

# METODOLOGIE I - METODOLOGIE KVANTITATIVNÍHO VÝZKUMU

*vyučující doc. RNDr. Jiří Zháněl, Dr.*

*M I – 4*

## 7. ANALÝZA DAT (KVANTITATIVNÍ VÝZKUM)

### (MATEMATICKÁ) STATISTIKA



**DESKRIPTIVNÍ**  
(popisná)

**ANALYTICKÁ**  
(inferentní, induktivní,  
srovnávací)

**1. Deskriptivní statistika** se zabývá  
zpracováním a popisem dat.

Poskytuje metody, s jejichž pomocí je možná  
**redukce** množství informací (dat), tedy jejich  
přehledné a názorné zpracování.

## 7. ANALÝZA DAT

### **Metody deskriptivní statistiky:**

- ✓ různé druhy tabulek,
- ✓ grafické znázornění rozložení četností,
- ✓ výpočet statistických charakteristik (např. aritmetický průměr, směrodatná odchylka, korelační koeficient) atd.

# Hrubé skóre (neuspořádaná data)

	9,0	134,0	31,0	17,3	3,0	15,2	15,0	15,2	12,8	12,8	12,8	18,84	19,22
	9,2	148,0	38,0	17,4	2,0	15,7	14,2	15,7	14,9	14,4	14,9	16,70	16,30
	9,4	141,0	42,0	21,1	2,3	17,4	16,7	17,4	15,5	14,1	15,5	17,30	17,60
	9,9	135,0	33,0	18,1	1,7	12,2	12,7	12,7	11,6	10,9	11,6	18,61	18,52
	9,9	136,0	30,0	16,2	2,3	15,3	14,7	15,3	13,0	12,3	13,0	15,80	15,70
	10,0	154,0	48,0	20,2	2,6	26,9	25,4	26,9	24,7	23,4	24,7	17,11	17,00
	10,3	154,0	33,0	13,9	2,8	18,5	16,7	18,5	16,3	16,4	16,4	17,10	16,60
	10,3	150,0	42,0	18,7	2,4	24,7	22,7	24,7	21,0	19,9	21,0	17,40	17,87
	10,3	139,0	32,0	16,3	2,2	15,0	16,2	16,2	14,8	13,0	14,8	16,40	16,50
0.	10,4	157,0	44,0	17,9	2,1	22,4	24,6	24,6	19,8	17,9	19,8	16,00	15,40
1.	10,4	149,0	39,8	17,9	2,4	15,8	15,5	15,8	14,0	14,1	14,1	16,91	16,53
2.	10,7	154,0	45,0	19,0	3,2	21,4	18,6	21,4	15,5	16,3	16,3	15,60	15,30
3.	10,7	146,0	31,0	14,5	2,1	17,0	16,9	17,0	14,7	13,2	14,7	16,10	15,80
4.	10,8	139,0	36,0	18,6	2,1	19,3	19,9	19,9	17,4	15,5	17,4	16,70	16,30
5.	10,8	142,0	37,0	18,4	1,7	18,0	17,9	18,0	16,0	16,5	16,5	15,60	15,40
6.	10,8	146,0	35,0	16,3	1,8	16,1	14,6	16,1	17,5	17,6	17,6	15,67	15,52
7.	10,9	135,0	31,0	17,0	2,0	19,4	19,2	19,4	16,1	15,8	16,1	16,80	16,80
8.	10,9	153,0	42,2	18,0	2,0	18,9	19,6	19,6	17,0	16,8	17,0	15,78	15,47
9.	10,9	161,0	46,4	17,9	2,2	20,5	22,8	22,8	18,6	18,3	18,6	16,07	15,87
0.	11,0	155,0	40,0	16,7	1,7	18,5	19,6	19,6	18,6	18,2	18,6	16,70	16,30
