

Normativna interpretacija

17.10.2024.

Referentni okviri za interpretaciju skorova

► Orijentacija na kriterijum

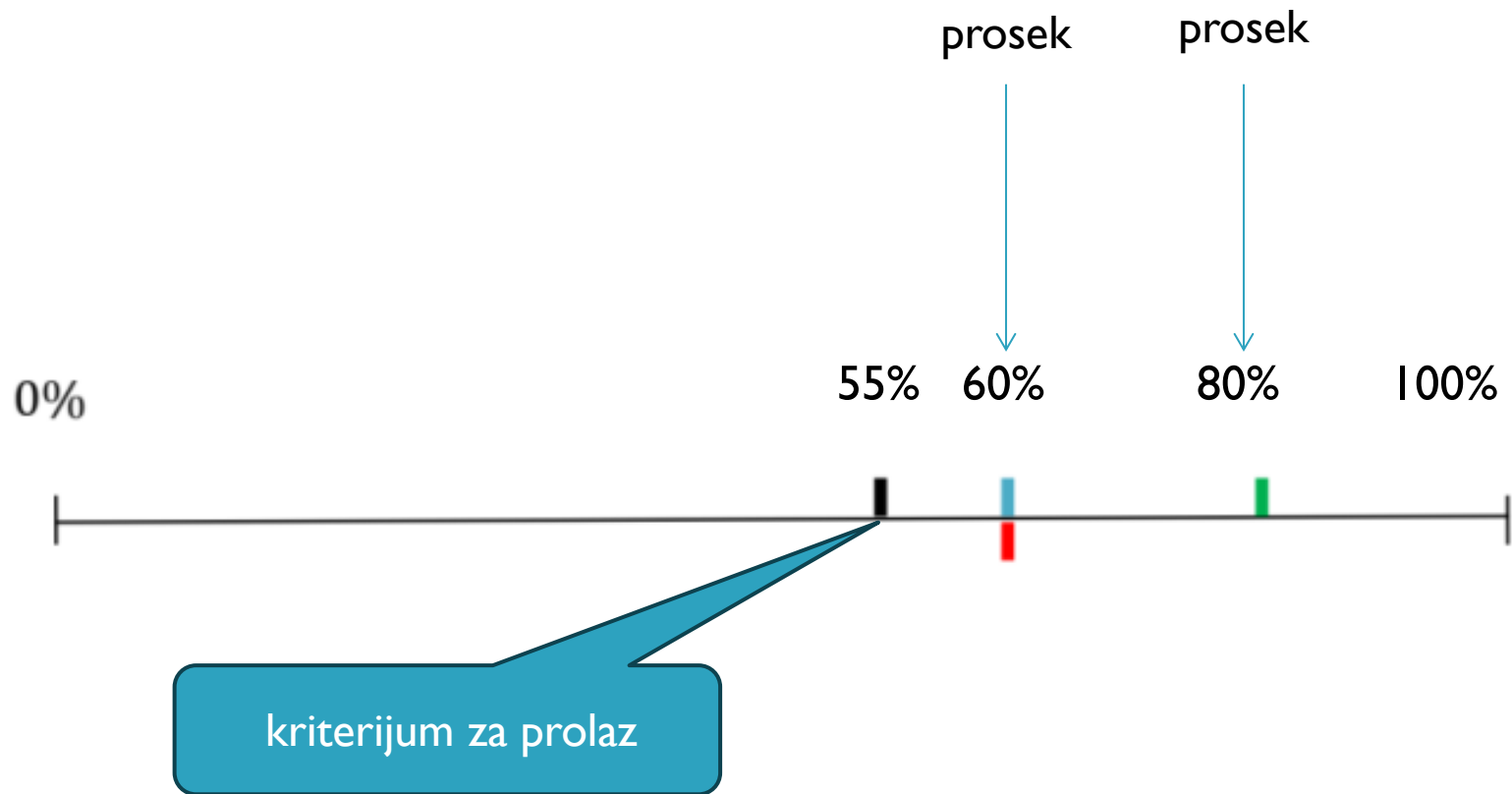
- skor se poredi s odabranim kriterijumom
- poređenje sa kriterijumom
- učinak (šta neko može da uradi?)
- skor se interpretira s obzirom na zadovoljavanje kriterijuma (nema takmičenja)

► Orijentacija na norme

- skor se poredi sa normom
- poređenje ispitanika
- individualne razlike (koliko je nešto izraženo?)
- skor se interpretira kroz položaj u distribuciji skorova drugih ispitanika



Kombinovanje referentnih okvira



Uslovi za adekvatnu primenu normi

► Reprezentativan uzorak

- ciljna populacija u malom - relevantne karakteristike

Veličina uzorka	Testovi niskog uloga	Testovi visokog uloga
Adekvatna	200–299	300–399
Dobra	300–999	400–999
Odlična	preko 1000	preko 1000

► Aktuelnost normi

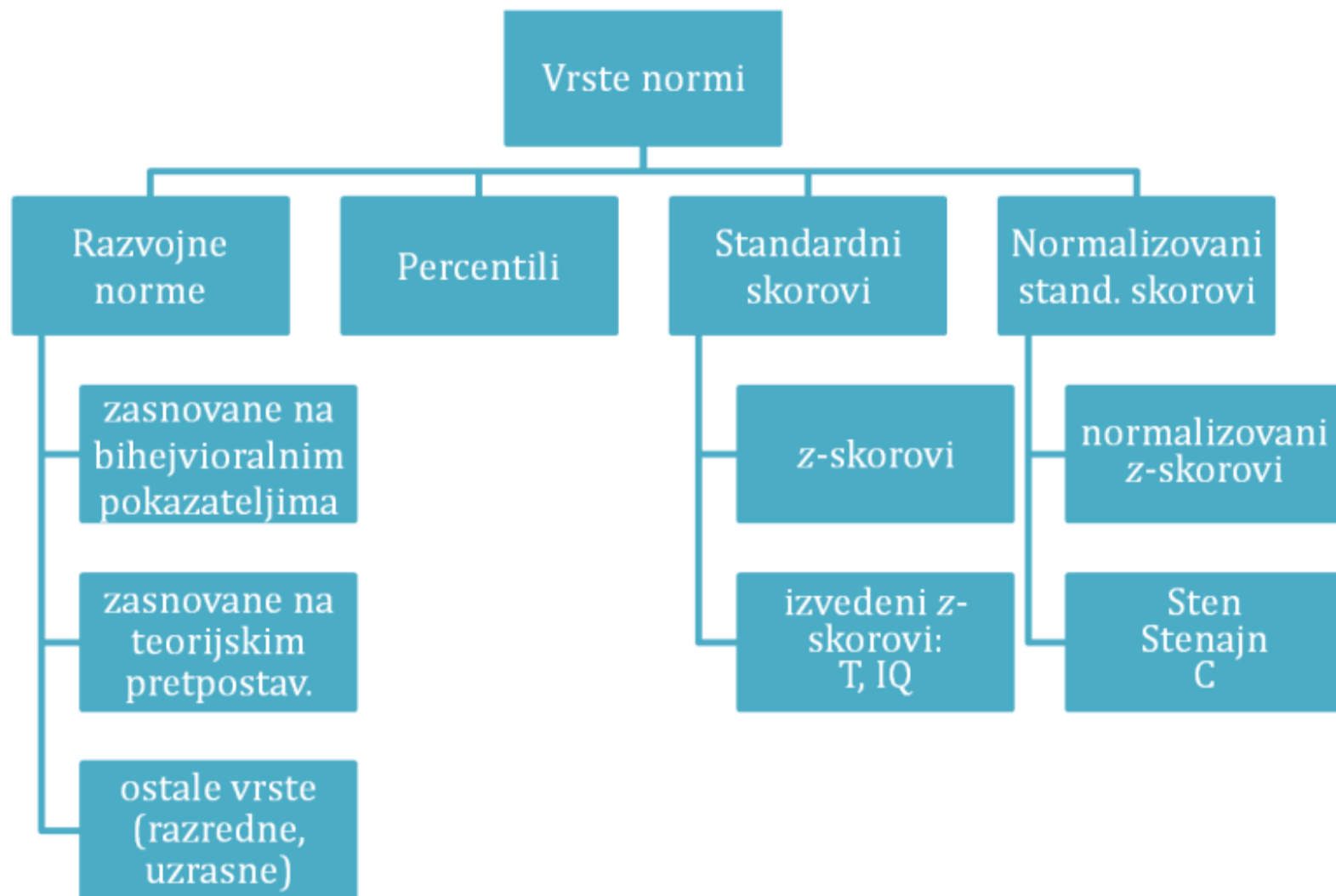
- odlično: ne starije od 10 god.
- adekvatno: ne starije od 20 god.



