

# Standardizacija - vrednovanje

mr Darinka Ivaneža

**YUBC System a.d.**

**<http://standardi.yubc.net>**

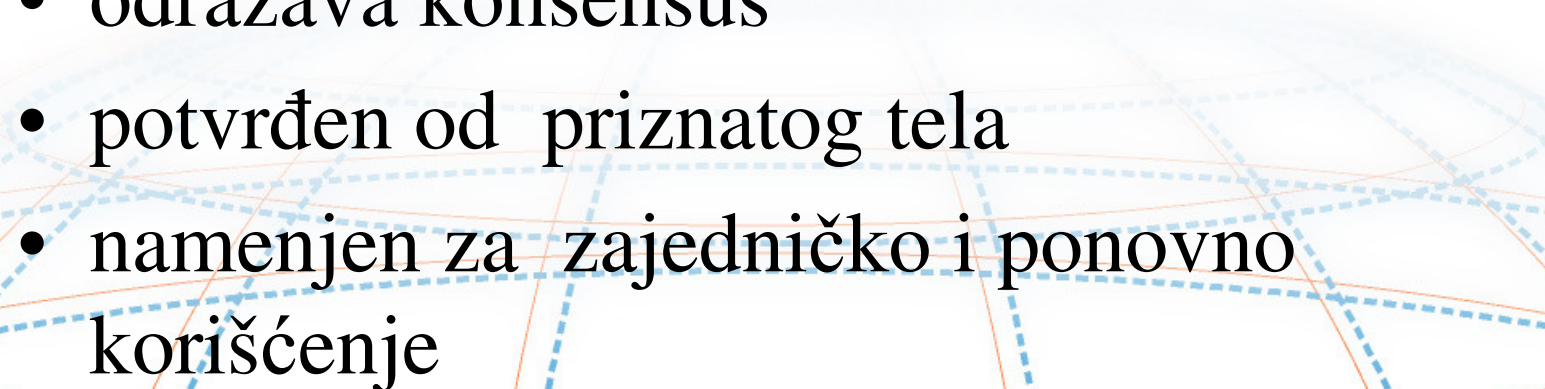
**E-mail: [dara@yubc.net](mailto:dara@yubc.net)**

# Sadržaj:

- Uvod
- Kvalitet softverskog proizvoda – ISO/IEC 9126
- Vrednovanje softverskog proizvoda - ISO/IEC 14958 standardi
- Primer: vrednovanje dva softverska proizvoda
- Vrednovanje softverskog procesa -ISO/IEC 15504

# Šta je standard

Dokument:

- čija je primena dobrovoljna
  - ustanovljen od svih zainteresovanih strana
  - odražava konsensus
  - potvrđen od priznatog tela
  - namenjen za zajedničko i ponovno korišćenje
- 

# Ciljevi standardizacije u informacionim tehnologijama

- definisanje zajedničkog okvira koji će omogućiti da svi koji su uključeni u proces razvoja, projektovanja i upravljanja softverom "govore istim jezikom"
- obezbeđivanje osnove za komunikaciju između IS
- obezbeđivanje preduslova za zajedničko učešće na projektima različitih strana
- obezbeđivanje potrebnog okvira za razvoj i implementaciju softvera definisanog kvaliteta

# ISO (International Organization for Standardization)

- svetski lider u razvoju standarda
- rad se odvija preko tehničkih komiteta
- danas 197 aktivanih tehničkih komiteta

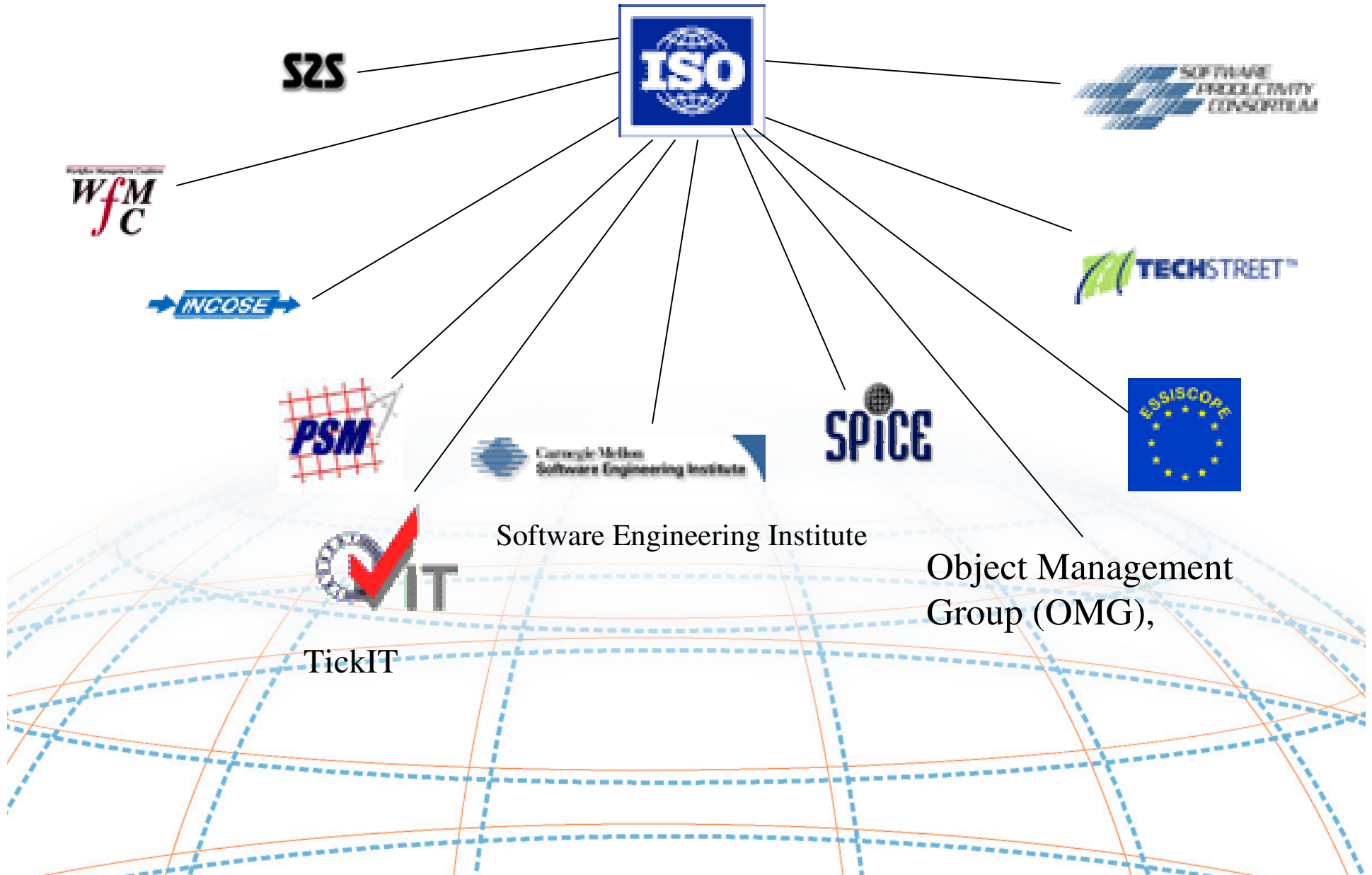


# ISO/IEC JTC 1 – Informacione tehnologije (združeni tehnički komitet međunarodnih organizacija za standardizaciju, ISO i IEC)

## Područje rada:

- standardizacija u oblasti informacionih tehnologija
- utvrđivanje, projektovanje i razvoj sistema i alata koji se odnose na preuzimanje, predstavljanje, obradu, sigurnost i zaštitu, prenošenje, međusobno povezivanje, upravljanje, organizovanje, skladištenje i pretraživanje informacija
- do danas publikovana 2104 dokumenta dok se rad odvija na donošenju 490 novih

# Saradnja ISO/IEC JTC 1



ISO/IEC JTC 1 - Rad se obavlja u 17  
potkomiteta

SC 06 - telekomunikacije i razmena informacija  
među sistemima

SC 07 - softverski i sistemski inženjering

SC 17 - kartice i lična identifikacija

SC 25 - međusobno povezivanje uređaja  
informacione tehnologije

SC 27 - postupci zaštite u informacionim  
tehnologijama

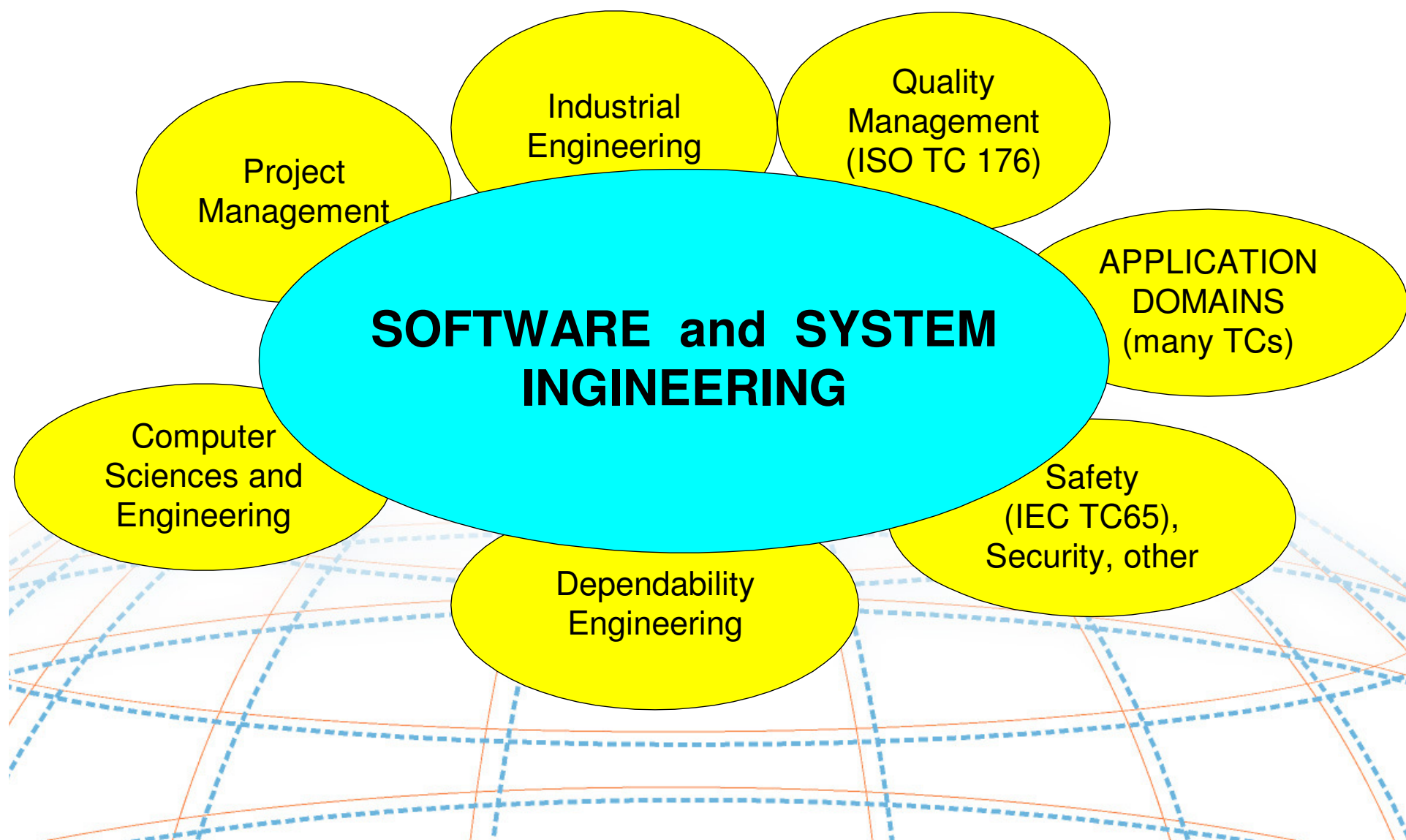
SC 31 - postupci automatizovanog  
identifikovanja i preuzimanja podataka