1.	11,0	156,0	40,0	16,4	1,5	18,6	18,7	18,7	16,2	14,2	16,2	15,60	15,40
2.	11,0	146,0	34,0	16,0	2,4	12,7	16,8	16,8	11,1	13,9	13,9	17,01	16,00
3.	11,1	146,0	32,0	15,0	2,5	18,2	17,3	18,2	15,6	14,7	15,6	14,71	15,33
4.	11,1	143,0	36,0	17,6	1,9	19,7	20,4	20,4	18,4	19,0	19,0	15,59	15,30
5.	11,2	158,0	49,0	19,6	3,0	20,3	19,3	20,3	20,1	17,0	20,1	16,00	15,10
6.	11,3	149,0	36,0	16,2	1,7	18,7	20,3	20,3	16,9	18,3	18,3	15,40	15,30
7.	11,3	137,0	33,0	17,6	2,2	21,4	19,9	21,4	17,6	16,7	17,6	16,29	16,24
8.	11,3	156,0	48,0	19,9	2,1	24,3	23,4	24,3	21,3	20,4	21,3	16,50	16,45
9.	11,3	153,0	40,0	17,2	1,6	16,0	16,7	16,7	16,8	16,7	16,8	15,58	15,71
0.	11,3	140,0	48,0	24,5	1,3	21,7	22,4	22,4	20,1	19,5	20,1	17,93	17,50
1.	11,3	155,0	40,0	16,4	1,7	17,5	18,1	18,1	18,1	15,8	18,1	15,00	14,90
2.	11,3	152,0	40,0	17,3	3,0	23,3	22,3	23,2	22,0	20,6	22,0	15,44	14,96
3.	11,3	150,0	37,0	16,4	2,8	22,7	23,7	23,7	18,6	17,6	18,6	16,39	15,54
4.	11,4	148,0	34,0	15,5	1,8	16,8	18,0	18,0	20,4	19,7	20,4	14,52	14,24
5.	11,4	146,0	36,0	16,9	1,5	19,2	20,0	20,0	14,3	15,2	15,2	15,00	14,90
6.	11,5	150,0	38,0	15,2	2,7	18,9	19,6	19,6	12,7	13,7	13,7	18,10	17,30
7.	11,5	146,0	46,0	21,6	1,6	25,0	24,6	25,0	20,7	20,4	20,7	14,77	14,43
8.	11,5	145,0	40,0	19,0	1,4	16,0	16,5	16,5	16,4	15,5	16,4	15,00	14,75
9.	11,5	145,0	34,0	16,2	1,9	25,9	25,0	25,9	20,0	18,5	20,0	16,21	16,13
0.	11,5	144,0	33,8	16,3	1,6	20,4	19,2	20,4	19,5	20,0	20,0	15,08	14,47
1.	11,5	141,0	30,0	15,1	2,8	15,5	14,9	15,5	15,0	14,1	15,0	16,72	16,11
2.	11,5	163,0	51,0	19,2	0,8	24,9	23,4	24,9	25,7	27,0	27,0	15,29	15,00
3.	11,6	156,0	54,0	22,2	2,2	24,0	26,5	26,5	23,4	25,0	25,0	15,15	14,67
4.	11,6	151,0	34,8	15,3	2,6	16,7	15,8	16,7	21,2	21,2	21,2	16,39	16,18
5.	11,7	150,0	36,0	16,0	1,6	20,1	19,0	20,1	20,8	20,2	20,8	15,16	14,48

## 7. ANALÝZA DAT

**2. Analytická statistika** vychází z dat zpracovaných metodami **deskriptivní statistiky**, umožňuje data analyzovat a vyhodnotit.

Např. zjistit u **dvou tréninkových skupin** sportovců (A, B), zda mezi středními hodnotami výsledků **Sargentova skoku** je **významný rozdíl**, který může být vysvětlen použitou **tréninkovou metodou**.



