

## Metodologija psiholoških istraživanja 1

### nacrti 1



23 oktobar 2018.

### III. Nacrti istraživanja

#### A. Frekvencijski nacrti

1. Univarijantni frekvencijski nacrti
2. Bivarijantni frekvencijski nacrti
3. Multivarijantni frekvencijski nacrti

## III. Nacrti istraživanja 2

- **podsećanje:** u uvodu smo pominjali *faze istraživanja*
  - faze *pre* prikupljanja podataka: *priprema istraživanja*, *nacrt istraživanja*
- odnos faze pripreme i faze nacrta
  - faza nacrta je nastavak i konkretizacija faze pripreme
  - sastavljanje nacrta je ustvari *deo* pripreme, ali dovoljno važan da ga izdvojimo kao posebnu celinu
- osnovne opšte informacije o nactima:
  - šta su nacrti
  - koja im je *uloga* u istraživanjima
  - koji je *odnos* istraživanja i nacrta
  - kakva je *korist* od nacrta
  - koji je *sadržaj* nacrta
  - koje *vrste* nacrta postoje

## III. Nacrti istraživanja 3

- **šta je nacrt:**
  - *plan* organizacije i izvođenja istraživanja
- **uloga nacrta:**
  - donekle slična ulozi arhitektonskih nacrta, šema tehničkih uređaja, kroja odeće, itd.
  - nacrti prikazuju elemente, strukturu, i redosled postupaka: šta se radi, kako, sa čime, kojim redom itd.
- **odnos nacrta i istraživanja:**
  - nacrt je *forma* u koju se uliva *sadržaj* istraživanja
  - *sadržinski* veoma različita istraživanja mogu imati istu *formu* (nacrt)
  - istraživač treba da zna da odabere *odgovarajuću* formu za svoj *sadržaj*
- **korist od nacrta:**
  - nacrti su efikasne, razrađene, praktične i standardizovane *šeme* organizacije istraživanja
  - nacrti predstavljaju istraživačko *knjigovodstvo*

## III. Nacrti istraživanja 4

- **sadržaj nacrta:**
  - *specifikacije* (bliže određenje) objekata, varijabli i njihovih odnosa, vrsta podataka, i statističke obrade
  - sve ove aspekte istraživanja treba *unapred* planirati, *pre* sakupljanja podataka, da bi se predupredile moguće teškoće
    - bavljenje nactima može biti neatraktivno ali je nezaobilazno
- **vrste nacrta:** postoje dve podele:
  - prema stepenu *kontrole*
  - prema izražavanju *vrednosti*
- 1. podela prema *stepenu kontrole* varijabli u nactru
  - prema ovoj podeli postoje dve vrste nacrta:
    - **eksperimentalni nacrti:** nacrti koji sadrže bar jednu eksperimentalnu (manipulativnu) varijablu
    - **neeksperimentalni nacrti:** nacrti kod kojih nijedna varijabla nije eksperimentalna, tj. sve su varijable neeksperimentalne
    - *napomena:* ova podela se često sreće, ali je mi nećemo koristiti

## Vrste nacrta 5

- 2. podela prema *izražavanju vrednosti* varijabli u nactru
  - naime: da li su *varijable* u istraživanju *kategoričke* ili *numeričke*
    - od vrsta varijabli zavisiće i koje *statističke mere* će se koristiti
  - (a) **frekvencijski nacrti**
    - *varijable:* sve varijable u nactru su kategoričke
      - *statističke mere:* frekvencija (učestalost), i druge mere
  - (b) **faktorijalni (varijansni) nacrti**
    - *varijable:* NV: kategoričke; ZV: numeričke
      - *statističke mere:* prosek, varijansa, i druge mere
  - (c) **korelaciono-regresioni (i drugi srodni) nacrti**
    - *varijable:* sve varijable u nactru su numeričke (tipično)
      - *statističke mere:* koeficijenti korelacije i regresije, i druge mere
  - u okviru svake grupe nacrta postoje dalje podele
    - prema *broju varijabli* u nactru: jedna, dve, tri, ...
- **napomena:** *ostatak kursa je organizovan prema ovoj podeli!!*
  - u ovoj glavi opisaćemo *nacrt*e, u sledećoj ćemo opisati *obradu*