# JTC 1 / SC 7 Software engineering

Zadatak JTC1/SC 7 :

- standardizacija procesa, alata i tehnologija koje se primenjuju u inženjeringu softverskih proizvoda i sistema
- sistematizacija prakse softverskog inženjeringa u standarde
- fokusira se na proces razvoja a u interakciji je sa ostalim oblastima
- do novembra 2007. usvojeno 103 standarda i tehnička uputstava

# Interakcija između SC 7 i okruženja



# ISO/IEC 9126 Softverski inženjering- kvalitet softverskih proizvoda:

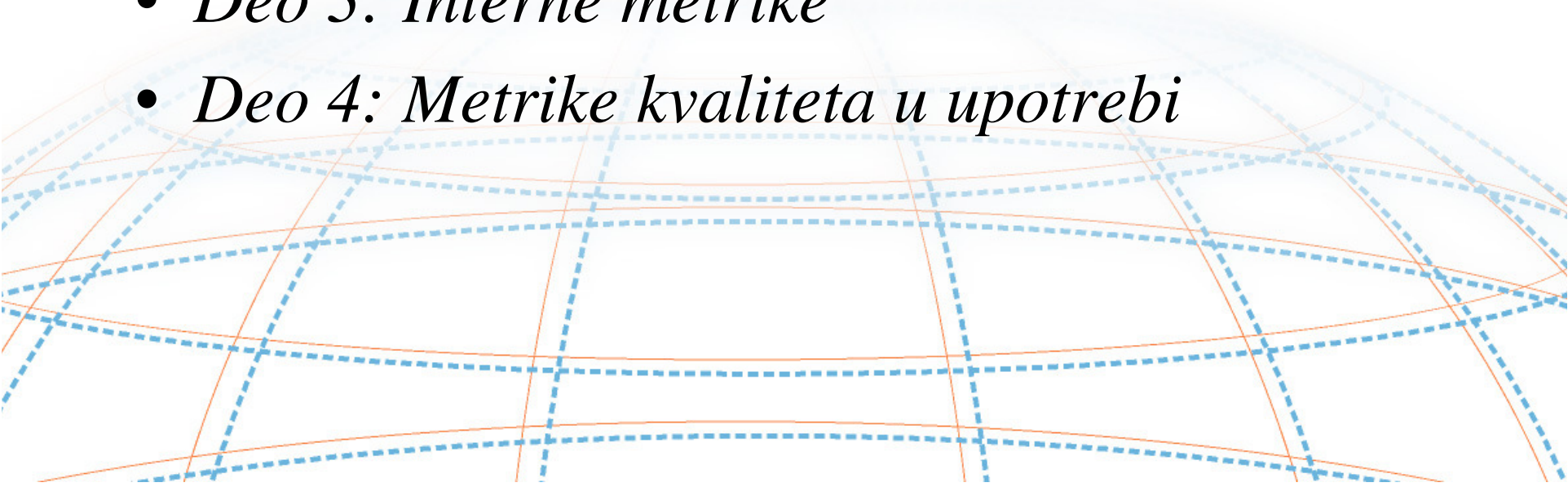
## Svrha vrednovanja

- da se prihvati međuproizvod od podugovarača;
- da se kompletira proces;
- predviđanje i procena kvaliteta
- prikupljanje informacija o međuproizvodima,
- prihvatanje proizvoda;
- donošenje odluke kada da se objavi proizvod;
- poređenja proizvoda sa uporedivim proizvodima;
- izbor proizvoda između alternativnih;
- ocena pozitivnih i negativnih efekata proizvoda kada se koristi;
- odluka da li poboljšati ili zameniti proizvod

# Pitanja korisnika:

- Da li softver raspolože sa zahtevanim funkcijama?
- Koliko je softver pouzdan?
- Koliko je softver efikasan?
- Da li je softver lak za upotrebu?
- Koliko je lak prenos softvera u drugo okruženje?

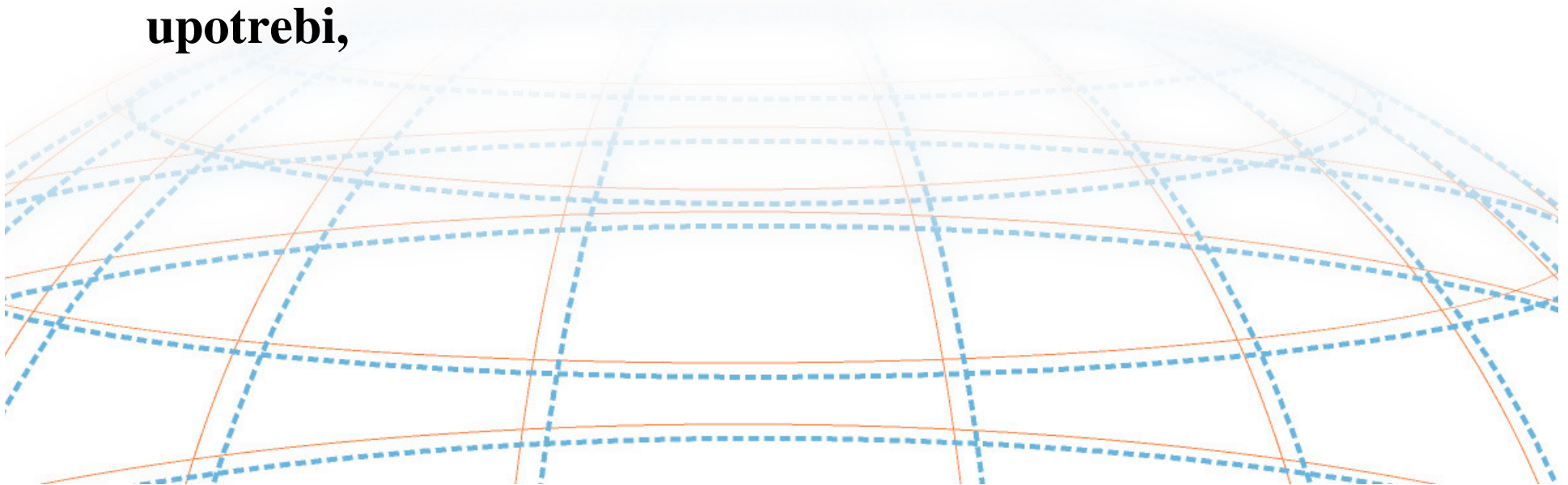
# ISO/IEC 9126 *Softverski inženjering-* *Kvalitet proizvoda:*

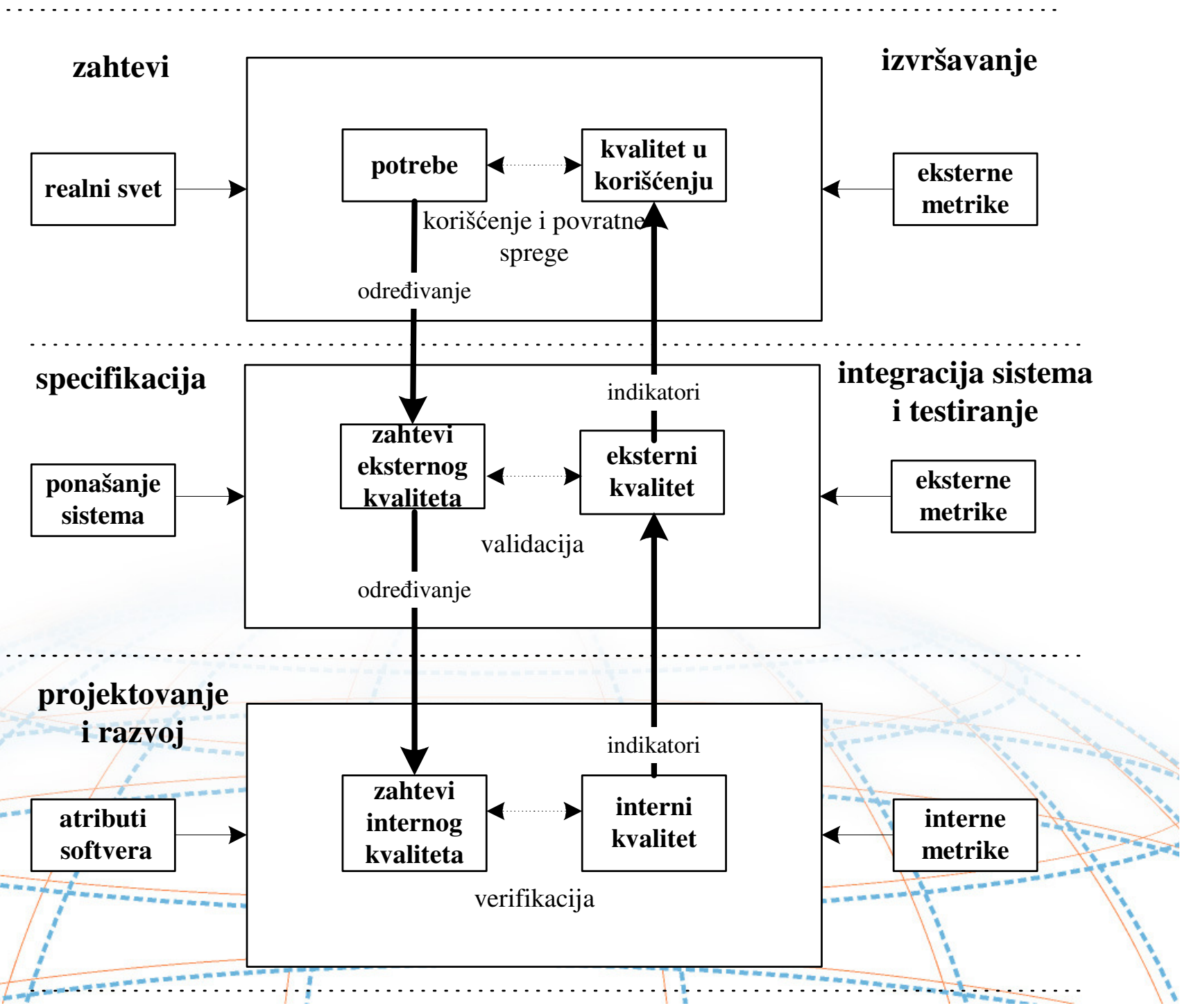
- *Deo 1: Model kvaliteta*
  - *Deo 2: Eksterne metrike*
  - *Deo 3: Interne metrike*
  - *Deo 4: Metrike kvaliteta u upotrebi*
- 