***Sargentův skok***



## 7. ANALÝZA DAT

# TEORIE MĚŘENÍ, MĚŘÍCÍ STUPNICE (ŠKÁLY)

## ZÁKLADNÍ POJMY

**Historické počátky měření** - porovnávání objektů s počtem prstů, délkou palce, délkou chodidla, lokte, paže tj. primitivní měřicí způsoby.

**Měření** - v průběhu historického vývoje lidské společnosti běžná každodenní činnost (užití hodinek, tachometru automobilu, atd.).

Problematikou kvantifikace (měření) se zabývá

**TEORIE MĚŘENÍ.**

## 7. ANALÝZA DAT

### ZÁKLADNÍ POJMY

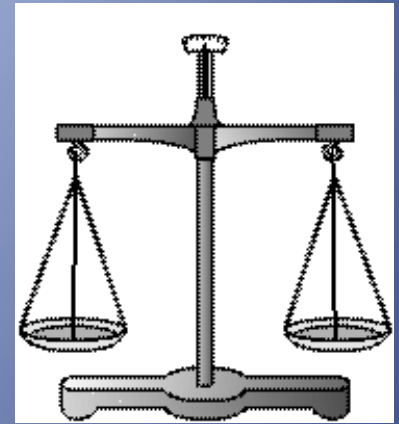
Rozlišujeme měřitelnost

**a) fyzikálních vlastností**

(délka, čas, hmotnost),

**b) psychických vlastností**

(intelligence, strach, postoje).







# ASOCIATIVNÍ MĚŘENÍ

V kinantropologii časté užití:

je to měření, kdy „**je přímo měřená veličina asociována s nepřímo měřitelnou veličinou**“.

Příklad 1 **měření teploty**: princip závislosti změny **objemu** kapaliny (přímo měřitelná) na **teplotě** (nepřímo).