## A. Frekvencijski nacrti (FN) 6

- **naziv:** po tome što se kod njih računaju *frekvence*
  - vrši se *prebrojavanje*, utvrđuje se *učestalost* članova kategorija
  - **PRIMER:** koliko među studentima ima žena a koliko muškaraca
- **podela FN:** prema *broju* varijabli u nactru
- nacrt može sadržati jednu varijablu, dve varijable, itd.
  - jedna varijabla: *univarijantni* frekvencijski nacrt (UFN)
  - dve varijable: *bivarijantni* frekvencijski nacrt (BFN)
  - tri varijable: *trivarijantni* frekvencijski nacrt (TFN)
  - nacrti sa više od dve varijable: *multivarijantni* frekvencijski nacrti
- tipovi varijabli u FN s obzirom na *kontrolu:*
  - varijable su često *registrovane* ali mogu biti i *selektivne* (diferencijalne, neeksperimentalne), pa i *manipulativne* (eksperimentalne)
- tipovi varijabli u FN s obzirom na *zavisnost:*
  - to je podela na nezavisne (NV) i zavisne varijable (ZV)
  - kod UFN: podela nema smisla, jer postoji samo jedna varijabla
  - kod složenijih nacrta: mogu se razlikovati NV i ZV, ali ne moraju

### A. Frekvencijski nacrti (FN) 7

#### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN)

- broj varijabli u UFN: jedna
- broj kategorija (nivoa) varijable: dve, tri, četiri, ...
- statistička obrada: utvrđivanje *frekvenci* kategorija, itd.
- PRIMERI:
  - dihotomija:** UFN sa dve kategorije
    - varijabla: rukost; kategorije: levoruki, desnoruki
    - varijabla je *registrovana* (neeksperimentalna)
    - varijabla: prisustvo muzike; kategorije: prisutna, odsutna
    - varijabla je *manipulativna* (eksperimentalna)
  - trihotomija:** UFN sa tri kategorije
    - varijabla: rod imenica; kategorije: muški, ženski, srednji
- načini prikaza nacrti: *matricni* (tabele) i *grafički* (stabla)
  - ovakvi prikazi mogu se koristiti u svim frekvencijskim nacrtima

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 8

- matrice:** *tabele*, koje se sastoje od *ćelija*, koje sadrže *oznake*
  - matrice UFN: koriste *jednodimenzionalne* (1D) tabele
- matrice nacrti:** odnose se na varijablu i njene kategorije
- matrice rezultata:** odnose se na varijablu, kategorije, i frekvence
  - dve vrste oznaka u matricama: *konkretne* i *apstraktne*

konkretne matrice

POL	muškarci	žene
-----	----------	------

↑ varijabla    ↑ kategorije (nivoi)

apstraktne matrice

A	a1	a2
---	----	----

↑ varijabla    ↑ kategorije (nivoi)

matrice rezultata

	muškarci	žene	← kategorije
POL	20	80	← frekvence kategorija

↑ varijabla

matrice rezultata

	a1	a2	← kategorije
A	f1	f2	← frekvence kategorija

↑ varijabla

u gornjim primerima su se sve matrice odnosile na *dihotomije*    primer apstraktne matrice nacrti sa *pet* kategorija: 

A	a1	a2	a3	a4	a5
---	----	----	----	----	----

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 9

- prikazane matrice nacrti i rezultata su *osnovne matrice*
- osnovne matrice se mogu proširiti odn. upotpuniti tzv. *totalnim* (odn. ukupnim) matricama (i njihovim oznakama)
  - one se ne odnose na pojedine kategorije, već na ukupni (totalni) uzorak
- kod matrica *rezultata*: totalna matrica se često koristi
  - odnosi se na *zbir* frekvenci kategorija