# JUS ISO/IEC 9126 - Softverski inženjering – Kvalitet proizvoda Deo 1: Model kvaliteta

**1. interni kvalitet i eksterni kvalitet - šest karakteristika,  
koje se dalje dele na podkarakteristike**

**2. kvalitet u upotrebi - četiri karakteristike kvaliteta u  
upotrebi,**





# Model kvaliteta za eksterni i interni kvaitet

**eksterni i  
interni  
kvalitet**

**funkcionalnost**

pogodnost  
tačnost  
interoperabilnost  
sigurnost  
usaglašenost sa  
funkcionalnošću

**pouzdanost**

zrelost  
otpornost na  
greške  
oporavljivost  
usaglašenost sa  
pouzdanošću

**upotrebljivost**

razumljivost  
pogodnost za  
učenje  
izvršivost  
atraktivnost  
usaglašenost sa  
upotrebljivošću

**efikasnost**

ponašanje u  
vremenu  
iskorišćenje  
resursa  
usaglašenost sa  
efikasnošću

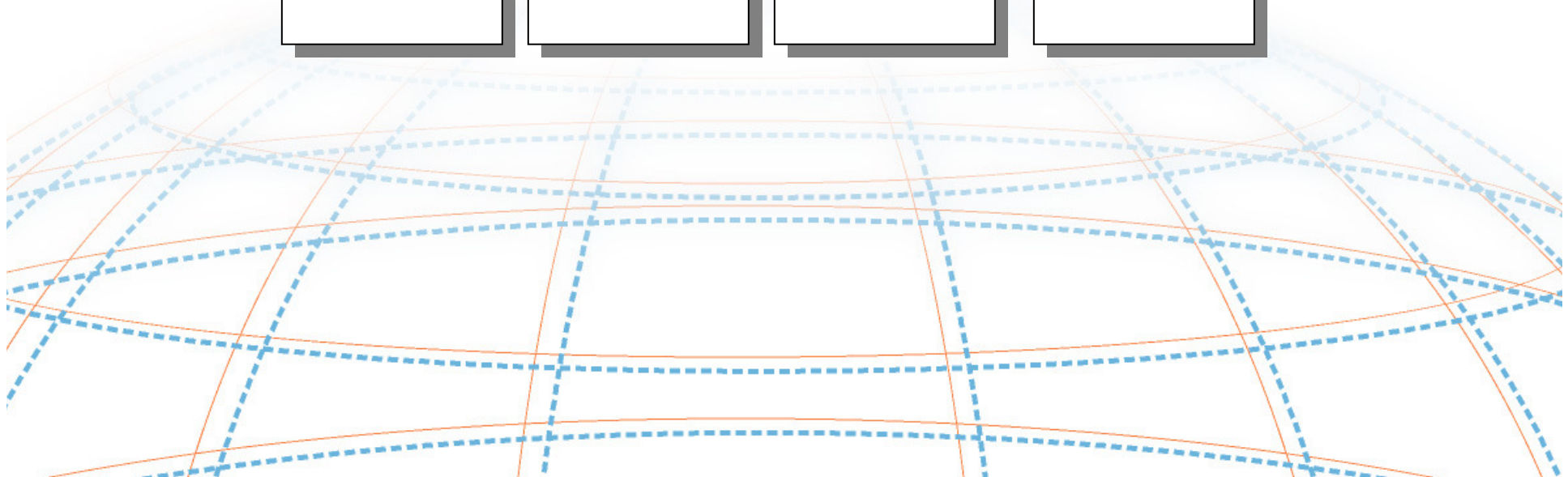
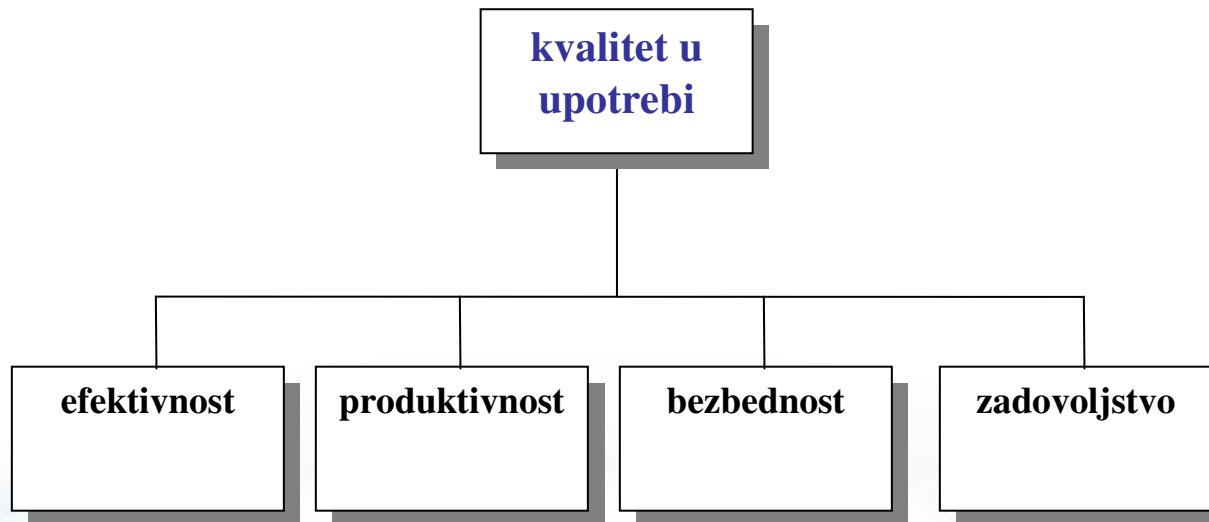
**pogodnost za  
održavanje**

pogodnost za  
analizu  
izmenljivost  
stabilnost  
pogodnost za  
testiranje  
usaglašenost sa  
pogodnošću za  
održavanje

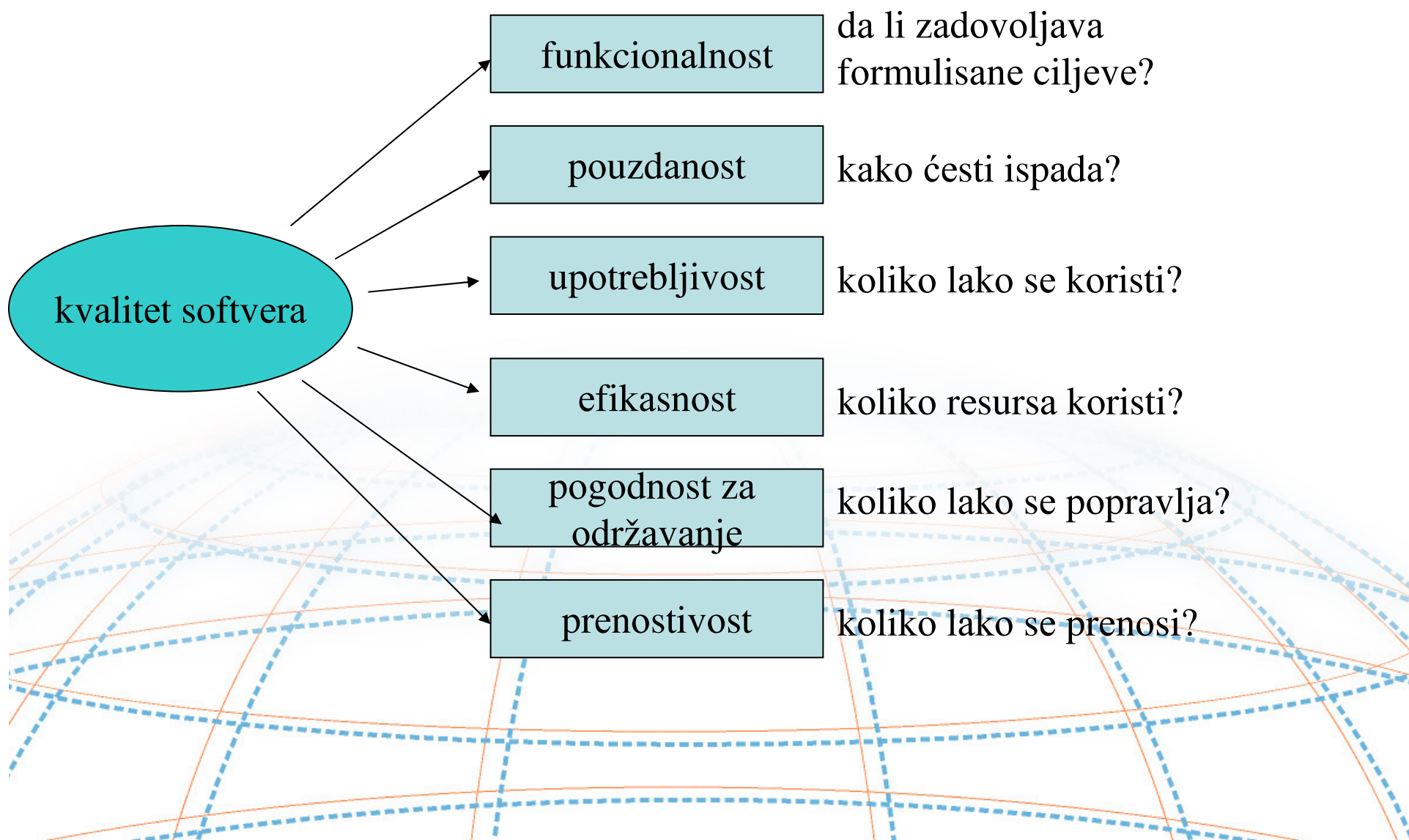
**prenosivost**

prilagodljivost  
pogodnost ua  
instaliranje  
pogodnost za  
istovremeno  
postojanje  
zamenljivost  
usaglašenost sa  
prenosivošću