**Kapalinový teploměr - využívá teplotní roztažnosti kapaliny (rtuť, líh apod.).**

## ASOCIATIVNÍ MĚŘENÍ

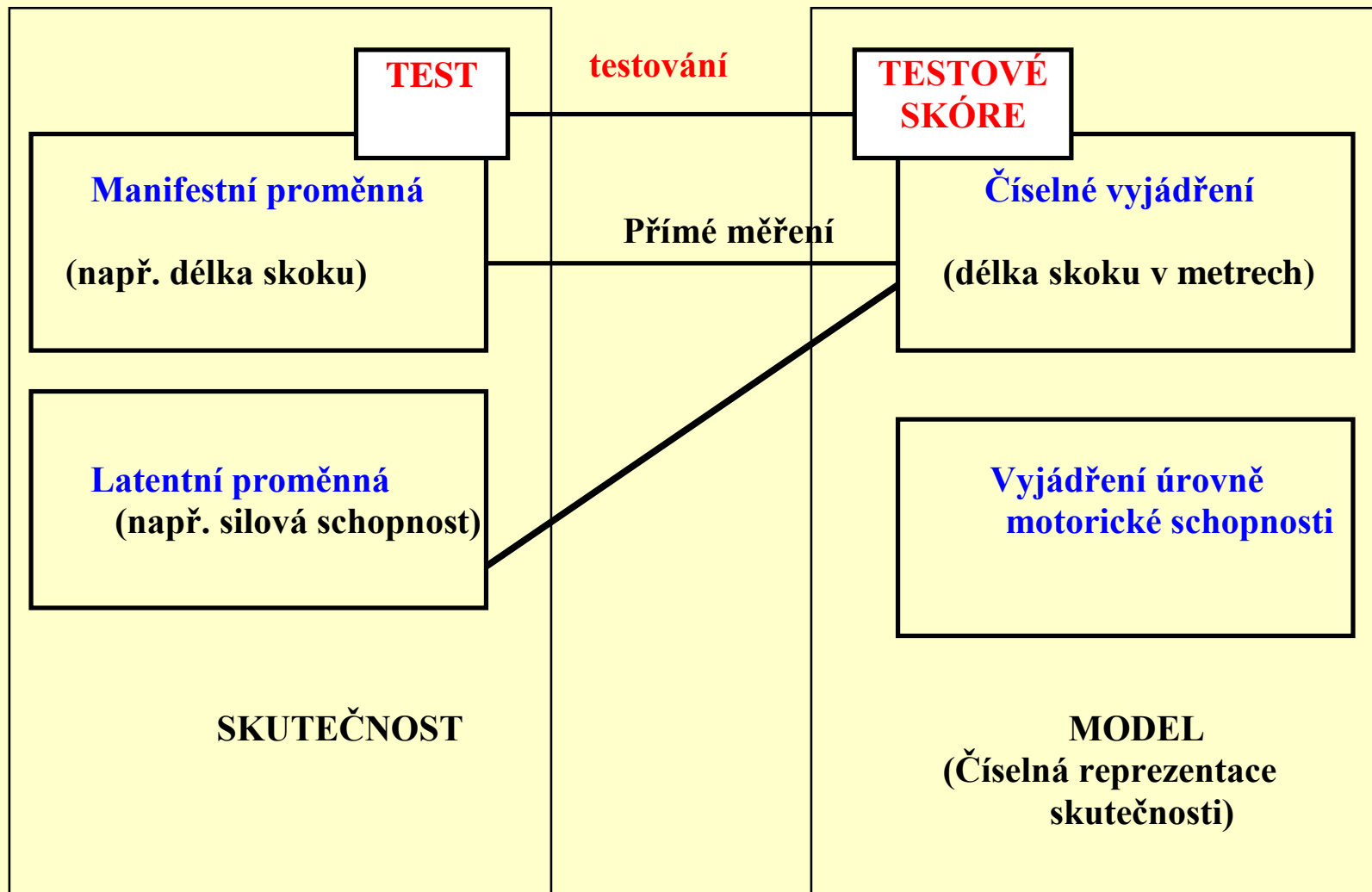
Jedná se o předpokládaný vztah mezi **pozorovanými vlastnostmi**, které nejsou měřitelné (např. *vytrvalost*) a **měřitelnými veličinami**.

**Příklad 2: „měření vytrvalosti“**

Závislost **počtu metrů** při Cooperově testu (přímo měřitelná) a **vytrvalostí** (nepřímo).