konkretne matrice

	muškarci	žene	TOTAL	← oznaka totalna matrica
POL	20	80	100	

apstraktne matrice

	a1	a2	N	← oznaka totalna matrica
A	f1	f2	N	

- kod matrica *nacrti*: totalna matrica se ređe koristi
  - odnosi se na oznaku za ukupan broj svih podataka

konkretne matrice

POL	muškarci	žene	T	N
-----	----------	------	---	---

↑ oznaka    ↑ totalna matrica

apstraktne matrice

A	a1	a2	T	N
---	----	----	---	---

↑ oznaka    ↑ totalna matrica

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 10

- stabla nacrti:** *grafičke šeme* koje odražavaju strukturu nacrti
  - nalik na 'obrnuta stabla'
- stabla UFN: *jednoslojna* (imaju jedan sloj grana)
  - grane stabla: kategorije (nivoi) varijable
  - primeri konkretnih i apstraktnih stabala sa dve grane (dva nivoa):

stablo sa konkretnim oznakama

```

POL
 / \
muškarci žene
            
```

stablo sa apstraktnim oznakama

```

A
 / \
a1  a2
            
```

primer apstraktnog stabla sa 5 nivoa:

```

A
 / | \
a1 a2 a3
 / | \
a4 a5
            
```

- matrice i stabla UFN su vrlo *jednostavni* šematski prikazi
- istraživači ih ustvari retko upotrebljavaju, jer uglavnom nisu od velike koristi
- ali: oni daju osnovu za konstrukciju matrica i stabala u *složenijim* nacrtima
- u složenijim nacrtima *preporučuje* se njihova upotreba, jer mogu biti veoma korisni istraživaču za bolje razumevanje strukture nacrti

### 2. Bivarijantni frekvencijski nacrti (BFN) 11

#### 2. Bivarijantni frekvencijski nacrti (BFN)

- BFN: frekvencijski nacrti sa *dve* kategoričke varijable
  - oznake varijabli: A i B (ili X i Y)
  - BFN spadaju među *najčešće* korišćene frekvencijske nacrti
  - nisu samo *zbir* dva univarijantna nacrti, *znatno* su složeniji - i moćniji
  - novi aspekt BFN (u poređenju sa UFN): ovi nacrti omogućavaju uvid u *korelaciju* varijabli A i B
- PRIMER:
  - varijabla A: Pol; kategorije: muškarci, žene
  - varijabla B: Pušenje; kategorije: pušači, nepušači
    - pitanje: da li postoji korelacija pola i pušenja?
- broj kategorija (nivoa) varijabli: svaka varijable može imati dve, tri ili više kategorija
  - tj., i jedna i druga varijable može biti dihotomija, trihotomija itd.
  - apstraktne oznake kategorija:
    - za varijablu A: a1, a2, ...; za varijablu B: b1, b2, ...

### 2. Bivarijantni frekvencijski nacrti (BFN) 12

- tipovi nacrti:** definišu se prema *broju* kategorija dve varijable
  - najprostiji BFN: *nacrt tipa 2x2*: obe varijable su dihotomije
  - postoje i ostali tipovi BFN: tip 2x3 (=3x2), tip 3x5, ...
  - apstraktna oznaka: *tip axb*
    - a, b: oznake za broj kategorija varijabli A i B
    - npr., za nacrt tipa 3x5 važi: a=3, b=5
- situacije:** *kombinacije* kategorija nastale *ukrštanjem* varijabli
  - PRIMER: A: pol (muškarci, žene), B: pušenje (pušači, nepušači)
  - situacije u ovom nacrtu: muškarci pušači, muškarci nepušači, žene pušači, žene nepušači
- broj situacija u nacrtu proističe iz oznake tipa nacrti
  - nacrt tipa 2x2 ima  $2 \times 2 = 4$  situacije
  - nacrt tipa 2x3 ima 6 situacija, nacrt tipa 3x5 ima 15 situacija, itd
  - nacrt tipa axb ima axb situacija
- načini prikaza BFN: *matrice* i *stabla* (kao i kod UFN)
  - u BFN ove šeme su složenije (i korisnije) nego u UFN