Vrste uzoraka

- ▶ **standardizacioni uzorak** – uzorak na kojem je test originalno standardizovan i na kojem su izračunate norme iz priručnika
- ▶ **normativni uzorak** – podrazumeva stand. uzorak ali se odnosi i na bilo koji drugi uzorak na kojem su sakupljeni podaci za norme (npr. dodatne norme za određene grupe)
- ▶ **referentna grupa** – bilo koja grupa sa kojom poredimo skorove, može da varira u odnosu na opštost-specifičnost uzorka
- ▶ **validacioni uzorak** – uzorak na kojem je proverena validnost testa





Razvojne norme

I. Zasnovane na bihevioralnim pokazateljima

metod: opservacija

cilj: individualna procena - poređenje postignuća sa uobičajenim tempom razvoja deteta određene hronološke dobi

npr. motorni razvoj deteta

Domen	Raspon uzrasta (u mesecima)	Ponašanje/ajtem
motorno ponašanje	4 - 7	kratko sedi sam
	7 - 10	pridržiava se da ustane
	13 - 18	dobro sam hoda
	30 - 36	penje se uz i niz stepenice



Razvojne norme

2. Zasnovane na teoriji

metod: opservacija + teorija

cilj: istraživanje

- ▶ Pijaževa teorija kognitivnog razvoja, Kolbergova teorija moralog razvoja

3. Ostale vrste razvojnih normi

razredne i uzrasne norme

- ▶ razred; mesec (8;5 – 8. razred u 5. mesecu školske godine - februaru)

+ jednostavne za tumačenje

+ pružaju uvid u progres ispitanika

- tumačenje se bazira na rangovima – ordinalne skale



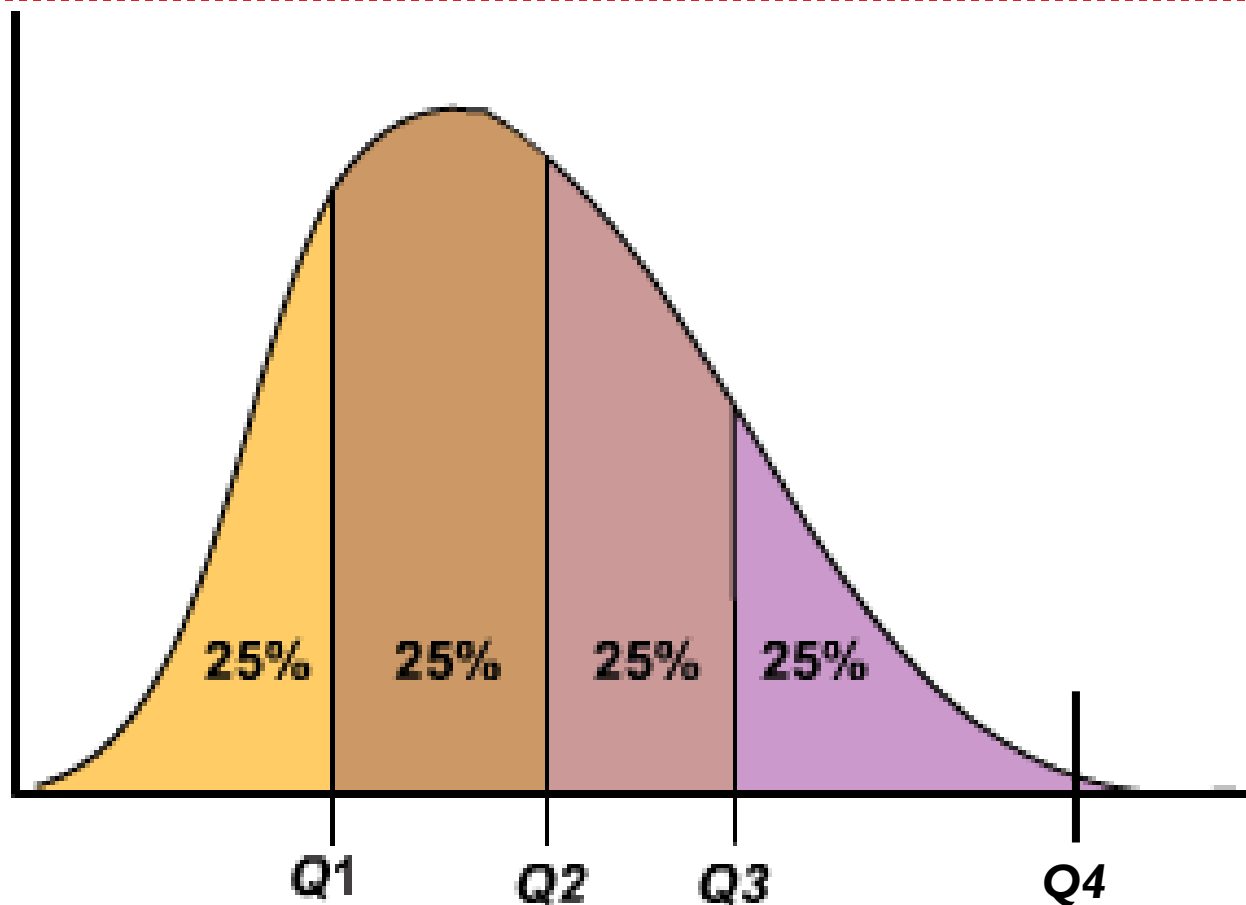
Percentili

- ▶ Percentilna skala – uniformna transformacija, svaki podeok sadrži 1% ispitanika
- ▶ **Percentil** – **skor** na testu ispod ili na kojem se nalazi određeni procenat ispitanika
 - ▶ 25. percentil odgovara sirovom skor *15*
- ▶ **Percentilni rang** – **procenat** ispitanika u distribuciji skorova koji imaju isti ili niži skor od datog

▶ *sirovi skor 15 odgovara
25. percentilu, što znači da
25% ispitanika ima isti
ili niži skor od 15*

Sirovi skor	Percentil
15	25
16	26
17	27
18	28
19	29
20	30

Percentili

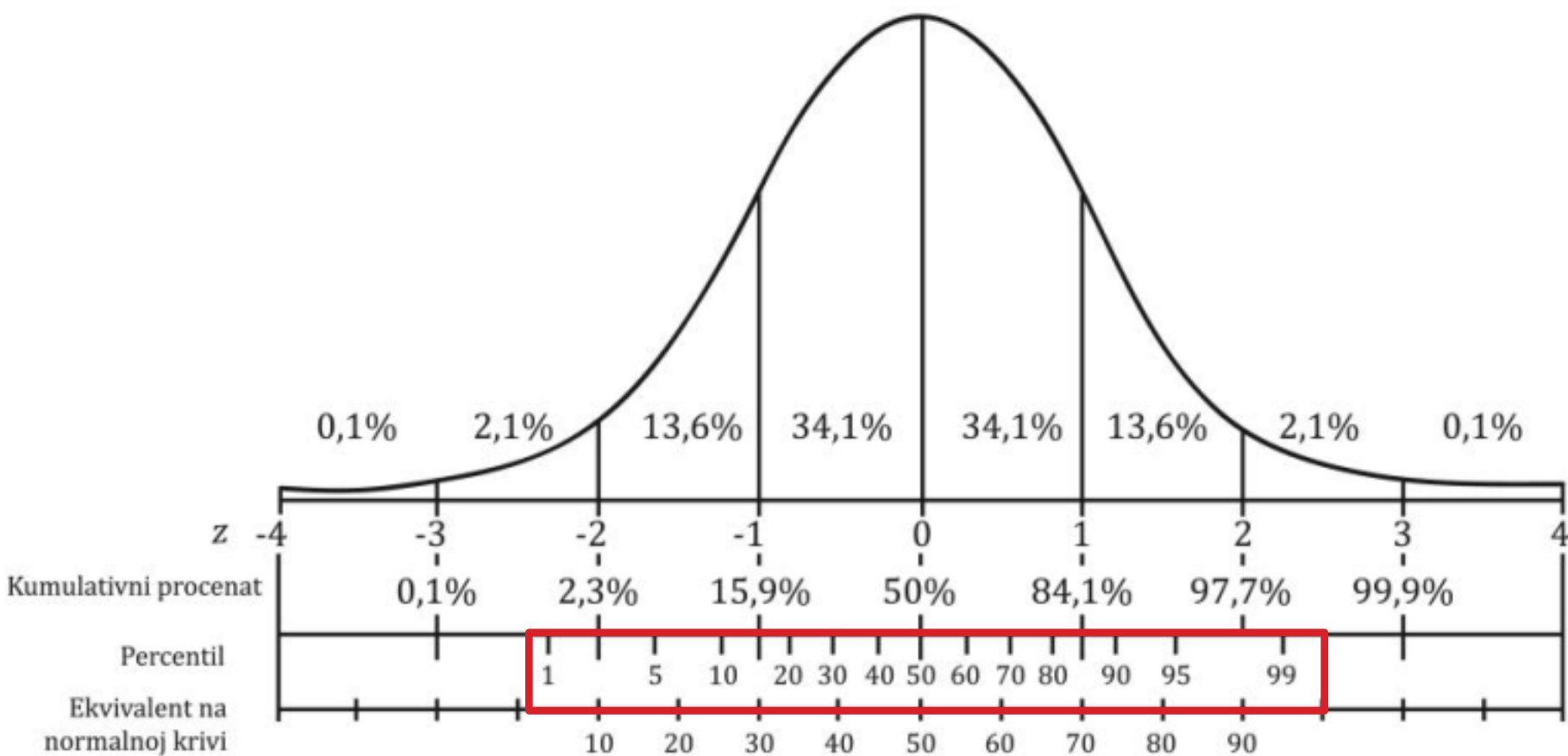


Median

prvi kvartil	drugi kvartil	treći kvartil	četvrti kvartil
(do 25%)	(26-50%)	(51-75%)	(76-99%)



Percentili



Važno: ne mešati percentilni rang s procentom tačnih odgovora

- ▶ na testu koji ima 45 zadataka, Jelisaveta je ostvarila 34 poena:
- ▶ sirovi skor = 34
- ▶ procenat tačnih odgovora = 76%
- ▶ percentil = 86
- ▶ percentilni rang = 86%



