

## Metodologija psiholoških istraživanja 1

### Obrada frekvencijski 2



6. novembar 2018

### A. Frekvencijski nacrti

- Univarijantni frekvencijski nacrti
  - organizacija podataka
  - deskriptivne statističke mere **verovatnoća**
  - prikaz rezultata**

## 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 2

analize višestrukih bacanja kocke

- (a) bacanje jedne kocke (B1K)
  - skup svih mogućih PD je {1, 2, 3, 4, 5, 6}
  - za svaki PD verovatnoća je  $p = 1/6$
- (b) bacanje dve kocke (B2K): **prva** kocka i **druga** kocka
  - šta je skup svih mogućih PD?

	1	2	3	4	5	6
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(3,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

- kolike su verovatnoće svakog od ovih događaja?
  - događaji su jednako verovatni, nezavisni, i ima ih  $6 \times 6 = 36$ 
    - po pravilu jednako verovatnih događaja:  $p = 1/N = 1/36 = 0.028$
    - po pravilu preseka: dva bacanja su nezavisni događaji
      - $p = (1/6) \cdot (1/6) = 1/36 = 0.028$

## 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 3

- kolike su verovatnoće sledećih složenih događaja:
  - da na obe kocke padne 6 (tj. i na **prvoj** i na **drugo**)?
    - jedan način: skup:  $S = \{(6,6)\}$ ;  $n=1$ ;  $p = 1/36$
    - drugi način: presek dva nezavisna događaja, pa je  $p = (1/6) \cdot (1/6) = 1/36$
  - da zbir na dve kocke bude 12?
    - skup:  $S = \{(6,6)\}$ ;  $n=1$ ;  $p = 1/36$
  - da zbir na dve kocke bude tačno 11?
    - skup:  $S = \{(6,5), (5,6)\}$ ;  $n=2$
    - $p = 1/36 + 1/36 = 2/36 = 1/18$
  - da zbir na dve kocke bude bar (odn. najmanje) 11?
    - skup:  $S = \{(6,5), (5,6), (6,6)\}$ ;  $n=3$ ;  $p = 3/36 = 1/12$
  - da na prvoj kocki padne paran broj a na drugoj neparan?
    - jedan način: prebrojavanje povoljnih događaja
      - $\{(2,1), (2,3), (2,5), (4,1), (4,3), (4,5), (6,1), (6,3), (6,5)\}$
      - $n = 9$ ;  $p = 9/36 = 1/4$
    - drugi način: radi se o preseku dva nezavisna događaja
      - događaj A: pao je paran broj,  $p=1/2$ ; događaj B: pao je nep. broj,  $p=1/2$
      - $p(\text{Pr}(A,B)) = p(A) \cdot p(B) = (1/2) \cdot (1/2) = 1/4$

## 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 4

- da bar na jednoj kocki padne 6 (tj. ili na prvoj ili na drugoj ili na obe)?
  - radi se o verovatnoći **unije** A i B,  $C = \text{Un}(A, B)$
  - događaj A: na prvoj kocki pada 6;  $p(A) = 1/6$
  - događaj B: na drugoj kocki pada 6;  $p(B) = 1/6$
  - jedan način: prebrojavanje povoljnih događaja
    - ima ih 11, pa je  $p(C) = 11/36 = 0.31$
  - drugi način: pravilo komplementa, više puta
    - $Ko(A)$ : na prvoj kocki ne pada 6
      - $p(Ko(A)) = 1 - 1/6 = 5/6 = 0.83$
    - $Ko(B)$ : na drugoj kocki ne pada 6
      - $p(Ko(B)) = 1 - 1/6 = 5/6 = 0.83$
    - učimo događaj D: ni na prvoj ni na drugoj kocki ne pada 6
      - to je presek  $Ko(A)$  i  $Ko(B)$ , tj.  $D = \text{Pr}(Ko(A), Ko(B))$ 
        - $p(D) = p(Ko(A)) \cdot p(Ko(B)) = (5/6) \cdot (5/6) = 25/36 = 0.69$
    - učimo: C ('bar na jednoj pada 6') i D ('ni na jednoj ne pada 6') su **komplementi**, tj.  $C = Ko(D)$ , i obrnuto
      - C se dešava kada se D ne dešava, i obrnuto
    - stoga je  $p(C) = p(Ko(D)) = 1 - p(D) = 1 - 25/36 = 36/36 - 25/36 = 11/36 = 0.31$