## 2. Bivarijantni frekvencijski nacrti (BFN) 13

- matrice BFN: dvodimenzionalne (2D) tabele
  - postoje matrice nacrti i matrice rezultata, konkretne i apstraktne

konkretne matrice tipa 2x2

		kategorije varijable B (kolone)	
		pušači	nepušači
kategorije varijable A (redovi)	mušk.	muškarci pušači	muškarci nepušači
	žene	žene pušači	žene nepušači
		situacije u nacrtu	

apstraktne matrice tipa 2x2

		oznake kategorija var. B	
		$b_1$	$b_2$
oznake kategorija var. A	$a_1$	$a_1b_1$	$a_1b_2$
	$a_2$	$a_2b_1$	$a_2b_2$
		oznake situacija (korišćemo i druge oznake)	
		$f_{11}$	$f_{12}$
		$f_{21}$	$f_{22}$

matrice rezultata

		pušači	nepušači
muškarci		15	5
žene		20	60

uočiti pitanje: da li pol i pušenje koreliraju?

## 2. Bivarijantni frekvencijski nacrti (BFN) 14

- matrice nacrti sa kategorijama i situacijama

odnos pola i stava u anketi

- A: Pol ( $a_1$ : muškarci,  $a_2$ : žene)
- B: Stav ( $b_1$ : slaže se,  $b_2$ : ne slaže.)
- pitanje: da li postoji korelacija A i B?

uticaj vakcine na obolevost

- Vakcinisanost (vakcinisane, nevakc.)
- Obolevost (obolele, neobolele)
- pitanje: da li postoji korelacija A i B?
- uočiti: vakcinisanost je manipulativna NV, obolevost je registrovana ZV

odnos astrološkog znaka i tipa ličnosti

- A: Astrološki znak ( $a_1$ : bik,  $a_2$ : riba)
- B: Ličnost ( $b_1$ : ekstravert,  $b_2$ : introvert)
- pitanje: da li postoji korelacija A i B?

	slaganje	neslaganje
muškarci	muškarci koji se slažu	muškarci koji se ne slažu
žene	žene koje se slažu	žene koje se ne slažu

  

	vakcinisane	nevakcinisane
neobolele	vakcinisane neobolele	nevakcinisane neobolele
obolele	vakcinisane obolele	nevakcinisane obolele

  

	ekstraverti	introverti
bikovi	bikovi ekstraverti	bikovi introverti
ribe	ribe ekstraverti	ribe introverti

uočiti: veoma različiti sadržaji – ista forma (nacrt)

## 2. Bivarijantni frekvencijski nacrti (BFN) 15

- prikazane matrice nacrti i matrice rezultata su osnovne 2D matrice
- kao i kod UFN, i kod BFN osnovna matrica se može upotpuniti odn. proširiti dodatnim matricama
  - kod UFN: jedina dodatna matrica je bila totalna matrica
    - ona se odnosila na ukupni uzorak
  - kod BFN: dodatne matrice su totalna matrica i dve marginalne matrice
    - marginalne matrice su postavljene na dvema marginama (ivicama) osnovne 2D matrice
    - one se odnose na dve varijable u nacrtu i njihove kategorije
- šematski prikazi osnovne i proširene matrice tipa 2x2:

osnovna matrica

proširena matrica


marginalna matrica      marginalna matrica      totalna matrica

## 2. Bivarijantni frekvencijski nacrti (BFN) 16

- prilikom obrade rezultata BFN utvrđuju se tri vrste frekvenci:
  - frekvence situacija (kombinacija kategorija): ima ih  $axb$  (broj situacija)
  - frekvence kategorija: nazvane su i marginalne frekvence
    - frekvence za varijablu A (dobijene sabiranjem kolona): ima ih  $a$
    - frekvence za varijablu B (dobijene sabiranjem redova): ima ih  $b$
  - totalna (ukupna) frekvencija (dobijena sabiranjem svih ćelija osnovne matrice, ili marginalnih frekvenci var. A ili B): ima jedna takva frekvencija
- primeri proširenih matrica rezultata nacrti tipa 2x2
  - marginalne frekvence su prikazane u marginalnim matricama
  - totalna frekvencija prikazana je u totalnoj matrici