# Model kvaliteta za kvalitet u upotrebi



# Karakteristike kvaliteta



# Metodologija definisanja metrike u standardima:

1. **Naziv metrike:** metrike u tabeli internih metrika i tabeli eksternih metrika imaju slična imena.
2. **Namena metrike:** pitanje na koje odgovara primena metrike.
3. **Metod primene:** kratak pregled primene.
4. **Merenje, formula i izračunavanje podataka:** Obezbeđuje formulu za merenje i objašnjava značenje korišćenih podataka. U nekim situacijama predloženo je više od jedne formule za metriku.
5. **Interpretacija merene vrednosti:** opseg i željene vrednosti.
6. **Vrsta merne skale:** Vrsta skale koju koristi metrika. Vrste skala koje se koriste su: nominalna skala, redna skala, intervalna skala, proporcionalna skala i apsolutna skala.
7. **Vrsta merenja:** Vrste koje se koriste su: Veličina (npr., veličina funkcije, veličina izvornog koda), Vreme (npr. proteklo vreme, korisničko vreme), Brojač (npr., broj promena, broj grešaka).
8. **Ulaz za merenje:** Izvorni podaci koji se koriste u merenju.
9. **ISO/IEC 12207 SLCP reference:** Identifikuje procese životnog ciklusa softvera gde je primenljiva metrika.
10. **Ciljna grupa:** Identifikuje korisnike rezultata merenja

# Primer:

1. **Naziv metrike: Proverljivost pristupa**
2. **Namena metrike:** Određivanje stepena proverljivosti pristupa na sistem?
3. **Metod primene:** Izbrojte vrste pristupa pomoću kojih se pristupa sistemu prema specifikaciji i uporedite sa brojem vrsta pristupa kako se zahteva u specifikacijama
4. **Merenje, formula i izračunavanje podataka:**  $X=A/B$   
A=Broj vrsta pristupa sistemu prema specifikaciji B=Broj vrsta pristupa sistemu koji se zahteva u specifikaciji
5. **Interpretacija merenih vrednosti:**  $0 \leq X \leq 1$  Što bliže 1, proverljiviji je
6. **Vrsta metričke skale:** apsolutna
7. **Vrsta mere:** X=izbrojano/izbrojano A=izbrojano B=izbrojano
8. **Izvor ulaza za merenje:** Spec. zaht., projekat, izvorni kod, izveštaj preispitivanja
9. **ISO/IEC 12207 SLCP reference:** 6.5 Validacija 6.6 Pridruženo preispitivanje
10. **Ciljna grupa:** Projektanti, oni koji postavljaju zahteve

## Tabela 8.1.1 Metrike za pogodnost

Interne metrike za pogodnost									
Naziv metrike	Namena metrike	Metod primene	Merenje, formula i izračunavanje podataka	Interpretacija merenih vrednosti	Vrsta metričke skale	Vrsta mere	Izvor ulaza za merenje	ISO/IEC 12207 SLCP reference	Ciljna grupa
<b>Funkcionalna adekvatnost</b>	Koliko su adekvatne proverene funkcije	Izbrojte implementirane funkcije za izvršavanje specificiranih zadataka, zatim merite učešće u broju implementiranih funkcija Može da se meri sledeće: -svi delovi specifikacije projekta -kompletni moduli/delovi softverskog proizvoda	$X=1-A/B$ A=Broj funkcija u kojima je otkriven problem tokom vrednovanja B=Broj proverenih funkcija	$0 \leq X \leq 1$ Što bliže 1, adekvatnije je	apsolutna	X=izbrojan o/ izbrojano A=izbrojan o B=izbrojan o	Spec. zaht. Projekat Izvorni kod Izveštaj preispitivanja	6.5 Validacija 6.6 Pridruženo preispitivanje	Oni koji postavljaju zahteve Projektanti
<b>Potpunost Impelementacija a funkcionalnosti</b>	Koliko je potpuna implementacija funkcionalnosti?	Izbrojte funkcije koje nedostaju nakon vrednovanja i uporedite sa brojem funkcija koje su opisane u specifikaciama zahteva	$X=1-A/B$ A=Broj funkcija koje nedostaju i koji je otkriven tokom vrednovanja B=Broj funkcija koje su opisane u specifikacijama zahteva	$0 \leq X \leq 1$ Što bliže 1, kompletanost je veća	apsolutna	X=izbrojan o/ izbrojano A=izbrojan o B=izbrojan o	Spec. zaht. Projekat Izvorni kod Izveštaj preispitivanja	6.5 Validacija 6.6 Pridruženo preispitivanje	Oni koji postavljaju zahteve Projektanti

### NAPOMENA

Ulaz za proces merenja su ažurirane specifikacije zahteva. Bilo koje promene koje se identifikuju tokom životnog ciklusa moraju se primeniti na specifikacije zahteva pre korišćenja merenja.

# Vrednovanje softverskih proizvoda

- Cilj vrednovanja softverskog proizvoda je utvrđivanje karakteristika kvaliteta
- Vrednovanje – nabavka, razvoj softverskog proizvoda
- Relativna važnost različitih karakteristika kvaliteta softvera zavisi od uloge ili ciljeva sistema čiji je on deo

# Struktura standarda 14598

1. ISO/IEC 14598-1:1999, *Informaciona tehnologija – Vrednovanje softverskog proizvoda – Deo 1: Opšti pregled*
2. ISO/IEC 14598-2:2000, *Softverski inženjering – Vrednovanje proizvoda – Deo 2: Planiranje i upravljanje*
3. ISO/IEC 14598-3:2000, *Softverski inženjering – Vrednovanje proizvoda – Deo 3: Proces za projektante*
4. ISO/IEC 14598-4:2000, *Softverski inženjering – Vrednovanje proizvoda – Deo 4: Proces za naručioce*
5. ISO/IEC 14598-5:2000, *Softverski inženjering – Vrednovanje proizvoda – Deo 5: Proces za ocenjivače*
6. ISO/IEC 14598-6:2000, *Softverski inženjering – Vrednovanje proizvoda – Deo 6: Dokumentovanje modula vrednovanja*

# ISO/IEC 14598-3 Proces za projektante

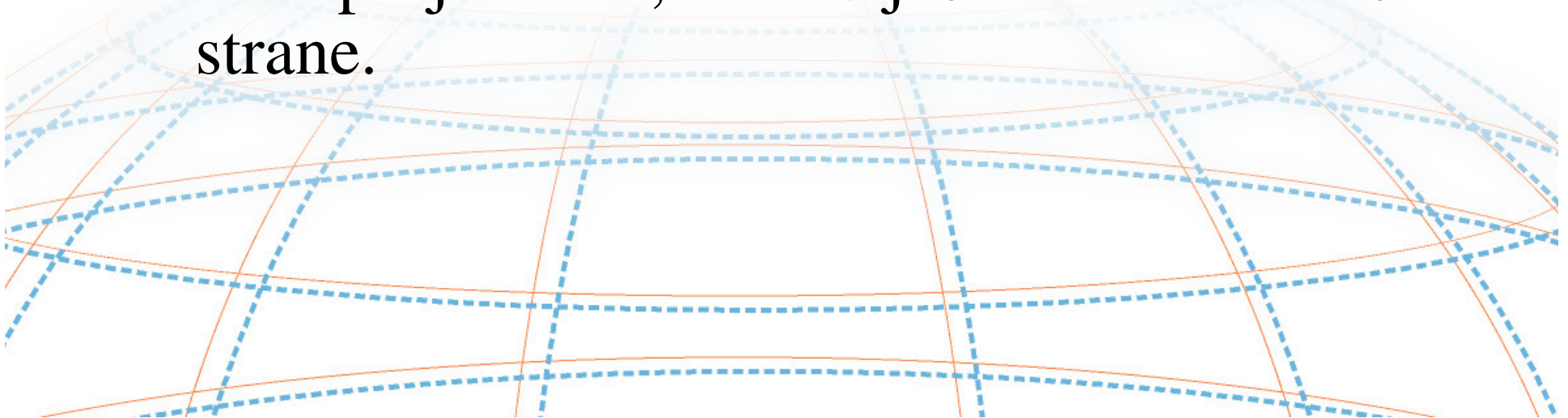
- Namenjen organizacijama koje planiraju da razvijaju novi proizvod ili poboljšavaju postojeći proizvod i nameravaju da izvrše vrednovanje proizvoda koristeći svoje tehničkog osoblje
- Akcenat je na korišćenju indikatora koji mogu predskazati kvalitet krajnjeg proizvoda merenjem međuproizvoda razvijenih tokom životnog ciklusa.