## 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 5

- sve do sada razmatrane verovatnoće događaja A, događaja B, itd., nazivaju se **bezuslovne verovatnoće (BV)**, sa oznakama  $p(A)$ ,  $p(B)$ , ...
- osim bezuslovnih, postoje i **uslovne verovatnoće (UV)**
  - $p(A|B)$ : verovatnoća da se desi događaj A pod uslovom da se desio događaj B
- PRIMER:** bacanje kocke
  - događaj A: 'pala je šestica' ('6'); događaj B: 'pao je paran broj' ('paran')
  - odgovarajuće **bezuslovne** verovatnoće:  $p('6') = 1/6$ ;  $p(\text{'paran'}) = 1/2$
  - razmotrimo **događaj A|B**: događaj da padne 6, *pod uslovom* da je pao paran broj
    - tj., ako znamo da je pao paran broj, kolika je verovatnoća da je to šestica?
    - to je **uslovna** verovatnoća  $p('6'|\text{'paran'}) = 1/3$ , jer kocka ima samo tri parna broja
- važno je uočiti:  $p(A|B)$  nije isto što i  $p(B|A)$ 
  - događaj 'paran|6': događaj da je pao paran broj, *pod uslovom* da je pala šestica
  - odgovarajuća **uslovna** verovatnoća:  $p(\text{'paran'}|6) = 1$ , jer je šestica paran broj
- PRIMER:**
  - $p(R)$ : **bezuslovna** verovatnoća da neka osoba oboli od raka pluća
  - $p(P)$ : **bezuslovna** verovatnoća da je neka osoba pušač
  - $p(R|P)$ : **uslovna** verovatnoća da neka osoba oboli od raka pluća, ako je pušač
  - $p(P|R)$ : **uslovna** verovatnoća da je neka osoba pušač, ako je obolela od raka pluća

## 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 6

- navodili smo pravila računanja verovatnoća koja su važila uz **ograničenja**:
  - pravilo unije**
    - ograničeno pravilo unije:**  $p(\text{Un}(A,B)) = p(A) + p(B)$ 
      - važi samo ako su A i B **isključivi**, tj.  $\text{Pr}(A,B) = \{ \}$
    - postoji i **opšte pravilo unije:**  $p(\text{Un}(A,B)) = p(A) + p(B) - p(\text{Pr}(A,B))$ 
      - važi bez obzira da li su A i B isključivi ili nisu
      - ako jesu, onda je  $p(\text{Pr}(A,B)) = 0$ , što je skladu sa starijim pravilom
      - PRIMER:** za  $A = \{1,2,3,4\}$ ,  $B = \{3,4,5,6\}$ , koliko je  $p(\text{Un}(A,B))$ ?
        - učimo da je  $\text{Pr}(A,B) = \{3,4\}$  i  $\text{Un}(A,B) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
        - $p(\text{Un}(A,B)) = p(A) + p(B) - p(\text{Pr}(A,B)) = 2/3 + 2/3 - 1/3 = 1$
  - pravilo preseka**
    - ograničeno pravilo preseka:**  $p(\text{Pr}(A,B)) = p(A) \cdot p(B)$ 
      - važi samo ako su događaji A i B **nezavisni**
    - nezavisnost se može definisati preko uslovnih verovatnoća:
      - A i B su nezavisni ako važi:  $p(A|B) = p(A)$  i  $p(B|A) = p(B)$
    - npr., ako bacamo dve kocke, verovatnoća ishoda bacanja na jednoj kocki (događaj A) *ne zavisi* od toga šta je palo na drugoj (događaj B)
      - neka je A: pala je 6; tada je  $p(6|1) = p(6|2) = \dots = p(6|6) = 1/6$