konkretna matrica

	pušači	nepušači	POL
mušk.	15	5	20
žene	20	60	80
PUS.	35	65	100

2 frekvence kategorija var. A  
2 frekvence kategorija varijable B  
1 totalna frekv.  
4 frekvence situacija

apstraktna matrica

AB	$b_1$	$b_2$	B
$a_1$	$f_{11}$	$f_{12}$	$f_{a1}$
$a_2$	$f_{21}$	$f_{22}$	$f_{a2}$
A	$f_{b1}$	$f_{b2}$	N

uočiti: potrebno je čak 16 različitih oznaka da bi se prikazala struktura nacrti!

## 2. Bivarijantni frekvencijski nacrti (BFN) 17

- primeri proširenih matrica nacrti tipa 2x2

konkretna matrica

	pušači	nepušači	POL
muškarci	mp	mn	m
žene	žp	žn	ž
PUŠENJE	p	n	u

apstraktna matrica

	$b_1$	$b_2$	A
$a_1$	$a_1b_1$	$a_1b_2$	$a_1$
$a_2$	$a_2b_1$	$a_2b_2$	$a_2$
B	$b_1$	$b_2$	N

- osnovna matrica AB (2D) →  $\begin{bmatrix} mp & mn \\ žp & žn \end{bmatrix}$
- marginalne matrice A i B (1D)
  - nalaze se na marginama (ivicama) matrice AB →  $\begin{bmatrix} m \\ ž \end{bmatrix}$  i  $\begin{bmatrix} p & n \end{bmatrix}$
  - nastale su sažimanjem iz AB →  $\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix}$  i  $\begin{bmatrix} b_1 & b_2 \end{bmatrix}$
- totalna matrica T
  - nastala sažimanjem iz A ili iz B →  $\begin{bmatrix} u \\ N \end{bmatrix}$
- osnovna matrica AB i marginalne matrice A i B ubrajaju se u glavne matrice bivarijantnog nacrti (ne i matrica T)
- osnovna matrica AB se može sažimati (vidi gore) i razlagati

## 2. Bivarijantni frekvencijski nacrti (BFN) 18

razlaganje matrice AB na proste 1D matrice (redove i kolone)

konkretni prikaz

	pušači	nepuš.	POL
mušk.	mp	mn	m
žene	žp	žn	ž
PUS.	p	n	u

redovi (horizontalni)

mušk.	mp	mn	m
žene	žp	žn	ž

kolone (vertikalne)

pušači	mp	žp	p
nepuš.	mn	žn	n

apstraktni prikaz

AB	$b_1$	$b_2$	A
$a_1$	$a_1b_1$	$a_1b_2$	$a_1$
$a_2$	$a_2b_1$	$a_2b_2$	$a_2$
B	$b_1$	$b_2$	N

uočiti dva univarijantna nacrti: odnos puš. i nep. (B) kod mušk. ( $a_1$ ) i kod žena ( $a_2$ )

dva univ. nac.: odnos muš. i žena (A) kod puš. ( $b_1$ ) i kod nep. ( $b_2$ )

bivarijantni nacrt tipa 2x2 sadrži 6 1D matrica, odn. 6 univarijantnih nacrti!

- četiri proste matrice: dva reda:  $B/a_1, B/a_2$ ; dve kolone:  $A/b_1, A/b_2$
- dve marginalne matrice: A (odnos muš. i žena), B (odnos pušača i nepušača)

## 2. Bivarijatni frekvencijski nacrti (BFN) 19

- analogno se se sažimaju i razlažu matrice veće od tipa 2x2
- konkretni primer: osnovna 2D matrica AB tipa 3x4
  - razlaganje na kolone → sažimanje kolona → marginalna 1D matrica A
  - razlaganje na redove → sažimanje redova → marginalna 1D matrica B
  - proste 1D matrice (A/b1, A/b2, ... B/a1, B/a2, ...) → sažimanje marginalnih matrica → totalna matrica T
- opšti primer: matrica tipa  $axb$ :
  - razlaže se: na redove (ima ih  $a$ ) i kolone (ima ih  $b$ )
  - sažima se: u dve marginalne i jednu totalnu matricu
  - sadrži:  $a + b + 2$  univarijatna nacrt
- proste 1D matrice (redovi i kolone) uzete zajedno prikazuju istu informaciju kao osnovna 2D matrica, ali sagledanu na dva različita načina, postupkom razlaganja
- marginalne 1D matrice i totalna matrica prikazuju novu informaciju, dobijenu iz osnovne 2D matrice postupkom sažimanja