Percentilni rang

$$\text{Percentilni rang} = \frac{\text{Broj vrednosti ispod } X}{\text{Veličina uzorka}} \times 100 + 0,5 \times \text{br. istih skorova}$$

$N = 75$ ispitanika

Milan = sirovi skor 40, ispod kojeg se nalazi 50 ispitanika

$$\text{Percentilni rang} = (50 / 75) \times 100 = 66,67\%$$

Milan i Marko imaju isti sirovi skor

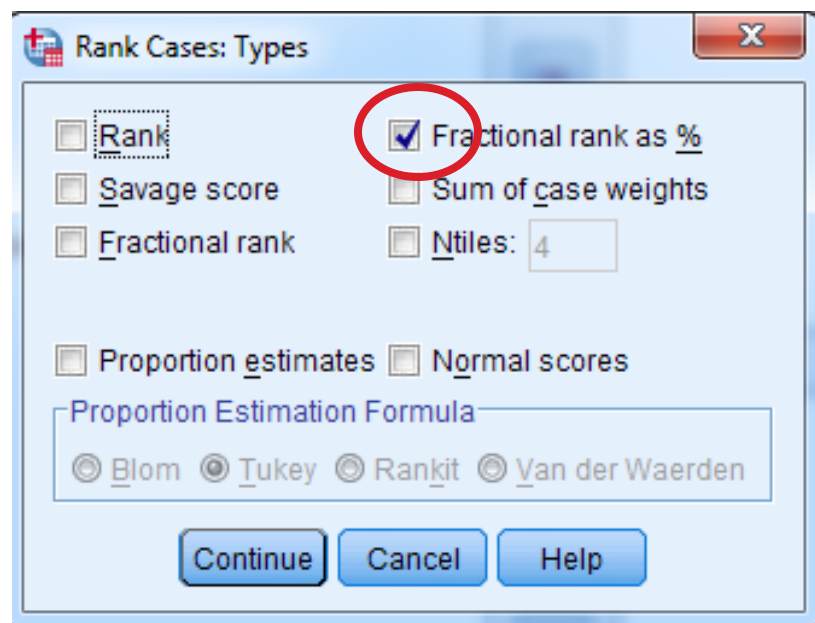
$$\text{Percentilni rang} = (50 + 0,5 \times 2) / 75 \times 100 = 68\%$$



Vežba: percentili

Transform/Rank cases.../

Rank Types...



Sirovi skor	Percentilni rang	Zaokruženi perc. rang	
1	0,14	0	=1
2	0,28	0	
3	0,55	1	
4	1,24	1	
5	2,56	3	
6	5,05	5	
7	8,09	8	
8	11,69	12	
9	16,32	16	
10	21,58	22	
11	27,18	27	
12	32,85	33	
13	39	39	
14	45,64	46	
15	52,63	53	
16	59,61	60	
17	65,98	66	
18	71,51	72	
19	76,42	76	
20	80,84	81	
21	85,34	85	
22	89,14	89	
23	92,25	92	
24	95,37	95	
25	97,16	97	
26	98,27	98	
27	99,31	99	
28	99,79	100	=99

SPSS: Tretman istih skorova

Ako 4 osoba ima isti skor (npr. 10. po redu najbolji od 100 ispitanika)

▶ Low: $100 - 10 = 90$ (koliko ima nižih skorova)

percentilni rang = $90 / 100 \times 100 = 90$

▶ High: $90 + 3$ (još koliko osoba ima isti skor) = 93

▶ Mean: $(\text{Low} + \text{High}) / 2 = 91,5$ ili

$$90 / 100 \times 100 + 0,5 \times 3$$

▶ Sequential ranks to unique values: dodeljivanje rangova bez preskakanja

skor	low	high	mean	sequential
1,00	,97	,97	,97	,97
2,00	1,94	4,85	3,40	1,94
2,00	1,94	4,85	3,40	1,94
2,00	1,94	4,85	3,40	1,94
2,00	1,94	4,85	3,40	1,94
3,00	5,83	5,83	5,83	2,91
4,00	6,80	6,80	6,80	3,88



Primer iz priručnika za KOG3

TABELA ZA IZRAČUNAVANJE PERCENTILA

Percentil	IT-1	AL-4	S-1
1	0 -	3	0 -
3	4 -	6	5 -
5	7 -	8	9 - 10
10	9 - 11	11 - 14	7 -
20	12 - 14	15 - 18	10 - 12
30	15 - 17	19 - 21	13 - 14
40	18 - 19	22 - 23	15 - 16
50	20 - 21	24 - 26	17 - 18
60	22 - 23	27 - 28	19 - 20
70	24 - 25	29 - 31	21 - 22
80	26 - 27	32 - 34	23 - 24
90	28 - 31	35 - 38	25 - 27
95	32 - 34	39 - 40	28 - 30
97	35 - 36	*	*
99	37 - 39	*	*

Percentilne norme: za i protiv

- + lako se tumače
- + lako se računaju
- + ne pretpostavlja se nikakva posebna distribucija
- + pogodni su za većinu testova
- ordinalna skala - nema podataka o “stvarnoj” razlici u rezultatima, već samo o rangu
- **potcenjuju** se razlike na krajevima raspodele, a **precenjuju** u sredini (velika promena u nivou osobine u zoni ekstrema će dati malu promenu u percentilima, a mala promena u zoni srednjih skorova će dati veliku promenu u percentilima)
- ekstremni skorovi uvek postoje – u slučaju većih populacija je interpretacija problematična (efekat “plafona” i “poda”)
- na malim uzorcima neće svaki percentil imati svog parnjaka među sirovim skorovima



Standardni skorovi

- ▶ I. korak – proveriti normalnost distribucije skorova
- ▶ Linearna transformacija – isti oblik distribucije