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 7

- postoji i **opšte pravilo preseka**:  $p(\text{Pr}(A,B)) = p(A) \cdot p(B|A) = p(B) \cdot p(A|B)$
- pravilo važi bez obzira da li su A i B nezavisni ili nisu
- ako jesu: važi  $p(B|A)=p(B)$  i  $p(A|B)=p(A)$ , pa važi staro pravilo  $p(\text{Pr}(A,B))=p(A) \cdot p(B)$ 
  - ponekad se ovako **definiše** nezavisnost A i B
- PRIMER**: koja je p događaja: dva puta za redom iz špila karata izvučena je dama?
  - A: 'prvo vučenje: dama'; B: 'drugo vučenje: dama'
  - A i B **nisu isključivi**: mogu oba da se dese
  - A i B **nisu nezavisni**: od ishoda prvog vučenja zavisi verovatnoća izvlačenja dame u drugom vučenju (pod pretpostavkom da se prva karta ne vraća u špil)
  - važi:  $p(A) = 4/52 = 1/13 = 0.077$ ;  $p(B|A) = 3/51 = 0.059$
  - rešenje:  $p(\text{Pr}(A,B)) = p(A) \cdot p(B|A) = (4/52) \cdot (3/51) = (0.077) \cdot (0.059) = 0.0045$
  - ako bi prva karta bila vraćena u špil, događaji bi bili nezavisni,  $p(B) = p(A) = 1/13$ 
    - $p(\text{Pr}(A,B)) = p(A) \cdot p(B) = (1/13) \cdot (1/13) = 0.0059$  (što je veće od 0.0045)
- iz opšteg pravila preseka sledi:  $p(A) \cdot p(B|A) = p(B) \cdot p(A|B)$
- odavde sledi **Bejzovo** (engl: Bayes) **pravilo**:  $p(B|A) = p(A|B) \cdot p(B) / p(A)$ 
  - dakle, **jednu** od dve uslovne verovatnoće,  $p(B|A)$ , možemo izračunati ako znamo **drugu** uslovnu verovatnoću,  $p(A|B)$ , i obe безусловne verovatnoće,  $p(A)$  i  $p(B)$
  - npr.:  $p(\text{paran} | 6) = p(6 | \text{paran}) \cdot p(\text{paran}) / p(6) = (1/3) \cdot (1/2) / (1/6) = 1$
  - ovo pravilo ima široku primenu u raznim oblastima nauke

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

- opšta struktura opisanih primera:
- (a) ako su za slučajeve sa dva moguća prosta događaja ispunjena sledeća 3 uslova:
  - verovatnoće se sabiraju do 1, tj. jedan ima verovatnoću p a drugi 1-p
  - te dve verovatnoće mogu biti **jednake**, npr.  $p(P) = p(G) = 0.5$ , ali ...
  - te dve verovatnoće mogu biti **različite**, npr.  $p(\text{'des'}) = 0.93$ ,  $p(\text{'lev'}) = 0.07$
  - događaji su nezavisni
    - npr.: bacanje jednog novčića ne utiče na bacanje drugog
    - npr.: rukost jedne osobe ne zavisi od rukosti druge osobe
  - vrši se jedno, ili dva, ili ... N posmatranja i utvrđivanja ishoda
    - npr.: novčić se baca jednom, dva puta, ..., N puta
    - npr.: utvrđuje se rukost jedne osobe, dve osobe, ..., N osoba
- takvi slučajevi nazivaju se **Bernulijeve šeme** ili **binomne (binomijalne) situacije**
  - utvrđene verovatnoće **složenih** događaja se nazivaju **binomijalne verovatnoće**
- (b) ako su za slučajeve sa više od dva prosta događaja ispunjena ista tri uslova:
  - verovatnoće se sabiraju do 1; događaji su nezavisni
  - vrši se jedno, ili dva, ili ... N posmatranja i utvrđivanja ishoda
- takve situacije nazivaju se **multinomijalne situacije**
  - utvrđene verovatnoće slož. događaja se nazivaju **multinomijalne verovatnoće**

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

#### c. Prikaz rezultata

- rezultati UFN se izražavaju merama prebrojavanja (frekvence, proporcije, procenti) pojedinih kategorija
- rezultati se mogu prikazati **numerički** ili **grafički**

#### 1. Numerički prikaz rezultata UFN

- matrice frekvence (ili proporcija ili procenata) kategorija
  - imaju isti oblik kao matrice nacrti, ali sadrže numeričke podatke
  - često je korisno prikazati i upotpunjenu matricu sa total. frekvencom (N)

konkretni oblik				apstraktni oblik			
	plava	crvena					
BOJA	35	65	POL	25	75	100	
				$a_1$	$a_2$	$T$	
				$f_1$	$f_2$	$N$	