## 2. Bivarijatni frekvencijski nacrti (BFN) 20

- stabla BFN: dvoslojna (imaju dva sloja grana)
  - postoje dve varijante, zavisno od toga koja je varijabla na kojem sloju

konkretne oznake

apstraktne oznake

nacrt tipa 2x2 (ima 2x2 = 4 situacije)

varijanta br. 1

varijanta br. 2

nacrt tipa 2x5 (ima 2x5 = 10 situacija)

var. 1

var. 2

uočiti: broj grana na najnižem nivou je jednak broju situacija u nacrtu

## 3. Multivarijatni frekvencijski nacrti (MFN) 21

- MFN: nacrti sa više od dve kategoričke varijable
- tri varijable: *trivarijatni* frekvencijski nacrti (TFN)
- četiri varijable: *kvadrivarijatni* frekvencijski nacrti (KFN)
- ...
- oznake varijabli: A, B, C, D, ...
- tipovi nacrti:
  - trivarijatni: opšti tip nacrti je  $axbxc$ 
    - nacrt tipa 2x2x2: ima 8 situacija (najprostiji TFN)
    - nacrt tipa 2x3x4: ima 24 situacije
  - kvadrivarijatni: opšti tip nacrti je  $axbxcxd$ 
    - nacrt tipa 2x2x2x2: ima 16 situacija (najprostiji KFN)
    - ...
- uočiti: veliki porast broja situacija
  - ovi nacrti su *znatno* složeniji od bivarijatnih nacrti

## 3. Multivarijatni frekvencijski nacrti (MFN) 22

- primeri trivarijatnih frekvencijskih nacrti (TFN):
  - nacrt tipa 2x2x2: npr.: politički stav, pol, uzrast
  - pitanje: 'za koga ćete glasati na izborima?'
    - varijabla A: Stav (kategorije: a1: 'za kandidata X'; a2: 'za kand. Y')
    - varijabla B: Pol (kategorije: b1: muški; b2: ženski)
    - varijabla C: Uzrast (kategorije: c1: mladi; c2: stari)
  - nacrt 2x3x4: zavisnost obojeleosti od vrste vakcine i doze
    - varijabla A (zav. var.): Obolelost (kategorije: obolele, neobolele)
    - varijabla B (nez. var. 1): Vakcina (kategorije: tip 1, tip 2, tip 3)
    - varijabla C (nez. var. 2): Doza (kat.: 5 mg, 10 mg, 15 mg, 20 mg)
- matrice i stabla nacrti veoma su korisne za sistematsko prikazivanje, sagledavanje, i razumevanje strukture nacrti,
  - matrice su *komplikovane* od stabala, ali omogućavaju drugačiji i sveobuhvatniji uvid u strukturu nacrti
- prvo ćemo prikazati stabla, a zatim matrice

## 3. Multivarijatni frekvencijski nacrti (MFN) 23

- stabla multivarijatnih frekvencijskih nacrti su *višeslojna*
  - trivarijatni nacrti: troslojna stabla
  - kvadrivarijatni nacrti: četvoroslojna stabla
- postoje više varijanti, zavisno od toga koja je varijabla na kojem sloju
  - trivarijatni nacrti: 6 varijanti
  - tj. stablo je moguće nacrtati na 6 različitih načina

nacrt tipa 2x2x2, dve od mogućih šest varijanti:

varijanta 2:

svi prikazi su formalno jednako valjani, ali neki načini mogu biti pogodniji od drugih