$$z = \frac{X - \bar{X}}{SD_x}$$

X = sirovi skor

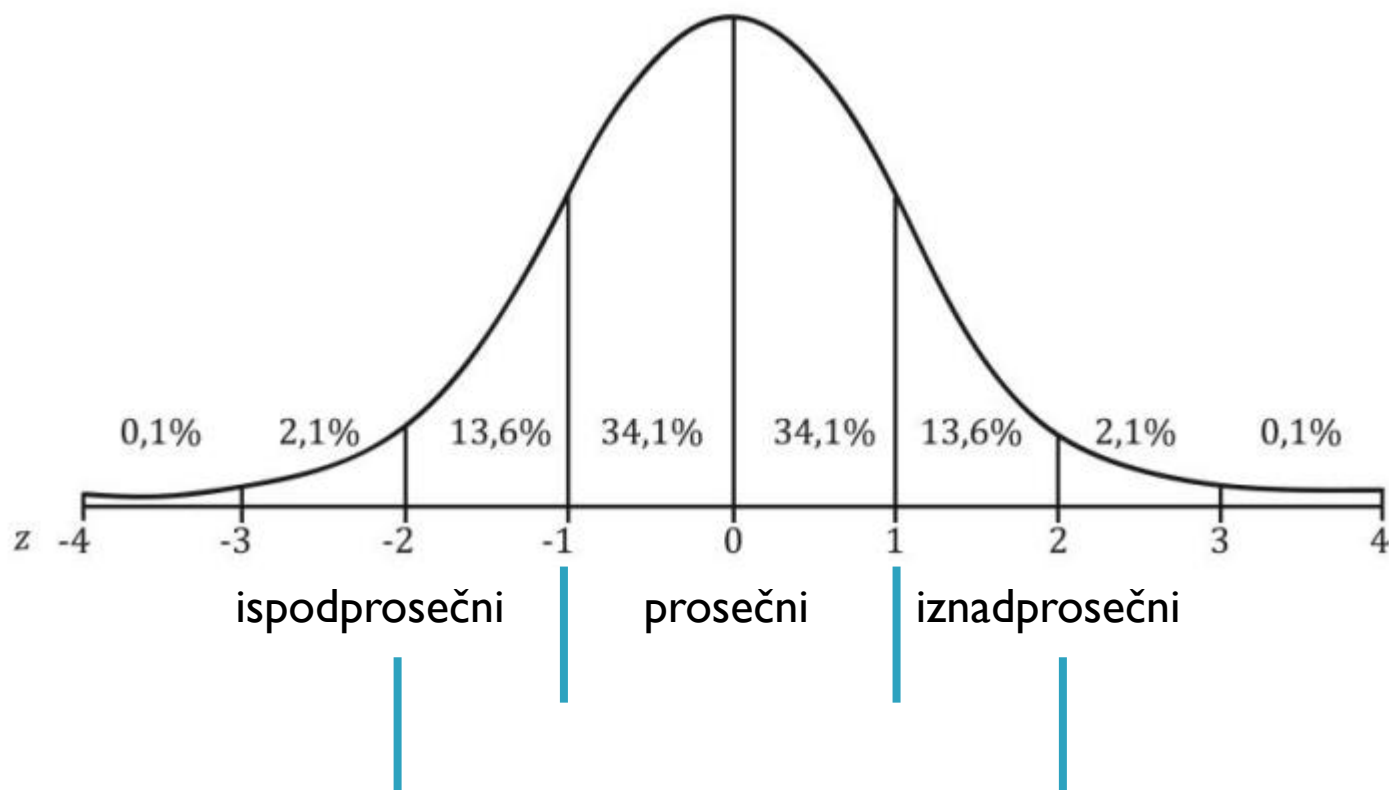
\bar{X} = AS referentne grupe

SD_x = SD referentne grupe

- ▶ Nelinearna transformacija – menja oblik distribucije



z-skorovi



Zadatak

sirovi skor $|T-I| = 12$

$$AS = 20,70$$

$$SD = 7,81$$

$$z = ?$$

$$z = -1,11$$



Primer iz priručnika za KOG3

PRERAČUNAVANJE U z-VREDNOSTI							
REZ.	IT-1	AL-4	S-1	REZ.	IT-1	AL-4	S-1
0	-2.65	-2.78	-2.51	21	0.04	-0.51	0.41
1	-2.52	-2.67	-2.37	22	0.17	-0.40	0.55
2	-2.40	-2.57	-2.23	23	0.29	-0.29	0.69
3	-2.27	-2.46	-2.09	24	0.42	-0.18	0.83
4	-2.14	-2.35	-1.95	25	0.55	-0.08	0.97
5	-2.01	-2.24	-1.81	26	0.68	0.03	1.11
6	-1.88	-2.13	-1.68	27	0.81	0.14	1.25
7	-1.76	-2.02	-1.54	28	0.93	0.25	1.39
8	-1.63	-1.92	-1.40	29	1.06	0.36	1.53
9	-1.50	-1.81	-1.26	30	1.19	0.46	1.67
10	-1.37	-1.70	-1.12	31	1.32	0.57	
11	-1.24	-1.59	-0.98	32	1.45	0.68	
12	-1.11	-1.48	-0.84	33	1.57	0.79	
13	-0.99	-1.38	-0.70	34	1.70	0.90	
14	-0.86	-1.27	-0.56	35	1.83	1.01	
15	-0.73	-1.16	-0.42	36	1.96	1.11	
16	-0.60	-1.05	-0.28	37	2.09	1.22	
17	-0.47	-0.94	-0.14	38	2.22	1.33	
18	-0.35	-0.83	-0.00	39	2.34	1.44	
19	-0.22	-0.73	0.14	40		1.55	
20	-0.09	-0.62	0.27				

- IT-1: AS = 20,70, SD = 7,81, AL-4: AS = 25,71, SD = 9,24,
- S-1: AS = 18,03, SD = 7,18

Ukupni z-skor

► $z_s = z_1 + z_2 + z_3$

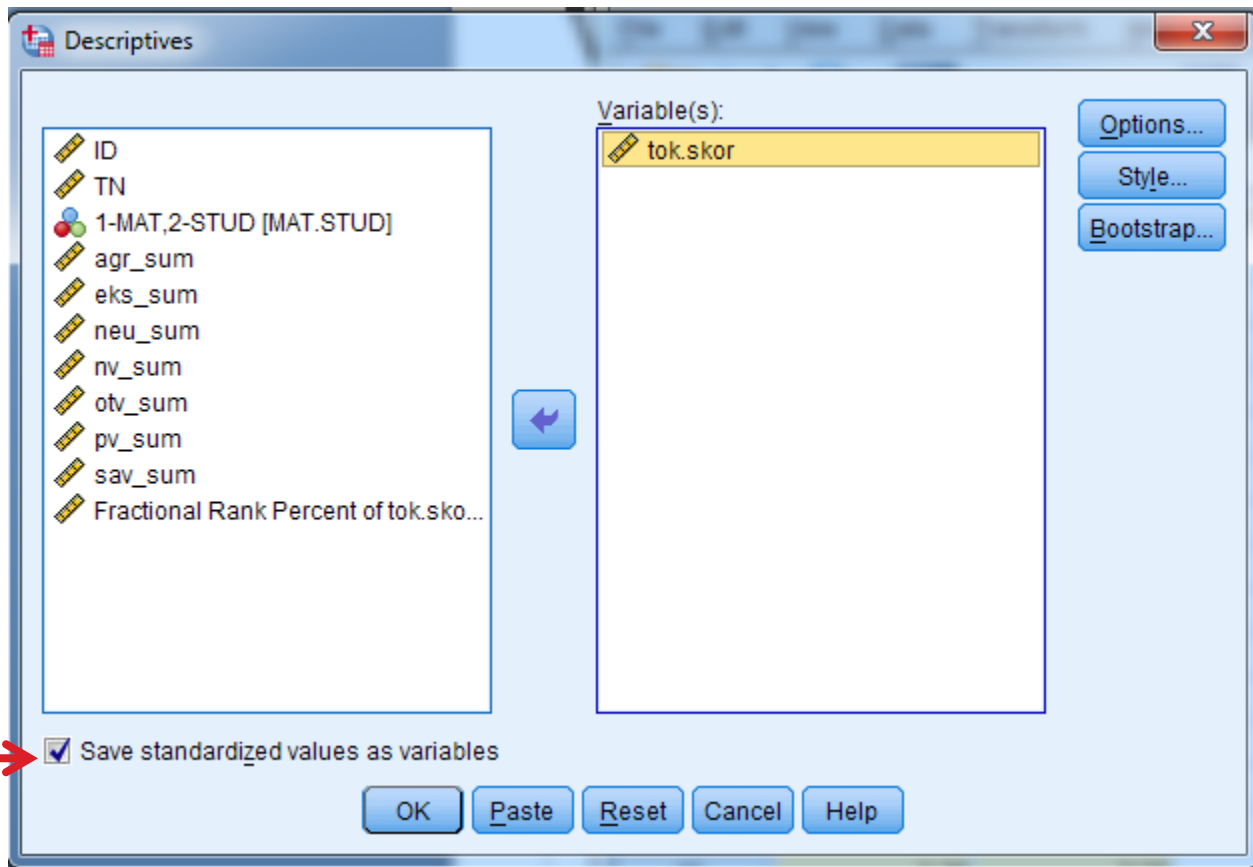
► $z_s = w_1 z_1 + w_2 z_2 + w_3 z_3$

koeficijenti regresije ili faktorska
opterećenja



Vežba: z-skorovi

Analyze/Descriptive Statistics/Descriptives...



- Ukoliko je distribucija normalna, odmah se može izvršiti standardizacija skorova

z-skorovi: za i protiv

- + intervalna skala
- + daju jednake rezultate kao i sirovi skorovi kada se koriste za poređenje grupa ili izračunavanje korelacija; ne menja se oblik distribucije
- + moguće poređenje skorova s više testova i kombinacija skorova s više testova u zajednički skor (z_s)
- + odmah je jasan smer i nivo udaljenosti od proseka
- teže su razumljivi laicima zbog decimala, negativnih vrednosti i malog raspona
- neadekvatni za skorove koji nemaju normalnu raspodelu



Izvedeni standardni skorovi

- ▶ T-skorovi

$AS = 50, SD = 10$

- ▶ Vekslerov devijacioni količnik inteligencije IQ

$AS = 100, SD = 15$

- ▶ Vekslerovi skorovi za suptestove

$AS = 10, SD = 3$

- ▶ C-skorovi

$AS = 10, SD = 5$

- ▶ Pretvaranje stand. z-skorova u druge stand. skorove:

$\text{nova } AS + \text{nova } SD * z\text{-skor}$



Odnos T- i z-skorova

ako je $z = 0$; $T = 50$ } $10 T = 1 z$ tj. $1 SD$
ako je $z = 1$; $T = 60$ } $1 T = 0,1 SD$

- ▶ $\pm 3 SD$ obuhvata raspon od 60 T-skorova (20-80), ali u praksi se nekad T-distribucija proširuje do $X \pm 5 SD$



