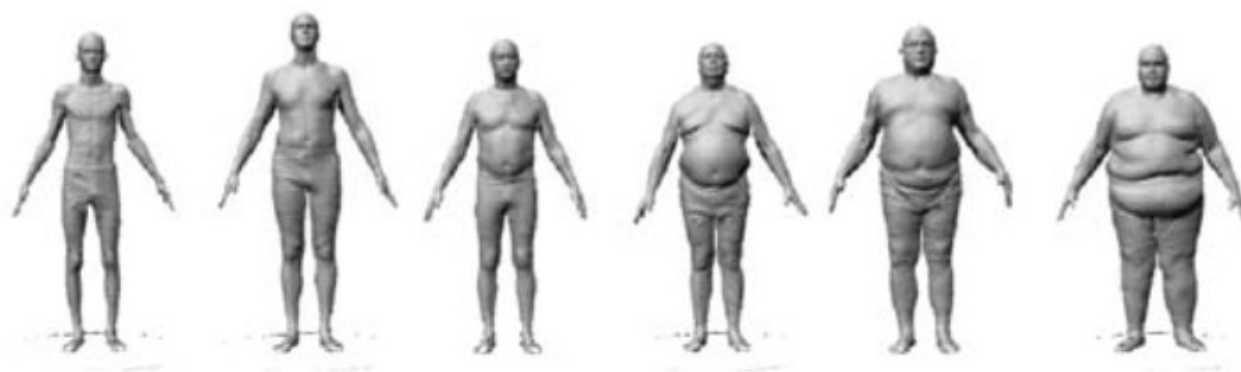


VARIABILITA TĚLESNÝCH ZNAKŮ



Somatometrická šetření

⇒ měření tělesných rozměrů včetně popisu tělesných tvarů
a sledování změn tělesných rozměrů



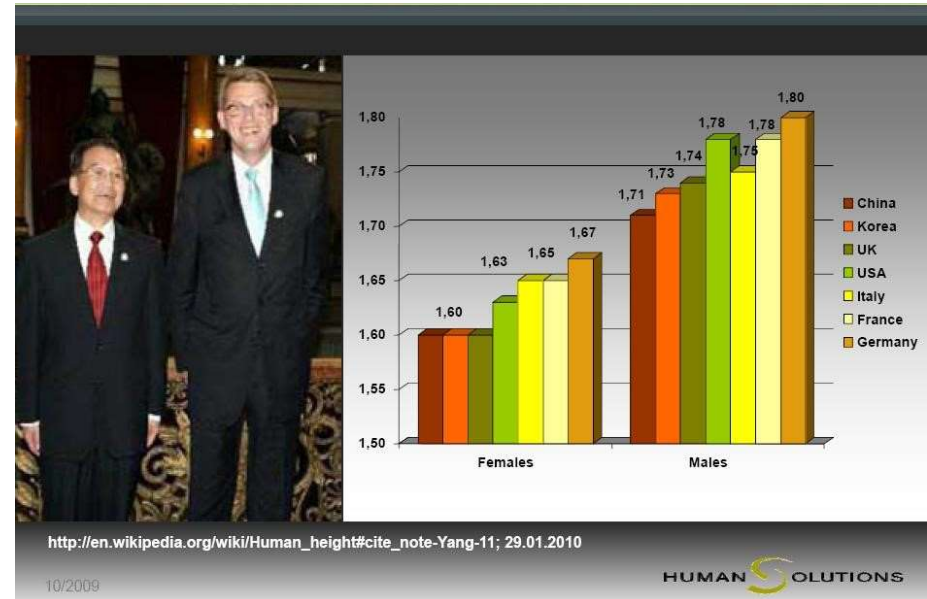
reprezentativní vzorek

- **Záměrný výběr** - zařazeny jen osoby s určitou základní charakteristikou (věk, původ, ...)
- **Náhodný výběr** – každý jedinec populace má stejnou možnost být zahrnut do výběru. Jenom takto provedený výběr může být podkladem pro získání pravdivé, nezkrácené představy o celé populaci.
- **Reprezentativní soubor** je homogenní dle pohlaví a věku
 - Minimum 30 lidí jednoho pohlaví
 - Spolehlivé údaje – 1000 ÷ 1500 lidí každého pohlaví

Cíle somatometrického šetření:

1. Zjistit variabilitu tělesných znaků typologie postav, charakteristiky, podklady pro definování velikostního sortimentu.
2. Zjistit četnostní zastoupení určitých somatotypů v populaci (uspokojení spotřebitelů).
3. Analyzovat statistické charakteristiky, sledovat vzájemné vztahy mezi rozměry za účelem definování vstupních konstrukčních parametrů pro tvorbu stříhové konstrukce.