npr., istraživaču važnije varijable se mogu postaviti na više nivoe stabla

## 3. Multivarijatni frekvencijski nacrti (MFN) 24

nacrt tipa 2x2x2, apstraktne oznake

nacrt tipa 2x3x4, bez oznaka

uočiti: na najnižem nivou ima 2x3x4 = 24 grane

### 3. Multivarijantni frekvencijski nacrti (MFN)<sup>25</sup>

- matrice** multivarijantnih frekvencijskih nacrtu su **višedimenzionalne**
- trivarijantni nacrti**
  - osnovna matrica ABC je **trodimenzionalna (3D)**
  - PRIMERI:**
    - konkretno oznake
    - apstraktno oznake

nacrt tipa 2x2x2

nacrt tipa 2x3x4

- sadrži 3D matrica uvek se moraju prikazivati **razloženi** na 2D matrice
- razlog: fizički nosioci prikaza, tj. hartije i ekrani, su 2D

### 3. Multivarijantni frekvencijski nacrti (MFN)<sup>26</sup>

- matrice multivarijantnih nacrtu se mogu **razlagati** i **sažimati**
- razlaganje** osnovne 3D matrice ABC na **proste 2D matrice**:
  - razlaganje se može vršiti na **tri** načina, tj. po svakoj od tri varijable
  - radi se o tri vida prikazivanja istih podataka
- PRIMER:** matrica tipa 2x2x2
  - po C: c1: mladi, c2: stari
    - matrice: AB/c1, AB/c2
  - po B: b1: muški, b2: ženski
    - matrice: AC/b1, AC/b2
  - po A: a1: slaganje, a2: neslaganje
    - matrice: BC/a1, BC/a2
  - u nacrtu 2x2x2 ukupno ima 6 prostih 2D matrica
    - to su AB/c1, AB/c2, AC/b1, AC/b2, BC/a1, BC/a2
  - svakoj od njih odgovara po jedan bivarijantni nacrt

### 3. Multivarijantni frekvencijski nacrti (MFN)<sup>27</sup>

- sažimanje** osnovne 3D matrice ABC na **marginalne 2D matrice**
  - sažimanje se vrši na **tri** načina, u matrice AB, AC, BC
- marginalna matrica AB**

AB	slaganje	neslaganje
muš.	muškarci koji se slažu	muškarci koji se ne slažu
žene	žene koje se slažu	žene koje se ne slažu

  - sažimanje po varijabli C (uzrast)
    - uzevši u obzir i mlade (c1) i stare (c2)
      - odnosno: bez obzira na uzrast
    - sažimaju se AB/c1 i AB/c2 u AB
- marginalna matrica AC**

AC	slaganje	neslaganje
mladi	mladi koji se slažu	mladi koji se ne slažu
stari	stari koji se slažu	stari koji se ne slažu

  - sažimanje po B (pol)
    - uzevši u obzir i mušk. (b1) i žene (b2)
      - odnosno: bez obzira na pol
    - sažimaju se AC/b1 i AC/b2 u AC
- marginalna matrica BC**

BC	mladi	stari
muš.	mladi muškarci	stari muškarci
žene	mlade žene	stare žene

  - sažimanje po A (stav)
    - uzevši u obzir i one koji se slažu (a1) i one koji se ne slažu (a2)
      - odn.: bez obzira na slaganje
    - sažimaju se BC/a1 i BC/a2 u BC

### 3. Multivarijantni frekvencijski nacrti (MFN)<sup>28</sup>

prikaz razlaganja i sažimanja matrice 2x2x2

odgovor: uočiti: kao što se u BFN marginalne matrice (1D) mogu locirati na **marginama** (ivicama) osnovne matrice (2D) ...

... tako se u TFN marginalne matrice (2D) mogu locirati na **marginama** (stranama) osnovne matrice (3D)

pitanje: zašto se matrice AB, BC, i AC nazivaju **marginalne**?