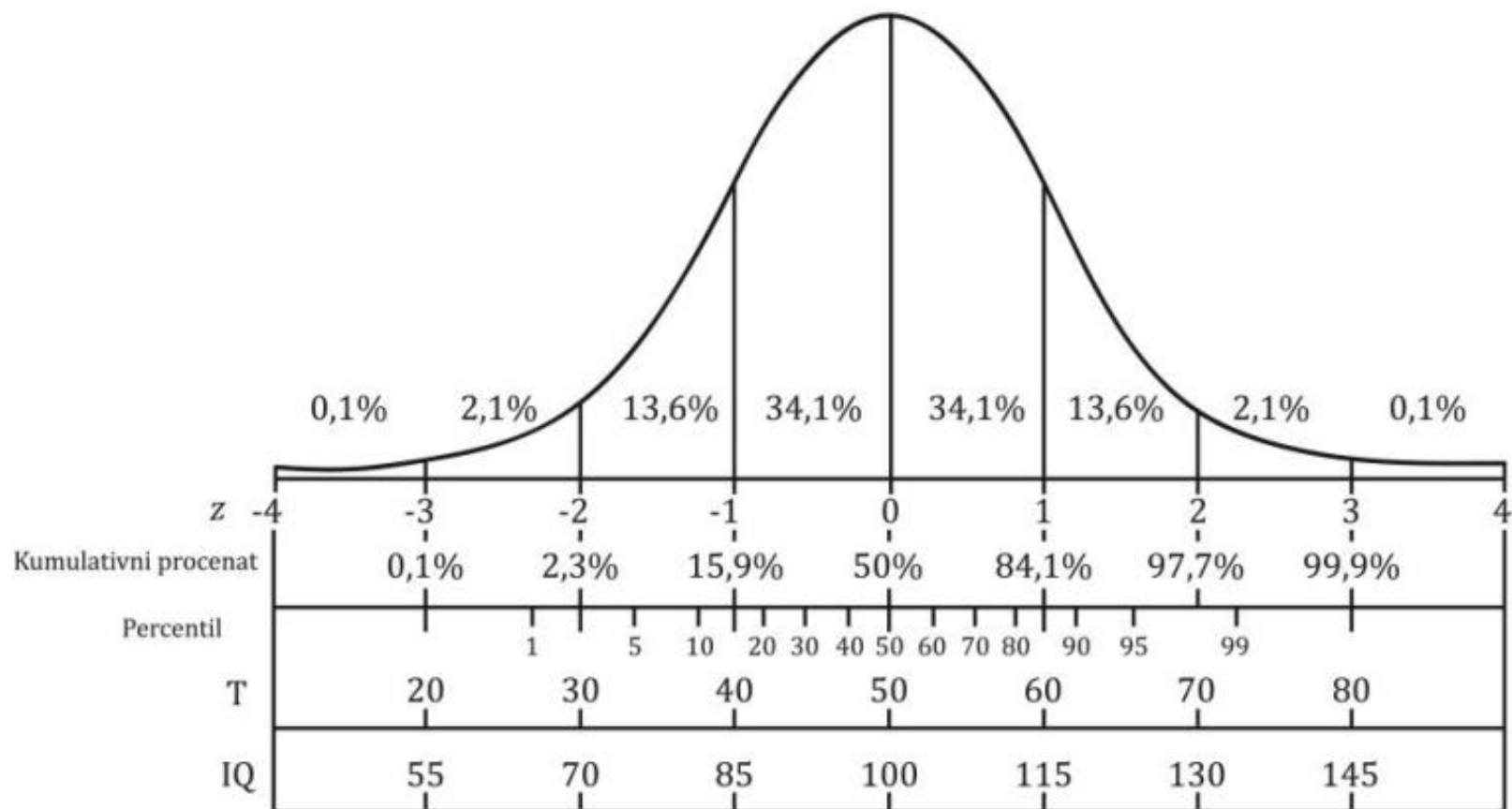
Interpretacija *T*-skorova

- ▶ Ukoliko ne postoje predložene kategorijalne norme, onda se najčešće *T*-skorovi interpretiraju na sledeći način:

T-skor	I pristup – kategorijalne norme
do 30	izrazito nisko / veoma ispodprosečno
31 - 40	nisko / ispodprosečno
41 - 60	prosečno
61 - 70	visoko / iznadprosečno
71 i više	izrazito visoko / veoma iznadprosečno

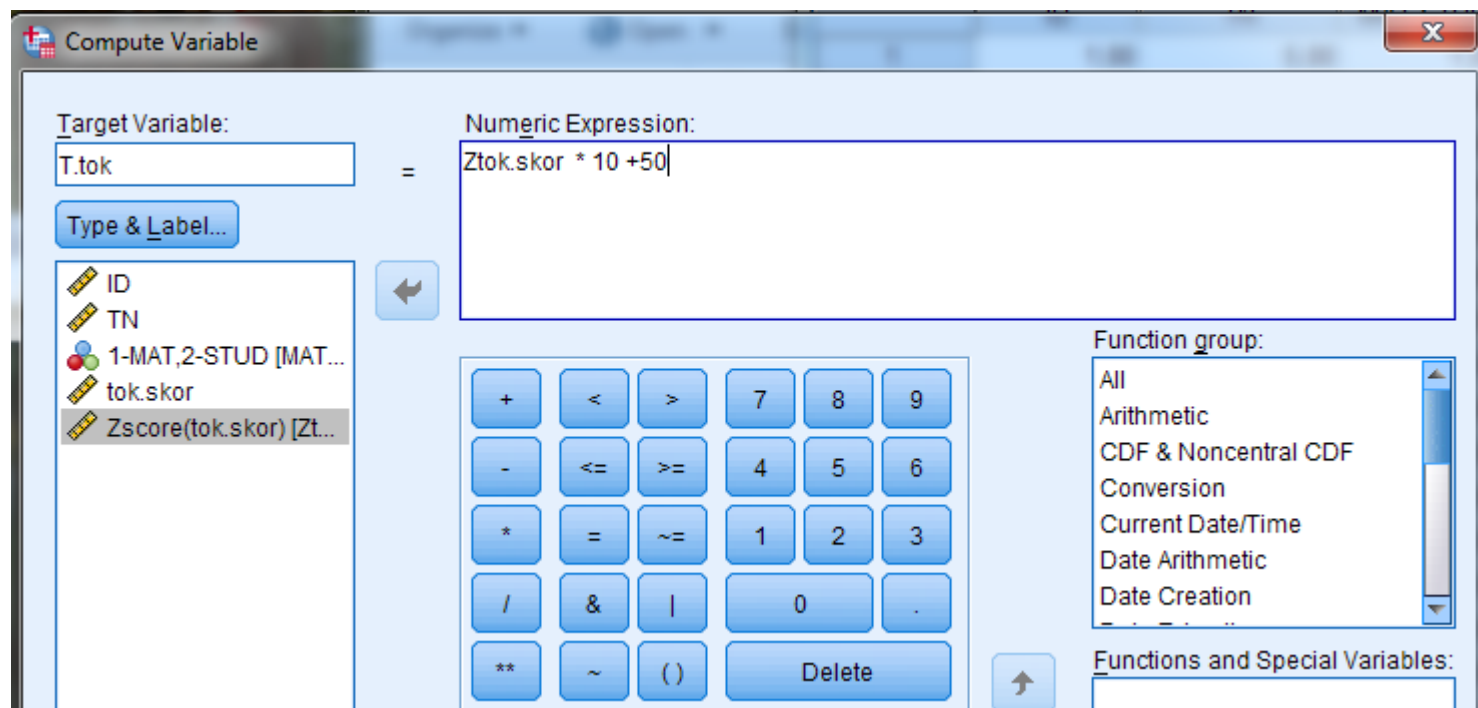
T-skor	II pristup – kategorijalne norme
do 34	izrazito nisko / veoma ispodprosečno
35 - 44	nisko / ispodprosečno
45 - 55	prosečno
56 - 65	visoko / iznadprosečno
66 i više	izrazito visoko / veoma iznadprosečno





Vežba: *T*-skorovi

Transform/ Compute Variable...



Normalizovani standardni skorovi

- ▶ Normalizovani z-skorovi
- ▶ Stenajn skorovi
- ▶ Sten skorovi

- ▶ Kada je distribucija **normalna**, svejedno je koji će se skorovi koristiti, svi se mogu prevoditi jedni u druge
- ▶ Kada distribucija **nije normalna** i to je **u skladu** s teorijskim očekivanjima, preporuka je da se koriste percentili (ili da se oni prevode u stenajn ili sten skorove)
- ▶ Kada distribucija **nije normalna** ali to **nije u skladu** s očekivanjima, koriste se normalizovani stand. skorovi



Normalizovani standardni skorovi

- ▶ Koriste se ako distribucija nije normalna, ali postoje razumni razlozi da se veruje da je to odstupanje slučajno (npr. zbog nereprezentativnosti uzorka)
 - ▶ distribucija mora da se “ispegla”
- ▶ Iako su neprimetne razlike u odnosu na stand. skorove dobijene linearnom transformacijom (z-skorove), ukoliko se koriste norm. stand. skorovi, to treba naglasiti u tekstu



1. Normalizacija preko formule

1. normalizacija

- ▶ Blomova formula
- ▶ Takijeva formula
- ▶ Rankit
- ▶ Van der Varderova formula

2. standardizacija



2. Normalizacija preko kumulativnih procenata

1. dobiti tabelu s kumulativnim procentima
(Analyze/Descriptive Statistics/Frequencies...)
2. napraviti novu matricu s varijablom za sirovi skor i za kumulativni %
3. napraviti novu varijablu s kumulativnim proporcijama
Proporcije: podeliti kumulativni % sa 100
(Transform/Compute Variable...)
4. napraviti norm. standardizovani skor – primeniti sintaksu

COMPUTE **Norm.skor**=idf.normal(**Proporcije**, 0, 1).