# ISO/IEC 14598-4 proces za nabavljače

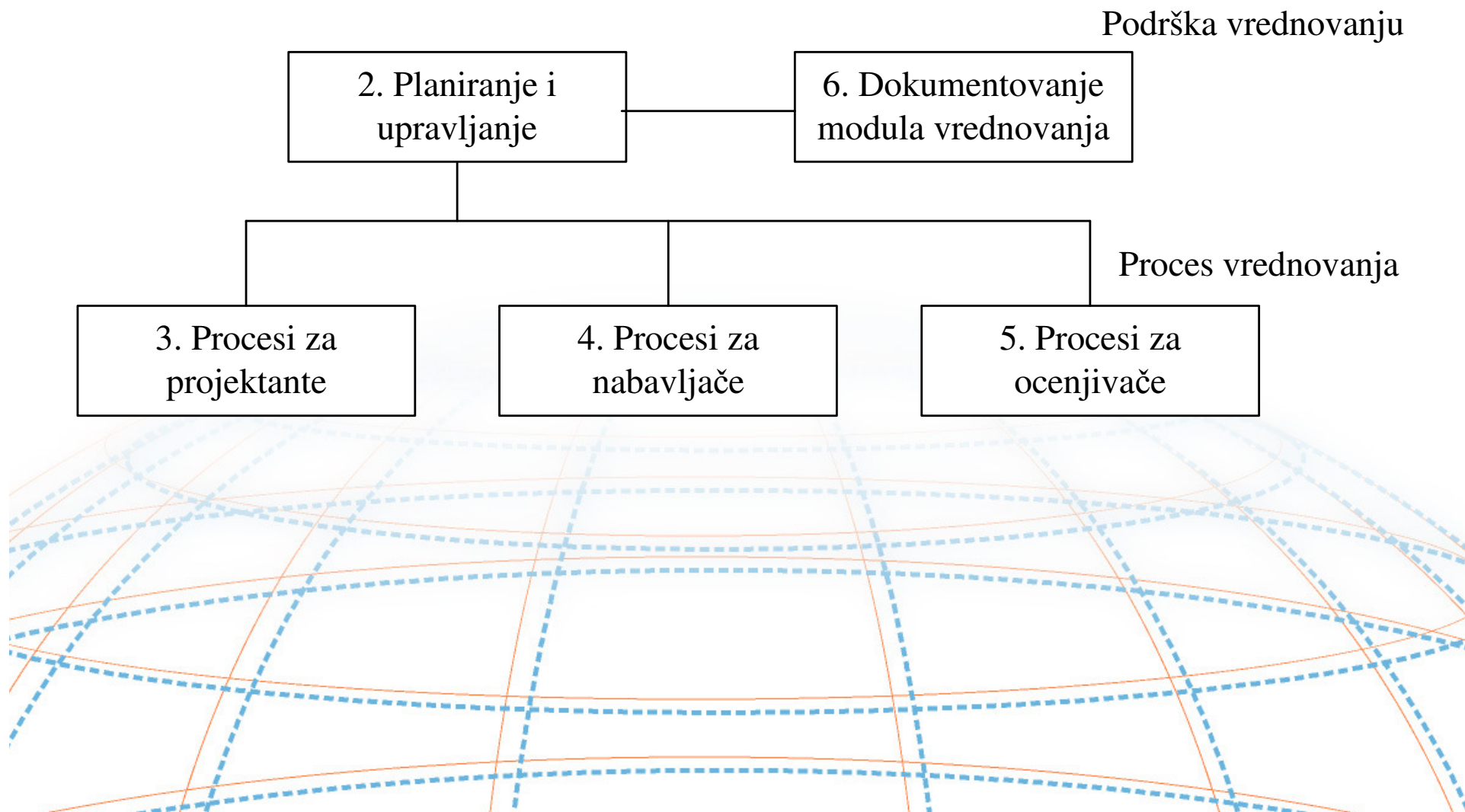
- treba da se koristi od strane organizacije koja planira da nabavi ili ponovo koristi postojeći ili predhodno razvijen softverski proizvod
- može se primeniti u cilju odlučivanja o prihvatanju proizvoda ili izboru proizvoda između alternativnih proizvoda. (Proizvod može biti samostalan, deo sistema, ili deo složenog proizvoda.)

# ISO/IEC 14598-5 Proces za ocenjivače

- Koristi se od strane ocenjivača koji sprovode nezavisno ocenjivanje softverskog proizvoda.
- Vrednovanje se može izvršavati na zahtev bilo projektanta, nabavljača ili neke treće strane.

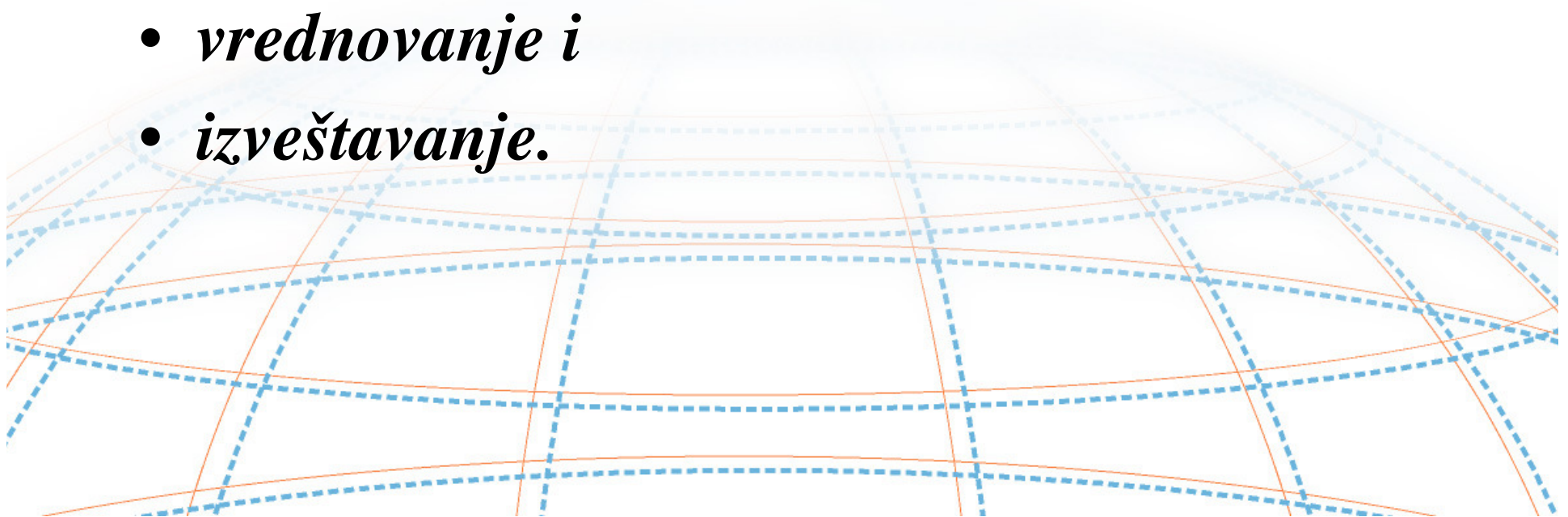


## Odnos između standarda procesa vrednovanja i standarda za podršku vrednovanju



# Struktura procesa vrednovanja:

- *analiza zahteva vrednovanja,*
- *specifikacija vrednovanja,*
- *projektovanje vrednovanja,*
- *vrednovanje i*
- *izveštavanje.*



# Zahtevi vrednovanja se iskazuju preko:

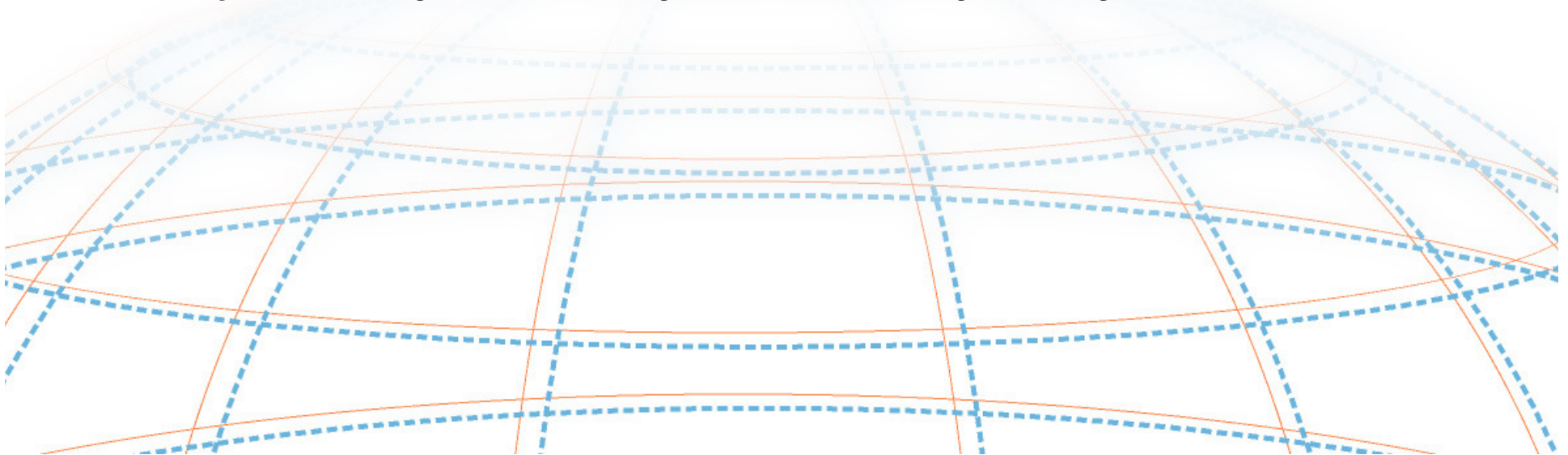
- **funkcionalnih zahteva:** liste potrebnih funkcija, njihove važnost (dodeljivanjem težina ili klasa funkcijama)
- **sadržaja korišćenja softverskog proizvoda:**
  - proizvod dodeljen jednom zadatku ili za nekoliko zadataka,
  - broja korisnika: jedan/više, odeljenje, organizacija, itd.
  - profila korisnika: nivo eksperta, iskustvo, obučenost
  - definisanih zahteva kvaliteta njihovih rangova (dodeljivanjem težina ili klase svakoj karakteristici kvaliteta)

# Funkcionalna ček lista za ocenu procesora za obradu teksta

Element	1.1. Editovanje - Naziv proizvoda: _____	Težina	Ocena	Rezultat
1.1.1	Sečenje, kopiranje, lepljenje u istom dokumentu			
1.1.2	Sečenje, kopiranje, lepljenje u i na druge dokumente istog tipa			
1.1.3	Sečenje, kopiranje, lepljenje u i za druge dokumente različitih tipova			
1.1.4	Sečenje, kopiranje, lepljenje grafike			
1.1.5	Sečenje, kopiranje, lepljenje <sup>2</sup> portreta <sup>2</sup> na <sup>2</sup> pejzaž <sup>2</sup>			
1.1.6	Osnovno pretraživanje i zamena			
1.1.7	Pretraživanje i zamena, koji mogu biti konfigurisani			
Ukupno				
Rezultat				