	Klinton	Trump	drugi	ZBIR
	65,853,516	62,984,824	7,801,446	136,639,786

	desnoruki	levoruki	
RUKOST	92.6%	7.4%	100%

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

#### 2. Grafički prikaz rezultata UFN: tri glavne varijante

- štipčasti grafikoni
- kružni grafikoni
- linijski grafikoni (biće prikazani kasnije)
- štipčasti (stupčasti) grafikoni** (engl.: 'bar graphs')
  - način prikaza rezultata: visina odn. dužina štipčica (stubića)
  - postoje tri vrste: **1D, 2D i 3D grafikoni**
  - jednodimenzionalni (1D) odn. jedno-osni grafikoni**
    - ne koriste se često u UFN
    - 'nastavljeni' stubići

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 11

- dvodimenzionalni (2D) odn. dvo-osni grafikoni**
  - prikazuju se pomoću 2D ko-ordinatnog sistema, sa dve ose
  - stubići nisu 'nastavljeni' već 'naporedni'
  - grafikoni imaju veći broj **grafičkih** i **tekstualnih** elemenata
  - štipčici, osa varijable, osa mere, mreža, oznake varijabli** i njenih kategorija, oznake mere i mernih jedinica, naslov
  - osa varijable je često horizontalna (x-osa, apscisa) ali može biti i vertikalna (y-osa, ordinata), što je ponekad pogodnije

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 12

- trodimenzionalni (3D) odn. tro-osni grafikoni**
  - grafikoni imaju treću osu, koja predočava dubinu
  - štipčici su postavljeni u perspektivi, u raznim varijantama

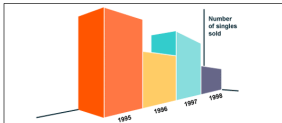
- 3D prikazi mogu da deluju atraktivnije od 2D prikaza
- međutim, dubina obično ne nosi nikakvu korisnu informaciju
- ovakvi prikazi mogu čak i da otežaju shvatanje rezultata
  - npr., za razliku od 2D prikaza, u gornjim 3D prikazima nije sasvim jasno vidljivo kolike su zaista frekvence muškaraca (25) i žena (75)

1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN) 13

primeri neprikladnih 3D grafikona

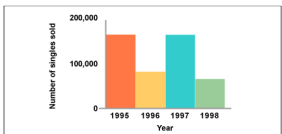
kod 3D grafikona perspektiva može da oteža uvid u stvarne razlike u veličinama

3D grafikon



da li prodaja zaista konstantno opada tokom vremena?

2D grafikon

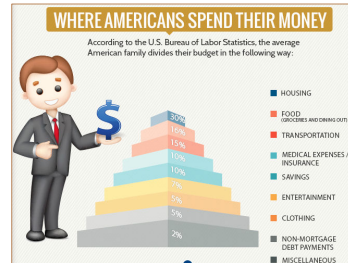
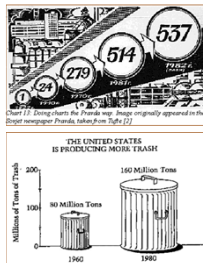


ne!

1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN) 14

postoje i mnogi drugi primeri neprikladnih grafikona nesklad numeričkih i geometrijskih veličina

odn. nesklad brojeva i odgovarajućih oblika (površina i zapremina)



1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN) 15

primeri neprikladnih grafikona

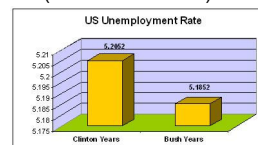
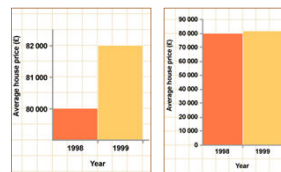
nesklad brojeva i geometrije



1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN) 16

primeri neprikladnih grafikona

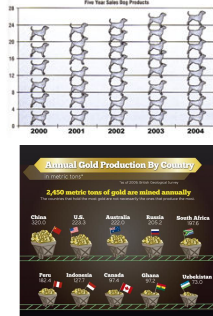
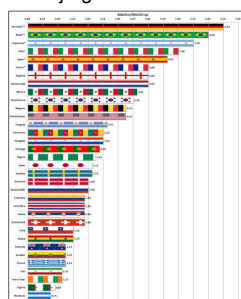
izbor ose mera može da zavara (dovede u zabludu)