EXECUTE.

naziv nove
variable

varijabla s
kumulativnim
porporcijama

3. Normalizacija preko percentila

1. dobiti percentilni rang iz sirovih skorova
2. napraviti novu varijablu (Proporcije) u kojoj će se percentilni rang (PTOI) podeliti sa 100 kako bi se dobile proporcije (napomena: zameniti rangove 0 i 100)
3. primeniti sintaksu za prevođenje u z-skorove:

```
COMPUTE Norm.skor=idf.normal(Proporcije, 0, 1).  
EXECUTE.
```

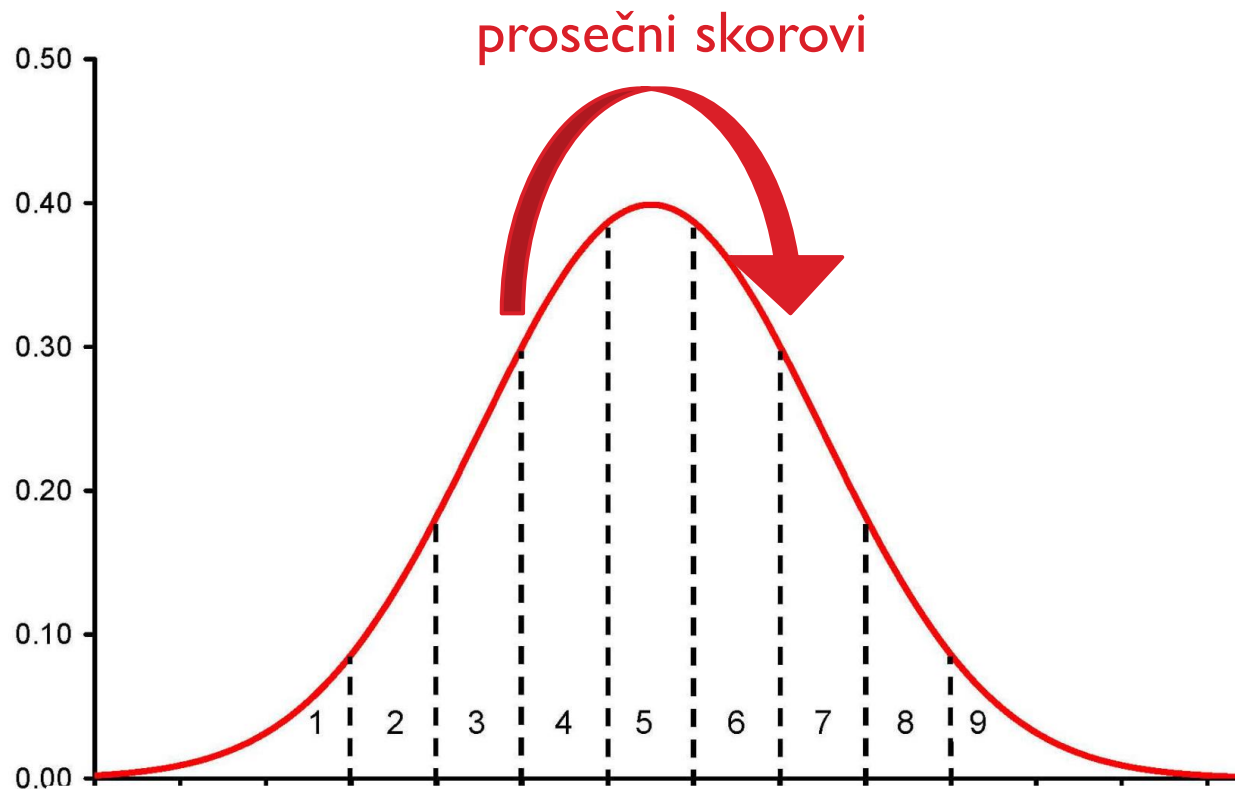
Prednosti i nedostaci

- isti kao i za standardne skorove



Stenajn skorovi

eng. *standard nine, stanine* (kategorije od 1 do 9)



Stenajn skorovi

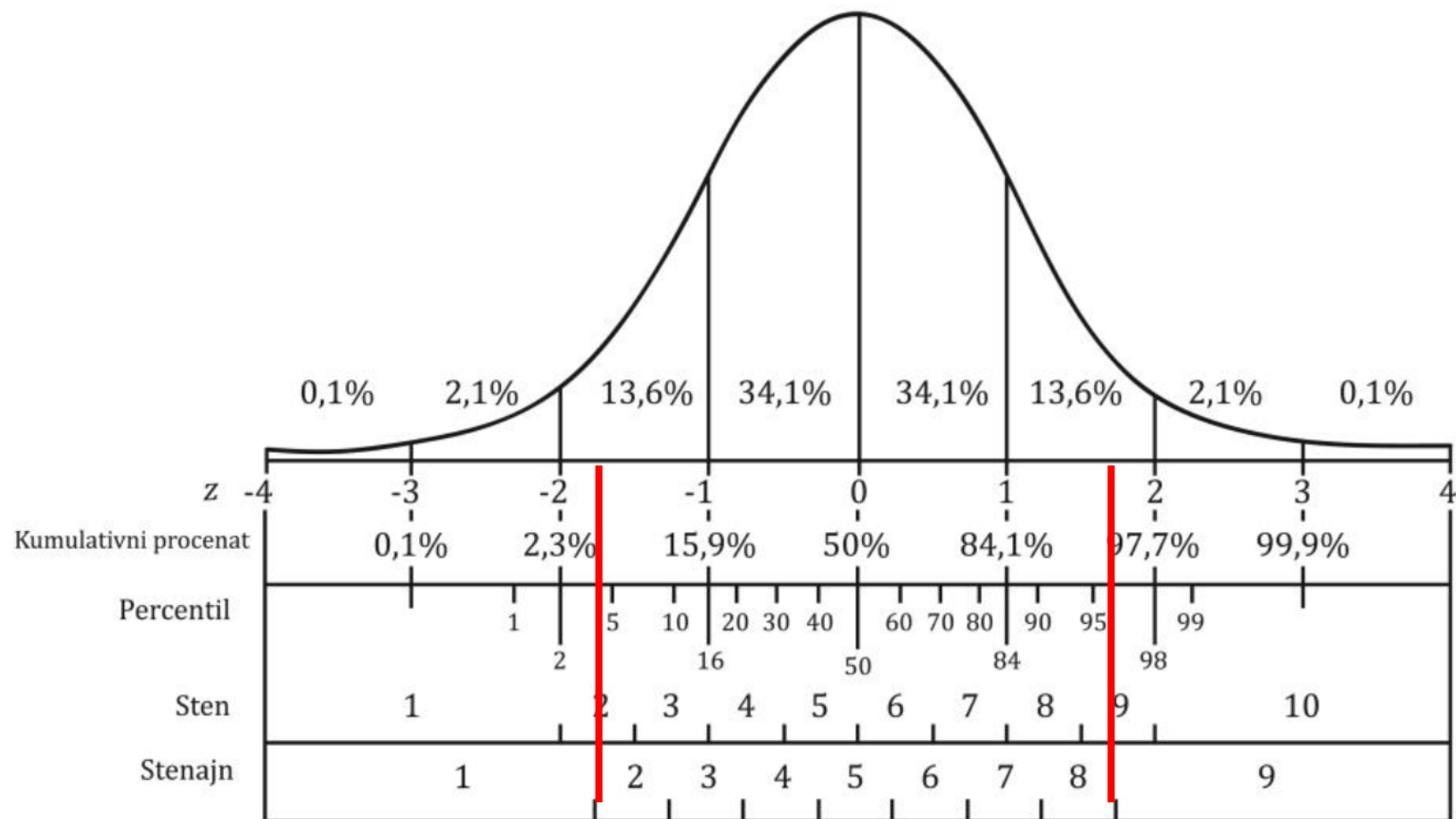
	ispod proseka			prosek			iznad proseka		
stenajn	1	2	3	4	5	6	7	8	9
%	4	7	12	17	20	17	12	7	4
percentil	1-4	5-11	12-23	24-40	41-60	61-77	78-89	90-96	97-100
z-skor	do - 1.76	-1.75 do -1.26	-1.25 do -0.76	-0.75 do -0.26	-0.25 do 0.24	0.25 do 0.74	0.75 do 1.24	1.25 do 1.74	od 1.75

Kada je distribucija normalna: $\text{Stenajn} = z * 2 + 5$

Kada distribucija nije normalna: iz kumulativnih procenata ili percentila

► Koja je razlika između stenajn skorova i percentila?

Odnos skorova



Stenajn skorovi

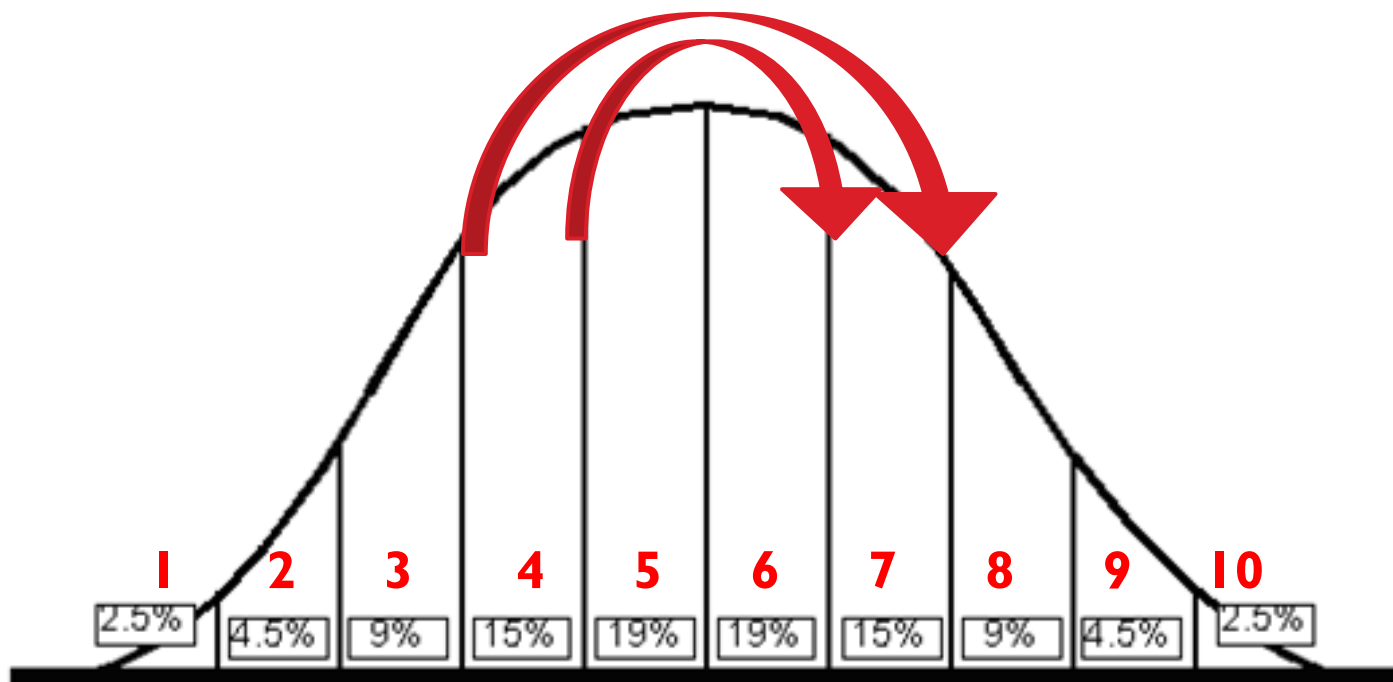
- + jednocifreni su
- + prema nekim autorima ekonomičniji su, dovoljni i smisleniji za interpretaciju, u odnosu na preciznu procenu rezultata
- + pogodni su kada je potrebno na jednostavan i brz način klasifikovati ispitanike (trijaža) i kada je za odluku dovoljno poznavanje grupe kojoj ispitanik pripada
- suviše grub raspon