**Manifestní x latentní proměnné, m. schopnosti.**

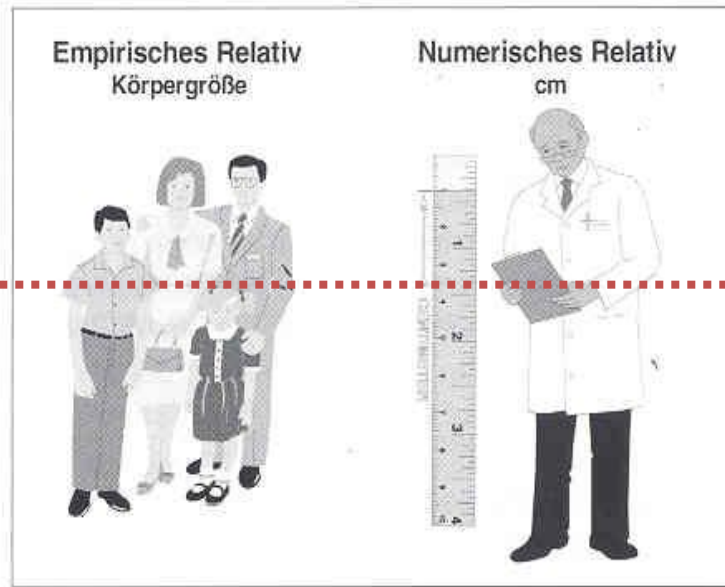
# PRINCIP ASOCIATIVNÍHO MĚŘENÍ



# MĚŘÍCÍ STUPNICE (ŠKÁLY)

Empirická  
proměnná

Tělesná výška



Numerická  
proměnná

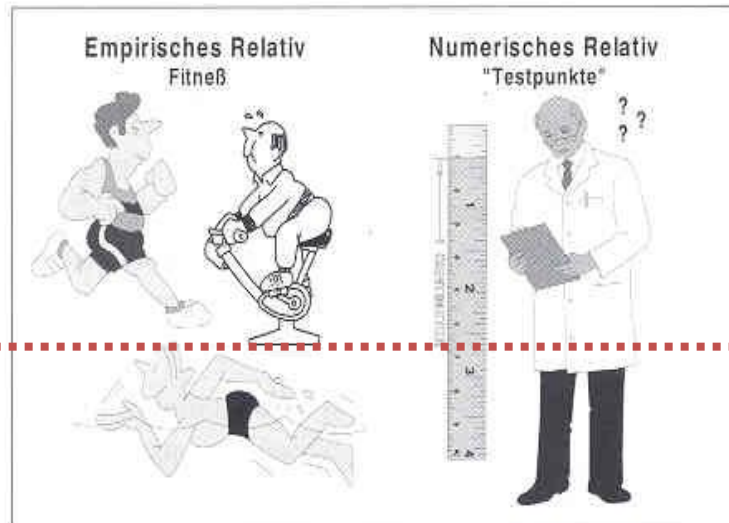
cm

Zuordnungen von Körpergrößen (ER) zu Zahlenwerten (NR)

Rozdíl ve  
způsobu měření  
a přiřazení!

Empirická  
proměnná

Kondice



Numerická  
proměnná

Testové skóre

Zuordnung von Fitneßausprägungen (ER) zu Testpunkten (NR)

*Teorii škál je relativně samostatná část teorie měření.*

Pojem škála = význam jako *měřítko* nebo *stupnice*.

## ZÁKLADNÍ DRUHY ŠKÁL (STUPNIC)

1. **NOMINÁLNÍ** škála  
(jmenná, klasifikační)

2. **ORDINÁLNÍ** škála  
(pořadová)

3. **METRICKÉ** škály

} NEMETRICKÉ

{ INTERVALOVÁ  
POMĚROVÁ

METRICKÉ



# 1. NOMINÁLNÍ ŠKÁLA (jmenná, klasifikační)

... je škála založena na jakémkoliv **přiřazování číslíc** ve smyslu pouhého **pojmenování**.

Jde vlastně o **pojmenování osob či skupin číslcy**, o uspořádání do tříd, které se navzájem **vylučují**.

Např. čísla hráčů, pohlaví (M,Ž), kuřák - nekuřák, atd.

Třídění: **dichotomické** (2 možnosti) resp. **alternativní** (více možností).

Základní operací je „**určení rovnosti**“.

Relace =,  $\neq$ , neparametrické statistické metody.

## 2. ORDINÁLNÍ ŠKÁLA (pořadová)

... předpokládá přirozené **uspořádání objektů** vzhledem k nějaké vlastnosti.

Stupnice umožňuje **uspořádání objektů do pořadí**, je možno určit vztah větší či menší, těžší či lehčí, atd.

Nejsou známy odstupy (intervaly) mezi znaky (číslly) !!!

Např. školní známky, stupnice tvrdosti, gymnastické známky, bouřková stupnice.

Základní operace: „*určením rovnosti*“ a „*určením vztahu více nebo méně*“.

Relace =,  $\neq$ ,  $>$ ,  $<$ , neparametrické statistické metody.