1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN) 17

primeri neprikladnih grafikona

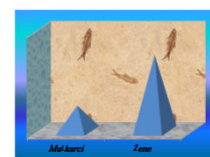
nepotrebni detalji odvrćaju pažnju i ne pomažu razumevanju sadržaja grafikona



1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN) 18

primeri neprikladnih grafikona

sumnjiva estetika: nepotrebno složeni, šareni, drečavi i neukusni grafički prikazi



### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 19

primeri duhovitih grafikona

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 20

primeri dečjih grafikona

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 21

primeri kreativnih grafikona

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 22

• kružni grafikoni

- 'pie graphs' (engl.: 'pie'; pita); srpski: 'burek grafikoni'?
- način prikaza rezultata:
  - ceo uzorak (100%) je prikazan površinom kruga
  - udeo (procent) pojedinih kategorija prikazan je segmentima kruga

2D grafikoni

3D grafikoni

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 23

primeri neprikladnih grafikona

kod 3D grafikona perspektiva može da oteža uvid u odnose

### 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 24

primeri neprikladnih grafikona

zbir procenata veći ili manji od 100%



**1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN)** 25

primeri neprikladnih grafikona  
nesklad veličina brojeva i površina sektora grafikona

**1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN)** 26

primeri neprikladnih grafikona  
nesklad veličina brojeva i površina sektora grafikona

**1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN)** 27

primeri neprikladnih grafikona  
zbir procenata manji od 100% +  
nesklad veličina brojeva i sektora grafikona +  
sumnjiva estetika

**1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN)** 28

primeri neprikladnih grafikona  
prenatrani grafikoni

**1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN)** 29

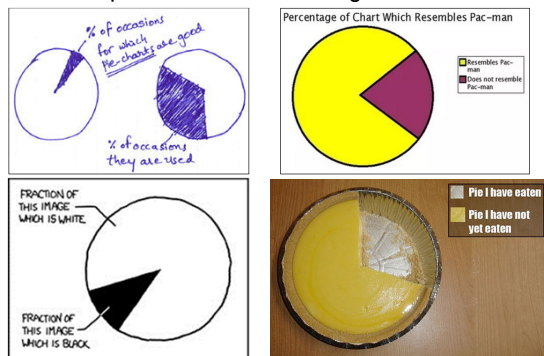
primeri neprikladnih grafikona  
prenatran +  
vizuelno nečitljiv +  
3D grafikon

**1. Univarijati frekvencijski nacrti (UFN)** 30

primeri duhovitih grafikona

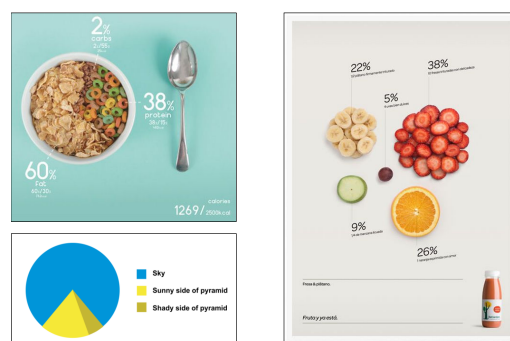
## 1. Univarijratni frekvencijski nacrti (UFN) 31

## primeri autoreferentnih grafikona



## 1. Univarijratni frekvencijski nacrti (UFN) 32

## primeri kreativnih grafikona



## 1. Univarijratni frekvencijski nacrti (UFN) 33

## d. Struktura i značajnost rezultata

- struktura rezultata
  - njom se bavi: *deskriptivna statistika*
  - odgovara na pitanje: *šta je dobijeno na uzorku?*
  - odgovor daju: deskriptivne statističke mere
    - frekvencija, proporcija, procent, šansa
    - ove mere se prikazuju numerički ili grafički
  - strukture rezultata kod UFN su relativno jednostavne
- značajnost rezultata
  - njom se bavi: *statistika zaključivanja*
  - odgovara na pitanje: *šta se na osnovu strukture rezultata na uzorku može zaključiti o strukturi rezultata u populaciji?*
  - ključni problem: retko će rezultat istraživanja biti potpuno jasan i nedvosmislen