Sten skorovi

eng. standard *ten* (kategorije od 1 do 10)

prosečni skorovi



► namena, prednosti i mane su iste kao i za stenajni skorove + sten su intuitivniji

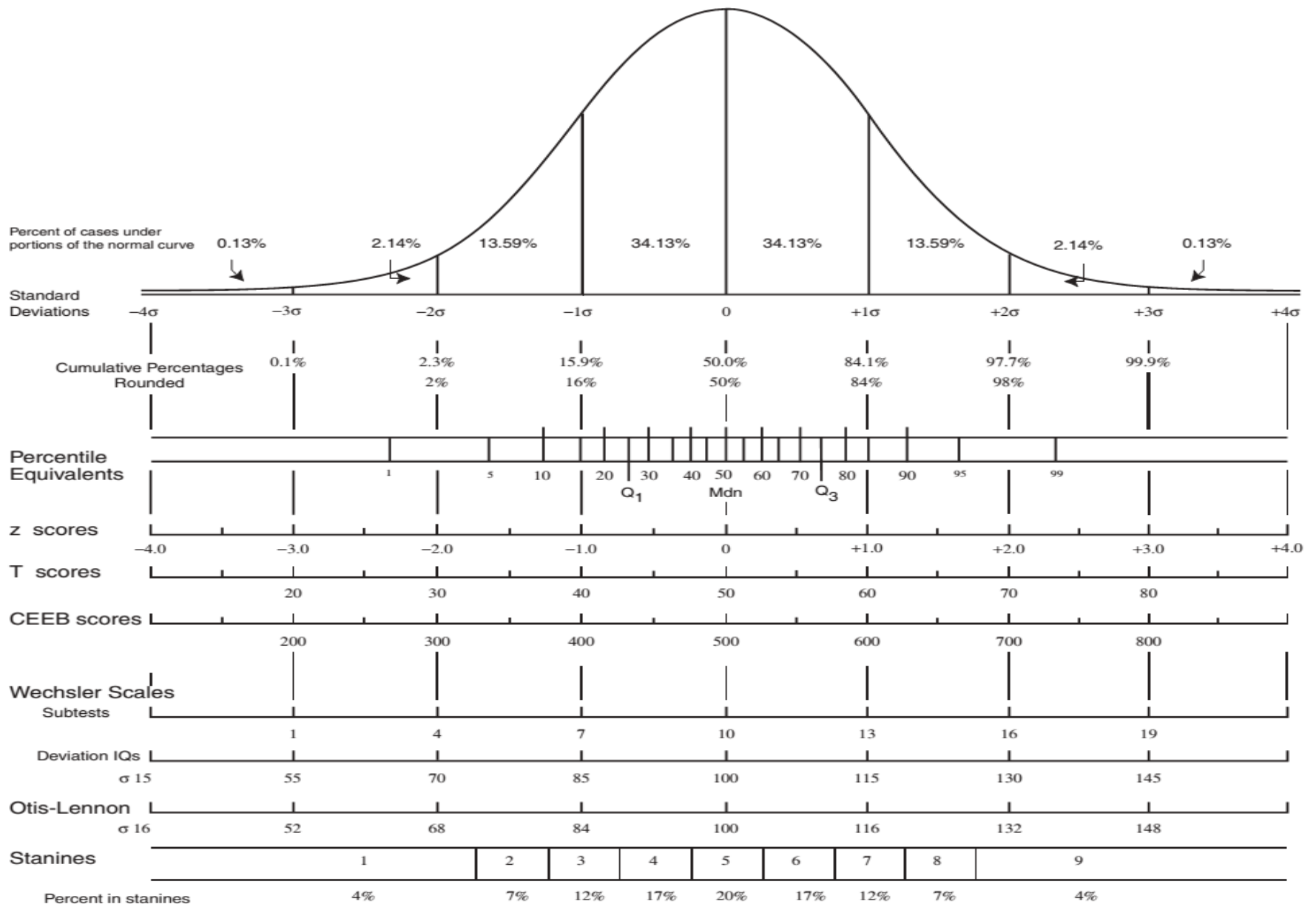
Sten skorovi

	Ispod proseka			prosek				iznad proseka		
sten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	2	4	9	15	19	19	15	9	4	2
percentil	1-2	3-7	8-16	17-31	32-50	51-69	70-84	85-93	94-98	99
z-skor	do - 2.01	-2 do -1.51	-1.50 do -1.01	-1 do -0.51	-0.5 do - 0.01	0 do 0.49	0.50 do 0.99	1 do 1.49	1.5 do 1.99	od 2

Kada je distribucija normalna: $\text{Sten} = z * 2 + 5,5$

Kada distribucija nije normalna: iz kumulativnih procenata ili percentila





Činioci koji utiču na izbor normi

- ▶ Oblik distribucije skorova

Normalna ili ne?

Očekuje li se da bude normalna ili ne?

- ▶ Preciznost procene

Trijaža ili precizna procena?



Standardna greška merenja (SEM)

- ▶ greška merenja - razlika između opaženog i pravog skora
- ▶ SEM je *SD* skorova koje bi ispitanik dobio kada bi bio ispitan velikim brojem slučajno odabranih paralelnih testova

Svrha: računanje intervala poverenja

Debata: da li interval poverenja treba računati oko opaženog ili pravog skora?



Standardna greška merenja (SEM)

- ▶ **I tradicionalni pristup** - interval poverenja se računa oko **opaženog**, a ne pravog skora

interval poverenja kreće se u opsegu **X** +/- 1,96 SEM

opaženi skor

za 95% sigurnosti

$$SEM = SD \sqrt{(1 - r_{tt})}$$

koeficijent pouzdanosti

Napomena: trebalo bi oko pravog skora, ali se prihvata i oko opaženog uz određene uslove



Standardna greška ocene (SEE)

- ▶ **II regresioni pristup** - interval poverenja se računa u odnosu na **pravi**, a ne opaženi skor