### 3. METRICKÉ ŠKÁLY (INTERVALOVÁ A POMĚROVÁ )

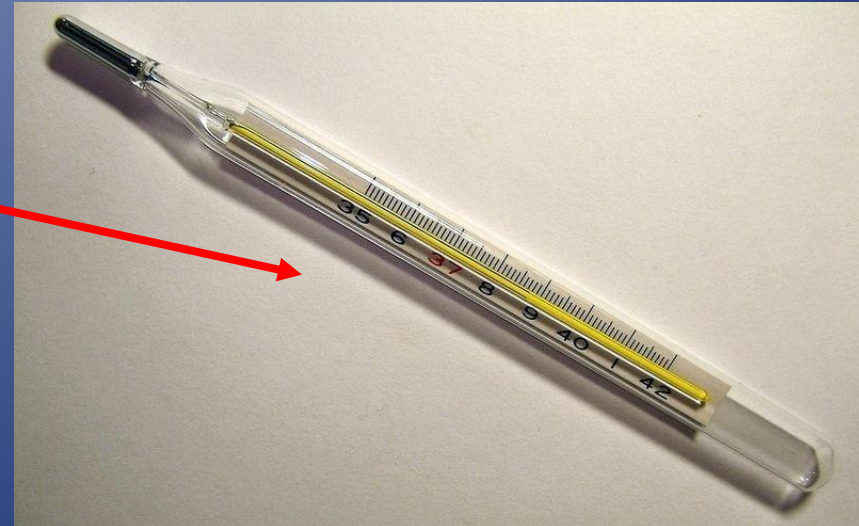
Nová vlastnost: je zavedena *jednotka měření*, tzn. jsou známy *odstupy (intervaly)* mezi hodnotami (čísly).

#### 3. 1 INTERVALOVÁ ŠKÁLA

... vyžaduje stanovení *měrové jednotky a počátku*, jsou přípustné všechny aritmetické operace.

**Nula je zvolená !!!** => stanovení počátku dohodou.

Např. letopočet, teplota ve °C, ...



### 3. METRICKÉ ŠKÁLY (INTERVALOVÁ A POMĚROVÁ )

#### 3. 2 POMĚROVÁ ŠKÁLA

... z formálního hlediska vlastně intervalová škála s přirozeným počátkem, jsou přípustné všechny aritmetické operace.

Nula je absolutní ... (nepřítomnost jevu).

Např. čas, věk, výška, hmotnost, teplotní stupnice dle Kelvina (v podstatě všechny fyzikální jednotky).

Statistické metody parametrické i neparametrické.