## 1. Univarijratni frekvencijski nacrti (UFN) 34

- **PRIMER:** ispitivanje preferencija beba za boju
  - subjekti: ženske bebe; uzorak: N=100
  - boje cucli: crvena (C); plava (P)
  - primeri struktura rezultata:
    - rezultati idealni za tumačenje
      - C:P = 100:0 (100 beba bira crvenu cuclu, 0 plavu)
        - zaključak: očito je da postoji preferencija crvene boje
      - C:P = 50:50 (50 beba bira crvenu cuclu, 50 plavu)
        - zaključak: očito je da ne postoji preferencija
    - takve rezultate lako je interpretirati i bez ikakve statistike
    - nažalost, veoma retko se dobijaju u istraživačkoj praksi
  - realističniji rezultati, teži za tumačenje:
    - C:P = 65:35; C:P = 60:40; C:P = 55:45
    - šta se na osnovu ovakvih rezultata može zaključiti o populaciji?
    - da li postoji ili ne postoji preferencija za crvenu boju?

## 1. Univarijratni frekvencijski nacrti (UFN) 35

- pod kojim uslovima možemo uopštiti rezultat na populaciju?
- jedan (ali ne jedini) uslov: *reprezentativnost* uzorka
- setimo se: uzorak je samo *deo* populacije (često vrlo mali)
  - rezultat na uzorku *neće* nužno biti popuno veran odraz stanja u populaciji
  - uvek će na ishod uticati i *slučaj*, tj. razne nesistematske spoljne varijable
  - **PRIMER:** neka je na uzorku dobijeno C:P = 60:40
    - *to ne znači* da će u *populaciji* odnos biti isti kao u datom uzorku
- u istraživanjima će uvek postojati **uzoračka varijabilnost**
  - naime, rezultati na *različitim* uzorcima, čak i ako su svi reprezentativni, *neće* svi biti numerički identični
  - npr. u jednom istraživanju rezultat može biti 60:40, u drugom 55:45, itd
- ovaj problem će postojati čak i ako istraživaču nisu bitni numerički, kvantitativni odnosi već samo ordinalni
  - u psihološkim istraživanjima često su takvi odnosi mnogo važniji
  - npr. bitno pitanje će biti da li u populaciji bebe više vole crvenu boju od plave, tj da li uopšte *postoji* preferencija, a ne da li je odnos tačno 60:40

## 1. Univarijratni frekvencijski nacrti (UFN) 36

- problem: ne možemo nužno računati ni sa time da rezultat na uzorku ispravno odražava *ordinalne* odnose u populaciji
  - **PRIMER:** neka u *uzorku* bebe nešto češće biraju crvene cucle
    - problem: taj rezultat bi *mogao* biti posledica slučaja
    - u *populaciji* ne bi morala da postoji bitna razlika (ili bi čak mogla postojati izvesna preferencija za plave cucle)
- ključno pitanje o strukturi rezultata:
  - da li je razlika dobijena na uzorku:
    - (a) *dovoljno velika*: relativno verno odražava stanje u populaciji
      - tj. ima osnova da se zaključi da razlika postoji i u populaciji
      - razlika u populaciji ne mora nužno biti *numerički* ista kao u uzorku, ali bi bar bila u istom *smeru* kao u uzorku (ordinalni zaključak)
    - ili je (b) *nedovoljno velika*: nema dovoljno osnova da se zaključi da verno odražava stanje u populaciji
      - tj. ne može se isključiti mogućnost da je dobijena razlika samo posledica *slučaja* odn. nesistematskih spoljnih varijabli

## 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 37

- nezadovoljavajući odgovori na gornje ključno pitanje o strukturi rezultata:
  - zaključivati samo na osnovu postojanja numeričke razlike
  - osloniti se na sopstvenu intuiciju šta je veliko a šta malo
  - omalovažiti problem kvantiteta
- široko prihvaćeno rešenje ovog problema u empirijskim istraživanjima:
  - upotreba **testova statističke značajnosti**
    - to su veoma korisne istraživačke alatke, pod uslovom da se ispravno i stručno primenjuju
    - oni pomažu istraživaču u interpretaciji nalaza, i olakšavaju uvid i razumevanje rezultata
    - naime, testovi omogućavaju *procenu verovatnoće* da je ishod samo posledica slučaja
      - ta procena se zasniva na matematici, a ne na intuiciji