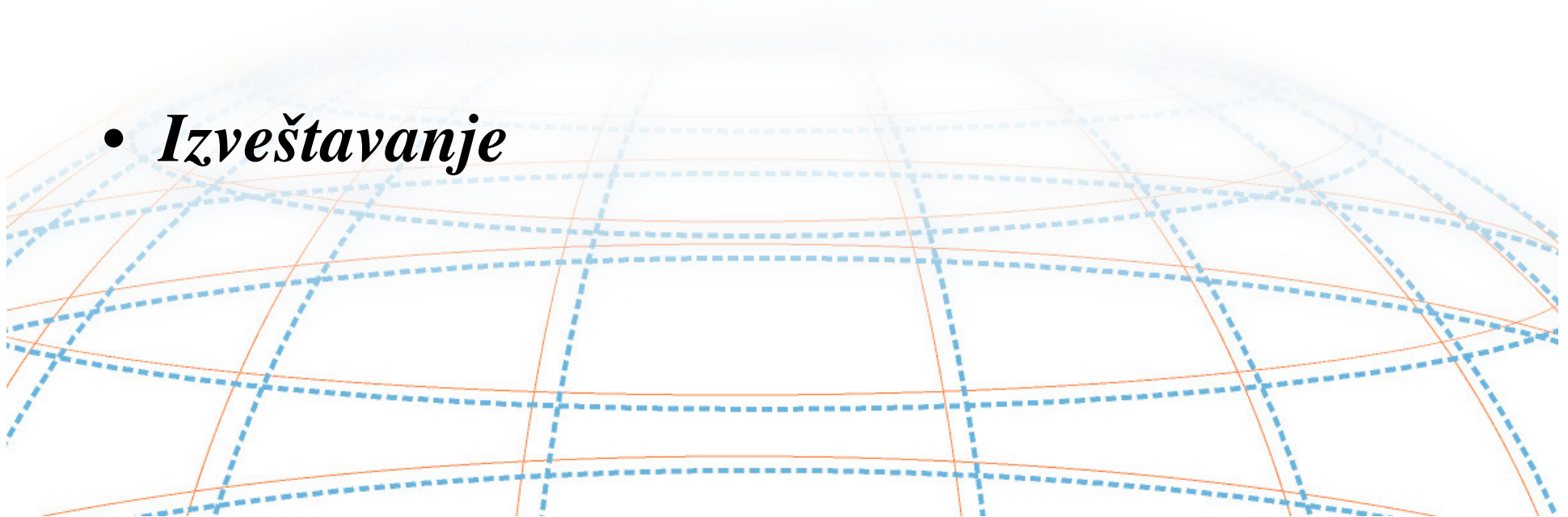
# Specifikacija vrednovanja – podprocesi:

- *Izbor metrike i indikatora*
- *Izbor karakteristika*
- *Definisanje nivoa ranga*
- *Definisanje kriterijuma ocenjivanja*

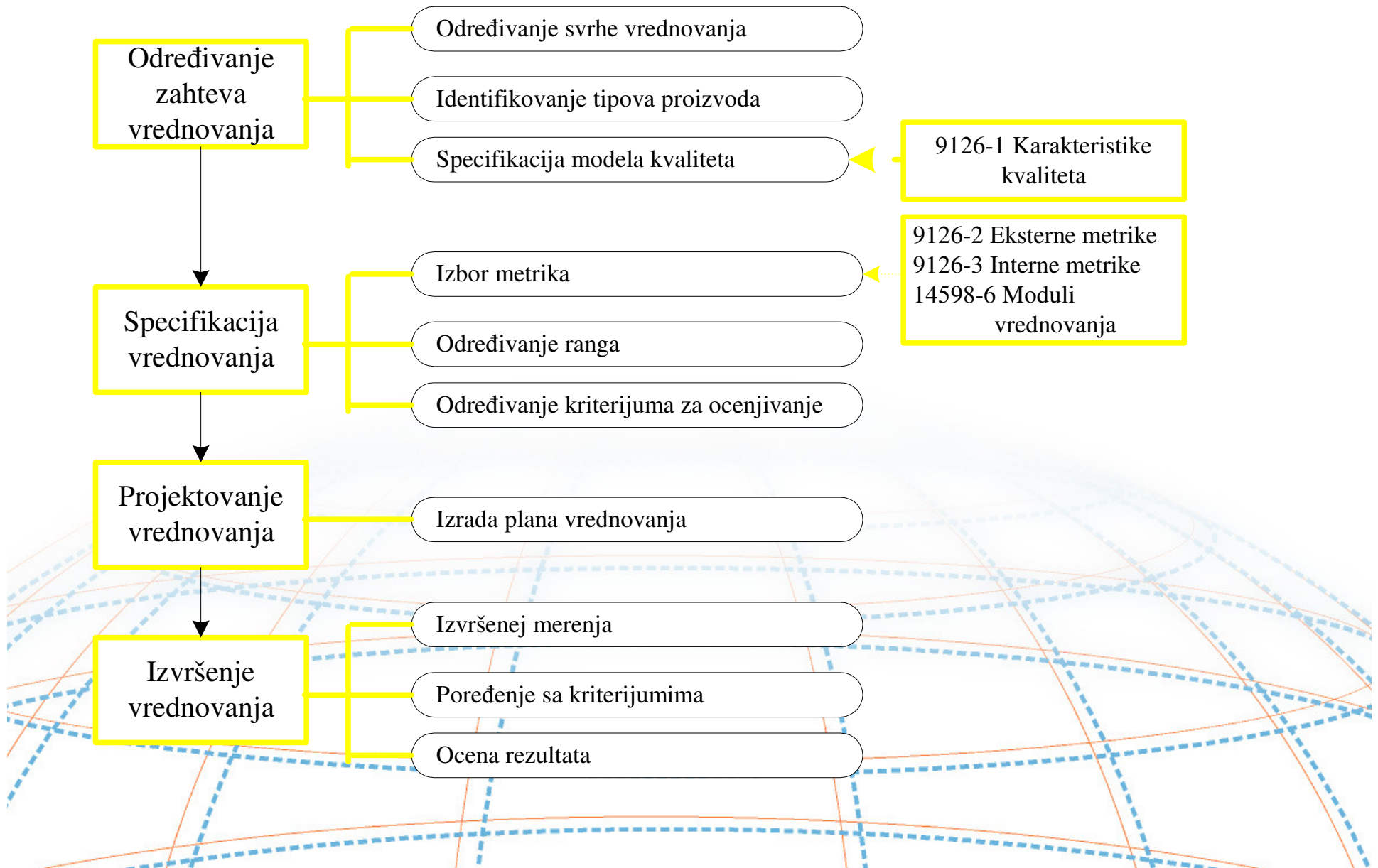


# Proces primena vrednovanja - podproces:

- *Merenje pomoću metrika*
- *Ocenjivanje poređenjem*
- *Izveštavanje*

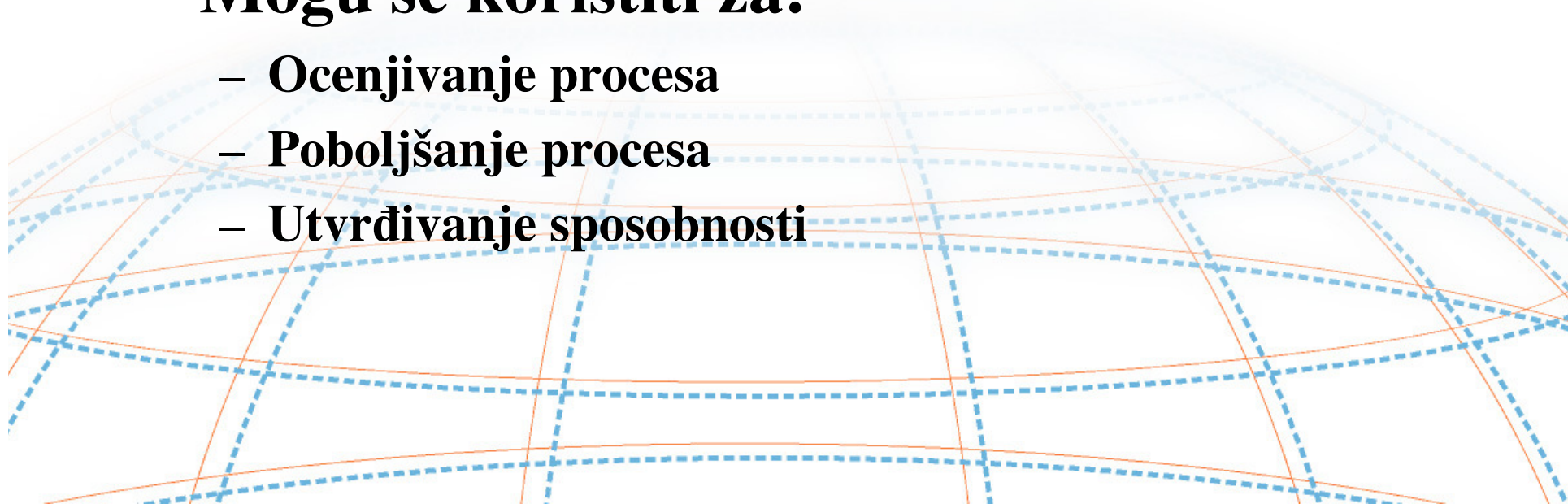


# Proces vrednovanja



# **Serijski standardi 15504 – Vrednovanje softverskog procesa**

- **Standardi obezbeđuju okvir za vrednovanje procesa razvoja softverskih proizvoda**
- **Mogu se koristiti za:**
  - **Ocenjivanje procesa**
  - **Poboljšanje procesa**
  - **Utvrdjivanje sposobnosti**



# Istorijat

- *CMM metod - razvijen u SAD za potrebe vojne industrije*
- *Trillium - Kanadske pošte*
- *SPICE projekat -ISO 15504 Vrednovanje softverskog procesa*
- *ISO/IEC 15504 ima težnju da bude harmonizovan sa **ISO 9000**.*

# ISO 15504 Vrednovanje softverskog procesa

- Opšti cilj je potsticanje organizacije u poboljšanju kvaliteta proizvoda upotrebljavajući dokaze, konzistentne i pouzdane metoda za ocenu stanja procesa i korišćenje rezultata deo dela jasnog programa poboljšanja

Korišćenje procesa vrednovanja unutar organizacije podstiče:

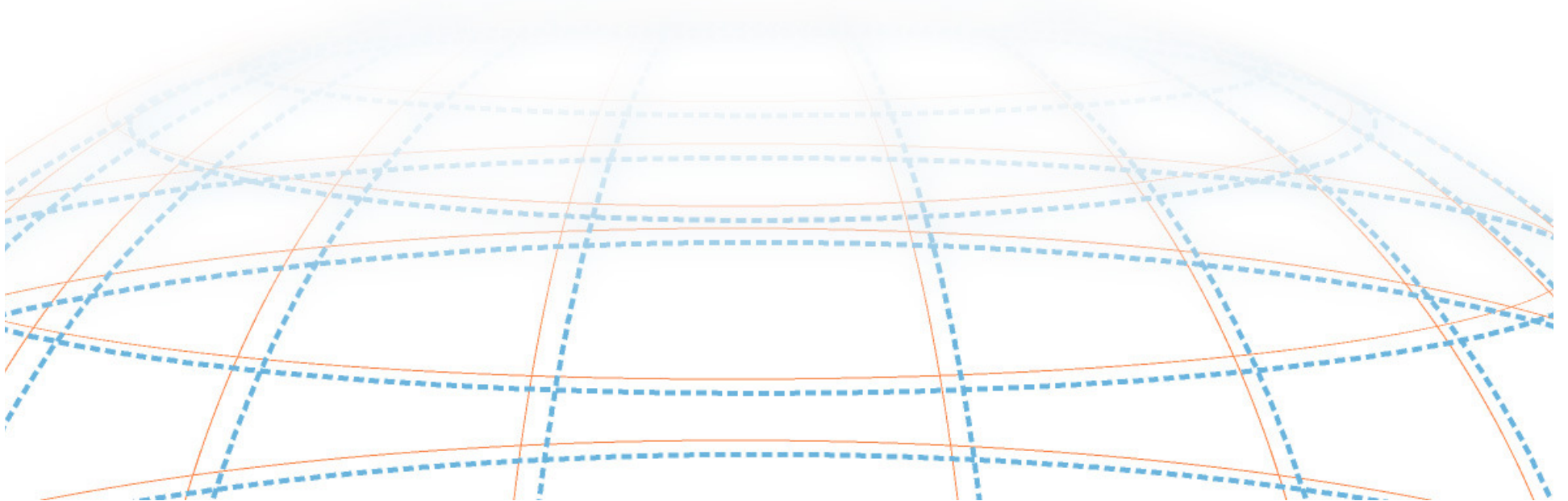
- kulturu kontinualnog poboljšanja i ustanovljavanje sopstvenog mehanizma za podršku i održavanje te kulture
- inženjerski proces da odgovori poslovnim zahtevima
- optimizaciju resursa

# Struktura standarda


1. ISO/IEC DTR 15504-1:2004 Part 1: Concepts and Vocabulary
2. ISO/IEC DTR 15504-2 :2003 Part 2: Part 2 - Performing an Assessment
3. ISO/IEC DTR 15504-3 :2004 :2004 Part 3: Guidance on performing an assessment
4. ISO/IEC DTR 15504-4 :2004 Part 4: Guidance on use for process improvement and process capability determination
5. ISO/IEC DTR 15504-5 :2006 Part 5: An exemplar Process Assessment Model
6. ISO/IEC DTR 15504-6 :2004 Part 6: An exemplar system life cycle process assessment model

# Struktura standarda – novi deo

- ISO/IEC DTR 15504-7:Part 7: Assessment of Organizational Maturity



## *Nivo 0 - nezrela*

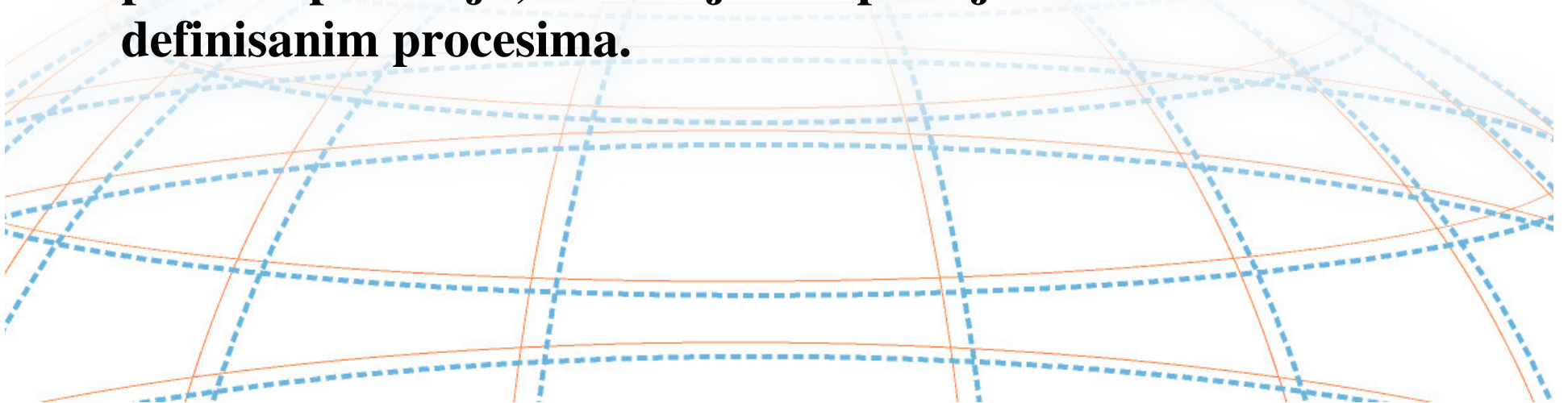
- ☞ **Karakteriše ga neizvršavanje osnovnih postupaka u procesu**
  - ☞ **Nije lako identifikovati proizvode ili izlaze procesa**
  - ☞ **Sve se aktivnosti izvršavaju ad hok, ne postoji utvrđena procedura**
- 

## *Nivo 1 - Izvršava se neformalno*

- **Osnovni postupci procesa se generalno izvršavaju**
- **Performanse se ne planiraju i ne prate i zavise od individualnog znanja i napora - Individualni heroizam - bez plana**
- **Poluproizvodi su identifikovani i nagoveštavaju se performanse.**
- **Učesnici prepoznaju koje akcije treba izvršiti, i postoji opšti sporazum o tome koje akcije i kada se izvršavaju.**

## *Nivo 2 - Planiran i praćen*

- ◆ Performanse osnovnih postupaka u procesu su planirane i prate se.
- ◆ Performanse se verifikuju po specificiranim procedurama.
- ◆ Radni proizvod se povinuje specificiranim standardima i zahtevima.
- ◆ Osnovna razlika između 2 i 1 nivoa je da se performanse procesa planiraju, da se njima upravlja i da se teži ka dobro definisanim procesima.



## *Nivo 3 – Dobro definisan proces*

- **Osnovni postupci se izvršavaju prema dobro definisanim procesima usklađenim sa usvojenim i prilagođenim verzijama standarda,**
- **Utvrđen je sekvencijalni i iterativni proces sa drugim procesima**
- **Zahtevana infrastruktura i radno okruženje za izvršavanje procesa je identifikovano kao deo standardnih procesa**
- **Unapred su određeni odgovarajući metodi za nadgledanje efikasnosti**
- **Procesi su dokumentovani.**
- **Proces je planiran i njime se upravlja, u organizaciji široko rasprostranjenih, standardnih procesa.**

## *Nivo 4 – Predvidiv*

- Prikupljaju se i analiziraju detaljna merenja performansi. To dovodi do kvantitativnog razumevanja mogućnosti procesa i stvara mogućnost za predviđanje performansi.
- Performansama se objektivno upravlja.
- Kvalitet radnih proizvoda je kvantifikovan.
- Definisani procesi su kvantitativno razumljivi i kontrolisani.

## *Nivo 5 - Optimizacija*

- Na osnovu poslovnih ciljeva organizacije ustanovljeni su kvantitativni ciljevi poboljšanja efikasnosti procesa iz familije standardnih procesa.
- Omogućeno je neprekidno poboljšanje procesa, nasuprot ovim ciljevima, kvantitativnom povratnom spregom iz izvršavanja definisanih procesa i iz probnih inovativnih ideja i tehnologija.
- Definisani procesi i standardni procesi podvrgavaju se neprestanom prečišćavanju i poboljšanju, na osnovu kvantitativnog razumevanja uticaja izmena u tim procesima.

# Rangiranje atributa procesa

*N nije ispunjeno 0 do 15%*

*P parcijalno ispunjeno >15% do 50%*

*L uglavnom ispunjeno >50% do 85%*

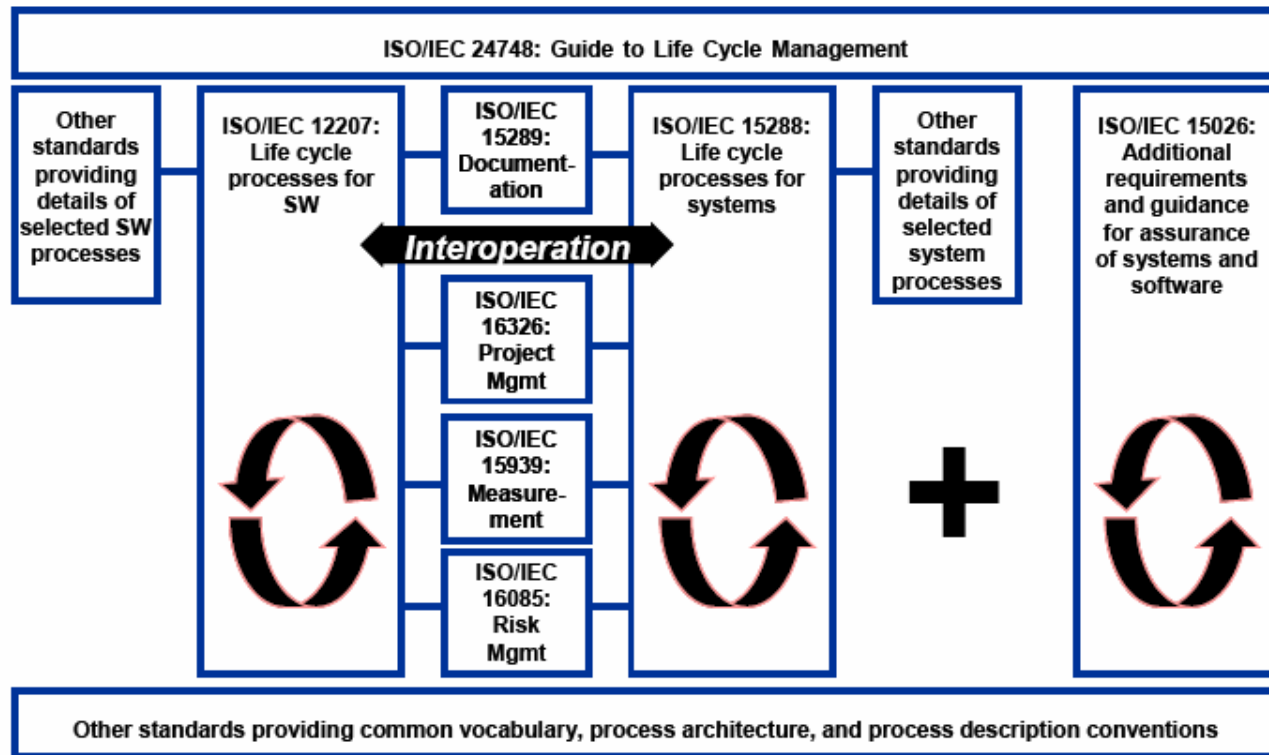
*F potpuno ispunjeno >85% do 100%*

# Utvrđivanje nivoa mogućnosti procesa

<i>Nivo</i>	<i>Atriburi procesa</i>	<i>Rang</i>
<b>Nivo 1</b>	<b>Performanse proseca</b>	<b>L ili F</b>
<b>Nivo 2</b>	<b>Performanse procesa</b>	<b>L</b>
	<b>Upravljanje performansama</b>	<b>L ili F</b>
	<b>Upravljanje radnim proizvodom</b>	<b>L ili F</b>
<b>Nivo 3</b>	<b>Performanse procesa</b>	<b>L</b>
	<b>Upravljanje performansama</b>	<b>L</b>
	<b>Upravljanje radnim proizvodom</b>	<b>L</b>
	<b>Definisanje procesa</b>	<b>L ili F</b>
	<b>Razvijanje procesa</b>	<b>L ili F</b>
<b>Nivo 4</b>	<b>Performanse procesa</b>	<b>L</b>
	<b>Upravljanje performansama</b>	<b>L</b>
	<b>Upravljanje radnim proizvodom</b>	<b>L</b>
	<b>Definisanje procesa</b>	<b>L</b>
	<b>Razvijanje procesa</b>	<b>L</b>