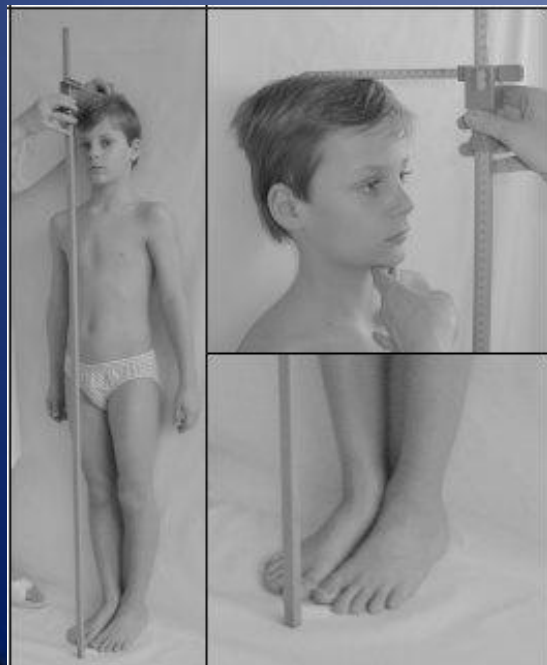


# Přehled typů škál (upraveno, Bruhn, 1986; Roth, 1995)

TYP ŠKÁLY	NEMETRICKÉ ŠKÁLY		METRICKÉ ŠKÁLY	
	NOMINÁLNÍ	ORDINÁLNÍ	INTERVALOVÁ	POMĚROVÁ
<b>Příklady</b>	Číselné označení barev, psychologického typu, pohlaví, atd.	Školní známky, stupnice tvrdosti, služební pořadí, Richterova stupnice	Teplota ve °C, Fahrenheita, letopočet, inteligenční kvocient	Teplota °Kelvina, věk, váha, výška, velikost úhlu, čas
<b>Operace</b>	=, ≠	=, ≠, >, <	Navíc: intervaly, nula zvolená	Navíc: nula absolutní
<b>Statistické charakteris.</b>	Modus, absolutní a relativní četnosti	Navíc: medián, kvantily a kvantilové odchylky, procentily	Navíc: arit. Průměr, směrodat.odchylka, šikmost, špičatost	Navíc: koeficient variability, geometr. průměr
<b>Testy Významnosti</b>	$\chi^2$ - test, McNemar test, Cochran test,...	Znaménkový test, Mann-Whitney U-test, Friedmanova pořadová analýza variance, aj.	Parametrické metody: F-test t-test (pro závislé či nezávislé soubory)	Parametrické metody: F-test t-test (pro závislé či nezávislé soubory)
<b>Míry závislosti</b>	Kontingenční a čtyřpolní koeficient	Navíc: pořadová korelace	Navíc: Pearsonova součinnová korelace	Navíc: Pearsonova součinnová korelace
<b>Statistické metody</b>	Některé neparametrické metody	Všechny neparametrické metody	Všechny neparametrické a parametrické metody	Všechny neparametrické a parametrické metody

# POSTUP PŘI URČENÍ TYPU ŠKÁLY: **A. výška (cm)**

1. Je známa *jednotka měření*? **ANO** Škály metrické
2. Počátek *zvolený* nebo absolutní? **absolutní** **POMĚROVÁ**
3. Lze *stanovit pořadí*? **Nemá smysl zjišťovat**
4. Jedná se o *pojmenování znaků* čísla? **Nemá smysl zjišťovat**



**Výška = znak ?**

**Kvantitativní, spojitý**



# POSTUP PŘI URČENÍ TYPU ŠKÁLY: **B. dějepis (známka)**

1. Je známa *jednotka měření*? **NE=> Nemohou být metrické**
2. Počátek *zvolený* nebo absolutní? **Nemá smysl zjišťovat**
3. Lze *stanovit pořadí*? **ANO => ORDINÁLNÍ**
4. Jedná se o *pojmenování znaků* čísla? **Nemá smysl zjišťovat**



**Známka z dějepisu znak ?**

**- Kvantitativní, = spojitý**

**Pozn.**

**Známky jsou spojitými znaky, i když jsou měřeny pouze na ordinální škále.**

# ANALÝZA JEDNOROZMĚRNÉHO SOUBORU

## METODY DESKRIPTIVNÍ STATISTIKY

### 1. URČENÍ TYPU ŠKÁLY (nominální, ordinální, metrické)

- a) nominální + ordinální  $\Rightarrow$  *neparametrické stat. metody*
- b) metrické  $\Rightarrow$  *parametrické statistické metody*

### 2. ROZLOŽENÍ ČETNOSTÍ ZNAKŮ (NORMÁLNÍ ČI JINÉ)

- a) normální  $\Rightarrow$  *parametrické statistické metody*
- b) jiné  $\Rightarrow$  *neparametrické statistické metody*

### 3. VÝPOČET ZÁKLADNÍCH STATISTICKÝCH CHARAKTERISTIK

- a) míry centrální tendence
- b) míry variability
- c) míry závislosti

# DAVIS CUP 2012

**Já už svoji práci udělal, teď vy!**



## **PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU V SOULADU S PŘEDNÁŠENOU LÁTKOU.**

### STRUKTURA PROJEKTU:

1. Úvod
2. Výzkumný problém (stručná syntéza poznatků)  
Výzkumná otázka (formulace)  
Cíle výzkumu  
Hypotézy (jsou-li žádoucí)
3. Výzkumné metody (typ výzkumu, výzkumný soubor, měřicí procedury, sběr dat, metody analýzy dat).

Rozsah projektu 5 – 10 stran (v pdf nebo Word)