pak interes nga ana e klientit:
  - Transportueshmëri
  - Ripërdorimi
  - Verifikueshmëria

# Kush është i interesuar për përkufizimin e kërkesave të cilësisë?

McCall's model categories	Software quality factors	Deutsch and Willis model categories				Evans and Marciniak model categories		
		Functional	Performance	Change	Management	Design	Performance	Adaptation
Product operation	Correctness		X			X		
	Reliability	X					X	
	Efficiency		X				X	
	Integrity	X					X	
	Usability	X					X	
Product revision	Maintainability			X		X		
	Flexibility			X				X
	Testability							
Product transition	Portability			X				X
	Reusability			X				X
	Interoperability		X					X
Factors of the alternative models	Verifiability				X	X		
	Expandability			X				X
	Safety		X					
	Manageability				X			
	Survivability	X						

# Përputhja apo pajtueshmëria softuerike me faktorët e cilësisë

- Faktorët e cilësisë shqyrtohen nga rishikimet e projektimit apo dizajnit, inspektimet softuerike, testimet softuerike, dhe kështu me radhë.
- Diskutimet gjithëpërfshirëse të rishikimeve të projektimit, testimit softuerik, metrikave me cilësi të softuerike dhe mjete të tjera për verifikimin dhe vlerësimin e cilësisë së softuerit janë dhënë në bilancin e këtij libri.

Factor model	Software quality factors	Sub-factors
McCall's model: Product operation category	Correctness	Accuracy Completeness Up-to-dateness Availability (response time) Coding and documentation guidelines compliance (consistency)
	Reliability	System reliability Application reliability Computational failure recovery Hardware failure recovery
	Efficiency	Efficiency of processing Efficiency of storage Efficiency of communication Efficiency of power usage (for portable units)
	Integrity	Access control Access audit
	Usability	Operability Training



Factor model	Software quality factors	Sub-factors
McCall's model: Product revision category	Maintainability	Simplicity Modularity Self-descriptiveness Coding and documentation guidelines compliance (consistency) Document accessibility
	Flexibility	Modularity Generality Simplicity Self-descriptiveness
	Testability	User testability Failure maintenance testability Traceability
McCall's model: Product transition category	Portability	Software system independence Modularity Self descriptive
	Reusability	Modularity Document accessibility Software system independence Application independence Self descriptive Generality Simplicity
	Interoperability	Commonality System compatibility Software system independence Modularity

Factors of the alternative models	Verifiability	Coding and documentation guidelines compliance (consistency) Document accessibility Traceability Modularity
	Expandability	Extensibility Modularity Generality Simplicity Self-descriptiveness
	Safety	Avoidance of hazardous operating situations Unsafe conditions alarm reliability
	Manageability	Completeness and ease of support of infrastructure services for software modification in the development process Completeness and ease of support of infrastructure services for software modification in the maintenance activities
	Survivability	System reliability Application reliability Computational failure recovery Hardware failure recovery

---

# Faktorët dhe kriteret e kualitetit të McCall modelit

<b>Quality Factors</b>	<b>Definitions</b>
<b>Correctness</b>	The extent to which a program satisfies its specifications and fulfills the user's mission objectives.
<b>Reliability</b>	The extent to which a program can be expected to perform its intended function with required precision.
<b>Efficiency</b>	The amount of computing resources and code required by a program to perform a function.
<b>Integrity</b>	The extent to which access to software or data by unauthorized persons can be controlled.
<b>Usability</b>	The effort required to learn, operate, prepare input, and interpret output of a program.
<b>Maintainability</b>	The effort required to locate and fix a defect in an operational program.
<b>Testability</b>	The effort required to test a program to ensure that it performs its intended functions.
<b>Flexibility</b>	The effort required to modify an operational program.
<b>Portability</b>	The effort required to transfer a program from one hardware and/ or software environment to another.
<b>Reusability</b>	The extent to which parts of a software system can be reused in other applications.
<b>Interoperability</b>	The effort required to couple one system with another.

# Faktorët dhe kriteret e kualitetit të McCall modelit

<b>Quality Categories</b>	<b>Quality Factors</b>	<b>Broad Objectives</b>
<b>Product Operation</b>	Correctness Reliability Efficiency Integrity Usability	Does it do what the customer wants? Does it do it accurately all of the time? Does it quickly solve the intended problem? Is it secure? Can I run it?
<b>Product Revision</b>	Maintainability Testability Flexibility	Can it be fixed? Can it be tested? Can it be changed?
<b>Product Transition</b>	Portability Reusability Interoperability	Can it be used on another machine? Can parts of it be reused? Can it interface with another system?

# Faktorët dhe kriteret e kualitetit të McCall modelit

<b>Quality Criteria</b>	<b>Definitions of Quality Criteria</b>
<b>Access audit</b>	The ease with which software and data can be checked for compliance with standards or other requirements.
<b>Access control</b>	The provisions for control and protection of the software and data.
<b>Accuracy</b>	The precisions of computations and output.
<b>Communication commonality</b>	The degree to which standard protocols and interfaces are used.
<b>Completeness</b>	The degree to which a full implementation of the required functionalities has been achieved.
<b>Communicativeness</b>	The ease with which inputs and outputs can be assimilated.
<b>Conciseness</b>	The compactness of the source code, in terms of lines of code.
<b>Consistency</b>	The use of uniform design and implementation techniques and notations throughout a project.
<b>Data commonality</b>	The use of standard data representations.
<b>Error tolerance</b>	The degree to which continuity of operation is ensured under adverse conditions.
<b>Execution efficiency</b>	The run-time efficiency of the software.
<b>Expandability</b>	The degree to which storage requirements or software functions can be expanded.
<b>Generality</b>	The breadth of the potential application of software components.
<b>Hardware independence</b>	The degree to which the software is dependent on the underlying hardware.
<b>Instrumentation</b>	The degree to which the software provides for measurements of its use or identification of errors.
<b>Modularity</b>	The provision of highly independent modules.
<b>Operability</b>	The ease of operation of the software.
<b>Self-documentation</b>	The provision of in-line documentation that explains the implementation of components.
<b>Simplicity</b>	The ease with which the software can be understood.
<b>Software system independence</b>	The degree to which the software is independent of its software environment – non-standard language constructs, operating system, libraries, database management system, etc.
<b>Software efficiency</b>	The run-time storage requirements of the software.
<b>Traceability</b>	The ability to link software components to requirements.
<b>Training</b>	The ease with which new users can use the system.

# The ISO 9126 Quality Characteristics

**Functionality:** A set of attributes that bear on the existence of a set of functions and their specified properties. The functions are those that satisfy stated or implied needs.

**Reliability:** A set of attributes that bear on the capability of software to maintain its performance level under stated conditions for a stated period of time.

**Usability:** A set of attributes that bear on the effort needed for use and on the individual assessment of such use by a stated or implied set of users.

**Efficiency:** A set of attributes that bear on the relationship between the software's performance and the amount of resource used under stated conditions.

**Maintainability:** A set of attributes that bear on the effort needed to make specified modifications (which may include corrections, improvements, or adaptations of software to environmental changes and changes in the requirements and functional specifications.)

**Portability:** A set of attributes that bear on the ability of software to be transferred from one environment to another (this includes the organizational, hardware or software environment.)