### 3. Multivarijantni frekvencijski nacrti (MFN)<sup>29</sup>

- razlaganje i sažimanje matrice nacrtu tipa 2x3x4
- osnovna 3D matrica ABC se može:
  - razložiti na tri načina, i to na 4+3+2 = 9 prostih 2D matrica
  - sažeti u 3 **marginalne** matrice
- razlaganje po varijabli C (doza: 5, 10, 15, 20 mg): AB/c1, AB/c2, AB/c3, AB/c4
- razlaganje po varijabli B (vakcina: tip 1, tip 2, tip 3): AC/b1, AC/b2, AC/b3
- razlaganje po varijabli A (obolelost: obolele, nebolele): BC/a1, BC/a2
- sažimanje po varijablama A, B, i C: marginalne matrice BC, AC, AB
- razlaganje i sažimanje matrice nacrtu tipa axbxc
  - nacrt sadži: a+b+c prostih 2D matrica i 3 **marginalne** 2D matrice
  - sve te matrice mogu (mada ne moraju) biti od interesa za istraživača

### 3. Multivarijantni frekvencijski nacrti (MFN)<sup>30</sup>

- svakoj prostoj i marginalnoj 2D matrici odgovara 1 bivar. nacrt
  - nacrt 2x2x2 sadrži 9 bivar. nacrtu: 2+2+2 prostih i 3 **marginalne** matrice
  - nacrt axbxc sadrži a + b + c + 3 bivarijantnih nacrtu
- sve ove matrice se mogu dalje razlagati i sažimati u 1D matrice
  - ovi postupci se vrše na isti način kao kod 2D matrica u BFN nacrtima
- primer:** sažimanje 2D marginalnih matrica u 1D marg. matrice
  - marginalna matrica A (stav)
 

STAV	slaže se	ne slaže se
------	----------	-------------

    - uzevši u obzir i stare i mlade, i muškarce i žene
    - odn.: bez obzira na uzrast i pol
  - marginalna matrica B (pol)
 

POL	muškarci	žene
-----	----------	------

    - uzevši u obzir i stare i mlade, i one koji se slažu i one koji se ne slažu
    - odn.: bez obzira na uzrast i slaganje
  - marginalna matrica C (uzrast)
 

UZRAST	mladi	stari
--------	-------	-------

    - uzevši u obzir i muškarce i žene, i one koji se slažu i koji se ne slažu
    - odn.: bez obzira na pol i slaganje
- na sličan način se mogu sažimati 2D **proste** matrice

### 3. Multivarijatan frekvencijski nacrti (MFN)<sup>31</sup>

- **razlaganje** marginalnih i prostih 2D matrica
  - sve 2D matrice se mogu razlagati na 1D matrice, i to na redove i kolone (na način opisan kod BFN)
- pregled vrsta matrica u TFN
  - **glavne** matrice: ima ih sedam
    - osnovna matrica i 6 marginalnih matrica
      - 3D osnovna: ABC
      - 2D marginalne: AB, AC, BC
      - 1D marginalne: A, B, C
  - **proste** matrice: ima ih mnogo, zavisno od a, b, i c, tj. od **dimenzija** varijabli (koliko varijable imaju kategorija)
    - 2D matrice: AB/c1, AB/c2, ..., AC/b1, AC/b2, ..., BC/a1, ...
    - 1D matrice: A/c1, B/c2, C/b1, ...
  - **totalna** matrica: ima jedna
    - matrica T

### 3. Multivarijatan frekvencijski nacrti (MFN)<sup>32</sup>

- **kvadrivarijatan frekvencijski nacrti (KFN)**: nacrti sa 4 varijable
  - stablo: četvoroslojno
  - matrice
    - **glavne matrice**:
      - 4D: ABCD (osnovna matrica) – ne može se nacrtati!
      - 3D marginalne matrice: ABC, ABD, ACD, BCD
      - 2D marginalne matrice: AB, AC, AD, BC, BD, CD
      - 1D marginalne matrice: A, B, C, D
    - **proste** matrice: veliki broj
    - **totalna** matrica: jedna
  - **frekvencijski nacrti sa više od 4 varijable**
    - stabla i matrice se formiraju na analogan način kao kod predhodno opisanih nacrti
    - retko se koriste, zbog velike složenosti nacrti i postojanja velikog broja mogućih analiza