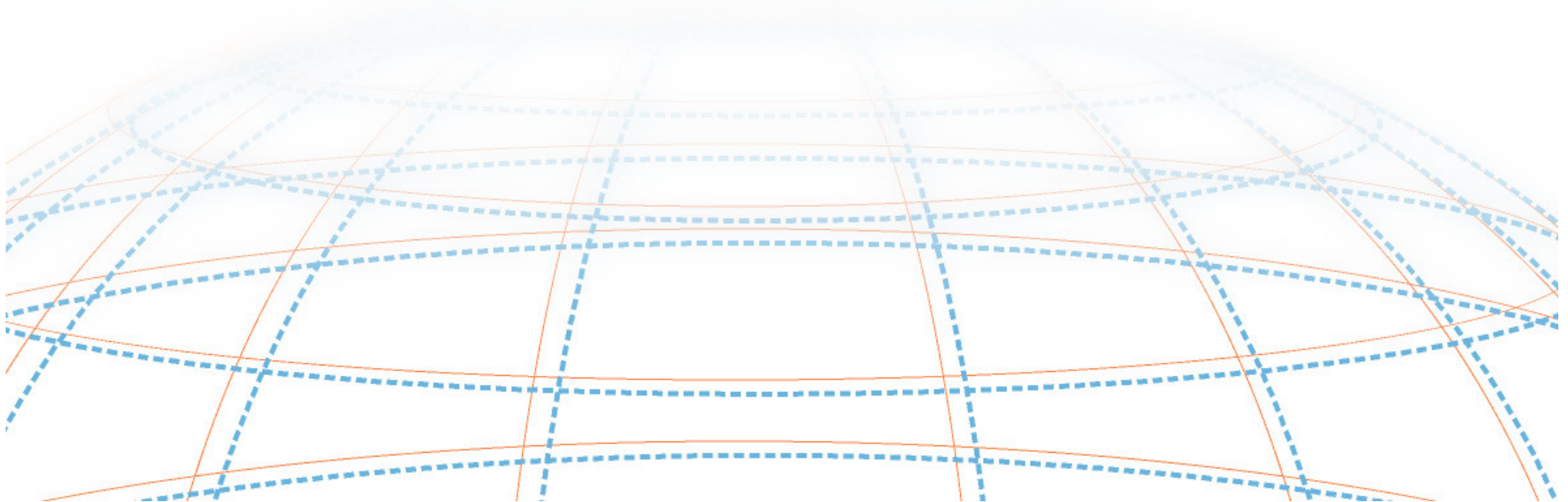
# Praksa

- smatra se da je 80% organizacija na prvom nivou
- postoji samo nekoliko primera projekata i organizacija na nivou 4 i 5
- armija USA zahteva da ponuđači budu najmanje na drugom nivou



Relationships of selected international standards

# **ISO/IEC FCD 24773 - Sertifikacija profesionalnih inženjera softvera**



# Razlozi za donošenje standarda

- U poslednjih nekoliko dekata softverski sistemi su postali kritična komponenta u većini aspekata života
- Sistemi su postali mnogostruko složeni
- Standish Group je 1994 objavila da samo 16% softverskih projekata zadovoljava inicijalno formulisane ciljeve; 31% projekata je obustavljeno pre završetka [Standish].
- Royal Academy of Engineering je objavila da je stanje alarmantno, da značajan broj složenih softvera i IT projekata još ne donosi ekonomsku korist na vreme i u okviru predviđenih troškova i specifikacija.
- **Navedeno se pripisuje opštem odsustvu profesionalizma u IT industry. [Royal].**

# Razlozi donošenja - nastavak

- Standard je napisao kao odgovor potrebama da se **izvrši sertifikacija profesionalaca inženjera softvera** kako bi se omogućila razmena između različitih zemalja
- Standard je takođe odgovor potrebama multinacionalnih organizacija ili naručilaca razvoja softvera za stranim korisnicima (uključujući offshoring) koji zahteva sertifikaciju softverskih inženjera

# Svrha i polje primene

- Definiše procese potrebne za **postavljanje, administriranje i održavanje sertifikacione šeme**

## Sertifikaciona tela

- Definiše uslove koje treba da ispunjava sertifikaciono telo

# Znanja i veštine

- *Software Engineering - Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) ISO/IEC TR 19759:2005.*
- Standardi koji mogu biti primenjeni
- Znanja iz predmetne oblasti u kojoj će softverski inženjer raditi

## Veštine uključuju:

- a) sposobnost da se primeni znaje i veštine,
- b) sposobnost da efikasno komunicira sa svim zainteresovanim stranama
- c) sposobnost da identifikuje, formuliše i reši probleme
- d) sposobnost da efikasno radi kao individua i u timu
- e) razumevanje uticaja softverskog inženjerskog rada na socijalno, komercijalno, kulturno i druga okruženja u kojima radi

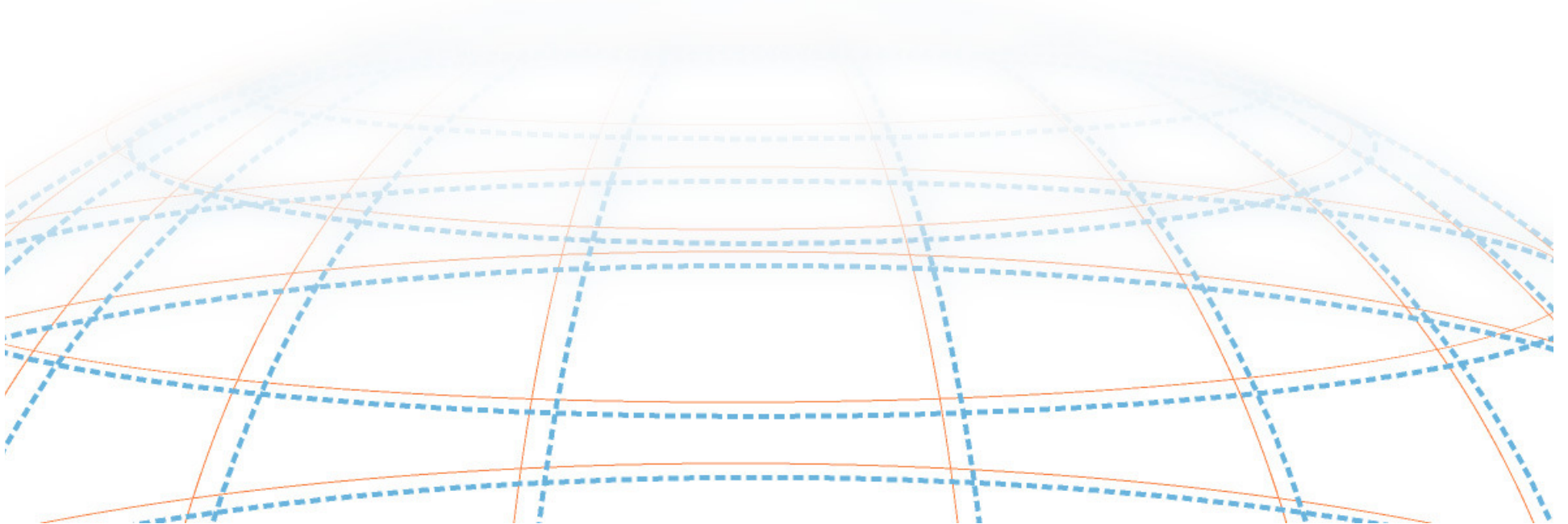
# Znanje i veštine se moraju vrednovati

**Sertifikaciono telo treba da znanje i veštine :**

- **iskaže kroz skup kompetentnosti koje se zahtevaju za sertifikaciju potrebnih znanja i veština**
- **obezbedi detalje kako se kompetentnosti mogu dostići i savladati, neke veštine se samo mogu steći iskustvom**
- **način kako će se vršiti vrednovanje: ispitivanje, seminarski izveštaji, intervjui, itd**

# Ostala razmatranja

- **Etički kodeks i profesionalna praksa**
- **Obnavljanje sertifikacije**



# ISO/IEC TR 19759:2005– Vodič kroz osnove znanja softverskog inženjeringa(*SWEBOK*)

- Blizu 500 profesionalnih softverskih inženjera iz 41 zemlje, su učestvovali u realizaciji projekta, zastupajući različita gledišta
- Svrha vodiča je da obezbedi konsenzusom potvrđenu karakterizaciju granica discipline softverskog inženjeringa i da obezbedi tematski pristup osnovama znanja podržavajući tu disciplinu.

# Osnova znanja su podeljena na 10 oblasti znanja

- *zahtevi softvera*
- *dizajn softvera*
- *konstrukcija softvera*
- *testiranje softvera*
- *održavanje softvera*
- *softver konfiguracioni menadžment*
- *softver inženjering menadžment*
- *softver inženjering proces*
- *alati i metode softver inženjeringa*
- *kvalitet softvera*

# Klasifikacija zahteva

- Funkcionalni zahtevi sistema – npr formatiranje nekog teksta ili modulacija signala. Funkcionalni zahtevi su još poznati kao sposobnosti.
- Ne-funkcionalni zahtevi - deluju na ograničenje rešenja. Ne-funkcionalni zahtevi su još poznati kao zahtevi ograničenja ili kvaliteta. Oni mogu biti klasifikovani po tome je su li zahtevi izvršenja, održavanja, sigurnosti, pouzdanosti, kompatibilnosti i itd.