## 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 38

- istraživačka *pitanja* i *odgovori*
- **istraživačko pitanje**: sažeto i precizno formulisano *pitanje* na koje istraživanje treba da pruži odgovor
  - *PRIMER!*: 'da li ženske bebe radije biraju crvenu nego plavu boju?'
    - 'da li je vreme reakcije brže kod levorukih nego kod desnorukih ljudi?'
- odgovori na istraživačko pitanje su određene *hipoteze* (pretpostavke) o ishodu istraživanja
  - te hipoteze mogu biti *istraživačke* i *statističke*
- **istraživačka (radna) hipoteza**: sažet i precizno formulisani *odgovor* na istraživačko pitanje
  - često (mada ne uvek) takvom hipotezom se iznosi pretpostavka da postoje neke razlike između grupa objekata (subjekata ili stimulusa)
  - *PRIMER!*: 'ženske bebe preferiraju crvenu boju u odnosu na plavu'
    - 'levoruke osobe imaju brže vreme reakcije od desnorukih'
    - 'posle tretmana smanjiće se broj popušanih cigareta'

## 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 39

- statističke hipoteze (statistički modeli)
  - dve *statistički* formulisane pretpostavke o stanju u *populaciji*
- **1. nulta hipoteza (H<sub>0</sub>)**
- ova hipoteza najčešće (mada ne uvek) tvrdi da izvesna razlika u populaciji *ne postoji* (tj. da je *nulta*)
  - *PRIMER!*: u populaciji ne postoji preferencija za neku boju
  - H<sub>0</sub> je često *suprotna* radnoj hipotezi istraživača, koja obično tvrdi da izvesna razlika *postoji* (tj. da *nije nulta*)
  - ovakva formulacija H<sub>0</sub> kao negativne tvrdnje nije sasvim intuitivna, ali je deo *danas* prevladavajućeg statističkog pristupa
- nulta hipoteza se podvrgava *testovima statističke značajnosti*
- na osnovu *ishoda* testa donosi se odluka o H<sub>0</sub>, a ima dve mogućnosti:
  - H<sub>0</sub> može da se *odbaci* odn. *ne prihvati*, a to se dešava ako:
    - postoje dovoljni statistički razlozi da se zaključi da H<sub>0</sub> nije tačna
  - H<sub>0</sub> može da se *ne odbaci*, a to se dešava ako:
    - ne postoje dovoljni statistički razlozi da se zaključi da H<sub>0</sub> nije tačna
    - tj., možda H<sub>0</sub> nije tačna, ali nam statistika ne daje osnove da to tvrdimo
    - stoga neodbacivanje H<sub>0</sub> *ne znači* da se ona *prihvata!*

## 1. Univarijantni frekvencijski nacrti (UFN) 40

- **2. alternativna hipoteza (H<sub>a</sub>)**: hipoteza *suprotna* nultoj hipotezi
  - obično glasi da neka razlika *nije* nulta, slično radnoj hipotezi
  - u standardnim testovima H<sub>a</sub> se obično ne testira direktno, već se o njoj odlučuje zavisno od ishoda testa H<sub>0</sub>:
    - ako se odbaci H<sub>0</sub>, H<sub>a</sub> se prihvata
    - ako ne odbaci H<sub>0</sub>, H<sub>a</sub> se ne prihvata
- testiranje H<sub>0</sub> se vrši u okviru statističke obrade rezultata većine empirijskih istraživanja u psihologiji (i drugim disciplinama)
- razmotrićemo testiranje H<sub>0</sub> u sve tri vrste nacrti
  - u različitim nacrtima H<sub>0</sub> ima različite oblike, ali srodnu strukturu
- razmotrićemo najpre testiranje H<sub>0</sub> u UFN sa dve kategorije
  - u UFN sa dve kategorije je prisutna većina suštinskih aspekata testiranja H<sub>0</sub> koji se javljaju i u drugim, složenijim nacrtima
- U UFN sa dve kategorije, H<sub>0</sub> i H<sub>a</sub> su pretpostavke o proporcijama te dve kategorije (p<sub>1</sub> i p<sub>2</sub>) u *populaciji*