interval poverenja kreće se u opsegu **T** +/- 1,96 SEE

ocenjeni pravi skor

za 95% sigurnosti

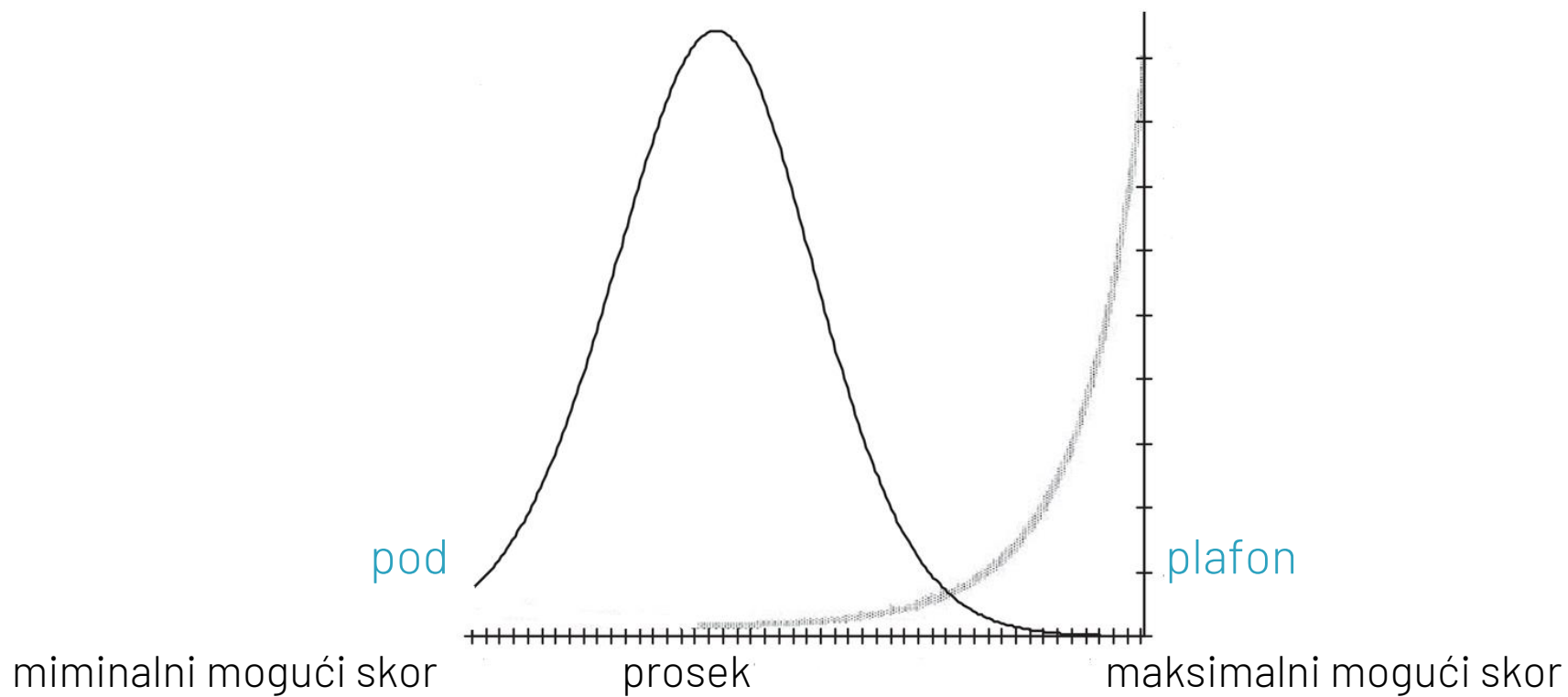
$$T = AS + r_{tt}(X - AS)$$

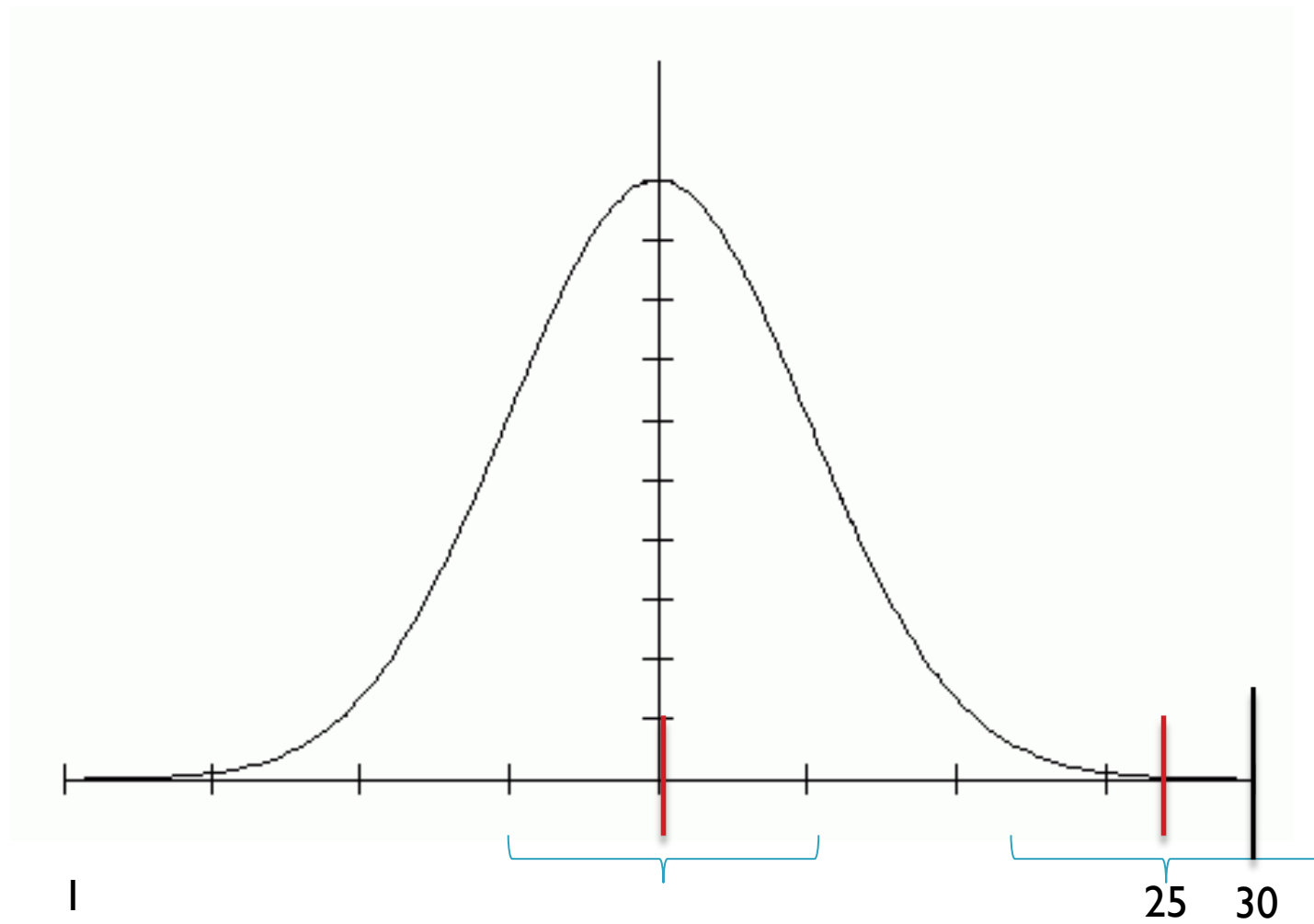
$$SEE = SD \sqrt{r_{tt}(1 - r_{tt})}$$

Interval nije simetričan oko opaženog skora, već oko **pravog** skora.

Važi za oba pristupa: u KTT greška je najviša kod srednjih skorova, a kod ekstremnih je manja (u TAO je obrnuto)







Zadatak

Ispitanik postiže IQ skor na nekom testu inteligencije 110. Koef. pouzdanosti iznosi .92. Kako znamo da je skala IQ sa sledećim karakteristikama: $AS = 100$, $SD = 15$, izračunati intervale poverenja oko **opaženog** i oko **pravog** skora.

Interpretacija:

- sa 95% sigurnosti možemo reći da je **pravi** skor ispitanika u intervalu od ___ do ___ (kada se veliki broj ispitanika testira istim testom i kada se interval poverenja računa za svakog ispitanika)
- očekujemo da 95% osoba sa ovim skorom ima **pravi** skor u intervalu od ___ do ___

Koji interval je uži - po I ili po II pristupu?

U kojim situacijama je dobijeni skor precenio, a u kojim potcenio pravi skor?



Standardna greška razlike (SED)

Svrha: poređenje skorova između dva testa

Napomena: skorovi najpre moraju da se svedu na istu skalu
izražavanja skorova (npr. na IQ skalu)

$$SED = \sqrt{SEM_1^2 + SEM_2^2}$$

$$SED = SD\sqrt{2 - r_{tt1} - r_{tt2}}$$

SD je ista za oba testa
(u primeru za IQ, *SD* = 15)



	2-3	2-9	3-3	4-0	5-0	6-0	7-0	8-0	10-0	12-0	14-0	16-0	18-0	21	25	
AGE EQUIVALENT	2-0	2-6	3-0	3-6	4-6	5-6	6-6	7-6	9-0	11-0	13-0	15-0	17-0	19	23	27
						K.5	1.5	2.5	3.5	5.0	7.0	9.0	11.0	13.0	16.9	
GRADE EQUIVALENT						K.0	1.0	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	15.0	

BROAD READING

BASIC READING SKILLS

READING COMPREHENSION

BROAD MATHEMATICS

BASIC MATHEMATICS SKILLS

MATHEMATICS REASONING

Scores

W RMI PR
474 19.90 2
Avg. 22.23 Other

W RMI
468 12.90 1
Avg. 22.31 Other

W RMI
492 68.90 18
Avg. 23.32 Other

W RMI
496 45.90 12
Avg. 24.25 Other

W RMI
487 32.90 2
Avg. 24.33 Other

W RMI
492 61.90 18
25 Other

Zadatak

Ispitanik na jednom testu ima skor 60, a na drugom 67. Da li se skorovi na ovim testovima značajno razlikuju?

Pouzdanost jednog testa je .95, a drugog .88. Skorovi su izraženi npr. kao T-skorovi, pa im je $SD = 10$. Kolika treba da bude minimalna razlika u skorovima na ovom testu da bi se moglo zaključiti da se skorovi značajno razlikuju?

$$SED = 10\sqrt{2 - .95 - .88} = 4,1$$

$4,1 * 1,96 = 8,04$, tj. skorovi moraju da se razlikuju za 8 jedinica kako bi bili značajno različiti

Zaključak: skorovi na datim testovima se ne razlikuju značajno



Šta još treba imati na umu?

- ▶ Kratki testovi su manje pouzdani od dužih
- ▶ Testovi ličnosti su manje pouzdani od testova sposobnosti
- ▶ “Flin efekat” – svaka naredna generacija ima bolje rezultate na testovima inteligencije od prethodne
 - mogući razlozi: veća kompleksnost okruženja (zahvaljujući napredovanju tehnologije), bolji socioekonomski status, bolje fakultativno školovanje, bolja ishrana, bolja prenatalna nega...
 - da li još uvek važi?

https://www.youtube.com/watch?v=-OSmlaXK_x4&feature=share&fbclid=IwAR0Mc-aV9vOa0y6JCEMj1rc9j8cXYn-k