My všichni se lišíme, dokonce i v rámci jedné populace, ale všichni chceme oblečení které nám dobře padne! [2]





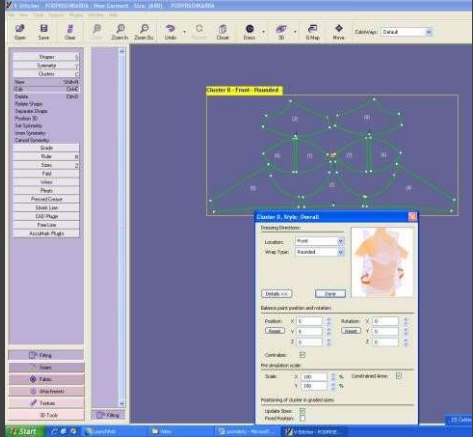
Literatura: [2]

Přehled somatometrických akcí provedených na území našeho státu

Rok měření	Kategorie populace	Počet probandů	Rok realizace velikostního sortimentu	Typ velikostního sortimentu
1950 - 1951	muži	70 677	1954	Rozšířený velikostní sortiment.
	ženy	99 587		
1960	muži	10 650	1964	Nový velikostní sortiment dle ČSN 80 0091.
	ženy	15 654		
1967	muži	1 502	-	1977 – norma ST SEV.
	ženy	1 507		
1979	muži	8 742	1981	Velikostní sortiment na vrchní oděvy, ČSN 80 5023.
	ženy	9 117		
1990 - 1991	muži	1 000	1992	Návrh velikostního sortimentu Mondoform.
	ženy	1 067		

Integrace výsledků ze somatometrického šetření do procesu konstrukční přípravy výroby oděvů

Obvod pod prsy:		93 - 97	98 - 102	103 - 107
VELIKOST:		95	100	105
Obvod přes prsa:	A	107 - 109	112 - 114	117 - 119
	B	109 - 111	114 - 116	119 - 121
	C	111 - 113	116 - 118	121 - 123
	D	113 - 115	118 - 120	123 - 125
	E	115 - 117	120 - 122	125 - 127
	F	117 - 119	122 - 124	127 - 129
	G	119 - 121	124 - 126	129 - 131
	H	121 - 123	126 - 128	131 - 133



1. KROK

Definice somatotypů na základě statistické analýzy somatometrických dat.

Tvorba tabulek konstrukčních rozměrů

2. KROK

CAD konstrukce střihu a stupňování

3. KROK

3D vizualizace a padnutí oděvu

Hodnocení somatometrických údajů o populaci

Základní statistické charakteristiky

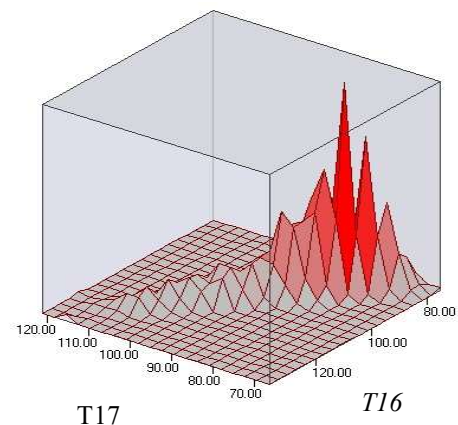
Poskytují základní údaje o jednotlivých měřených tělesných znacích z hlediska jejich velikosti a míře variability.

Frekvenční analýza

Metoda pro zkoumání četnosti výskytu numerických hodnot jednotlivých tělesných znaků nebo kombinací těchto znaků.

Frekvenční tabulka znaků X/Y

	X_1		X_j		X_m	$sum X$
Y_1						
Y_k			čet X_j/Y_k			$sum X_k$
Y_p						
$sum Y$			$sum Y_j$			$sum N$



Somatometrická data připravená na analýzu

- Maticová forma

Proband číslo	Tělesné rozměry													
	T14	T16	T17	T18	T46	T46a)	T40	T34	T35	T35a)	T35b)	T35b1	T35c)	T36
1	X _{1T14}	X _{1T16}	X _{1T17}	X _{1T18}	X _{1T46}		X _{1T40}	X _{1T34}	X _{1T35}	X _{1T35a)}	X _{1T35b)}	X _{1T35b1}	X _{1T35c)}	X _{1T36}
.														
.														
.														
.														
602	X _{602T14}	X _{602T16}	X _{602T17}	X _{602T18}	X _{602T46}	X _{602T46a)}	X _{602T40}	X _{602T34}	X _{602T35}	X _{602T35a)}	X _{602T35b)}	X _{602T35b1}	X _{602T35c)}	X _{602T36}

- Analýza statistickými metodami

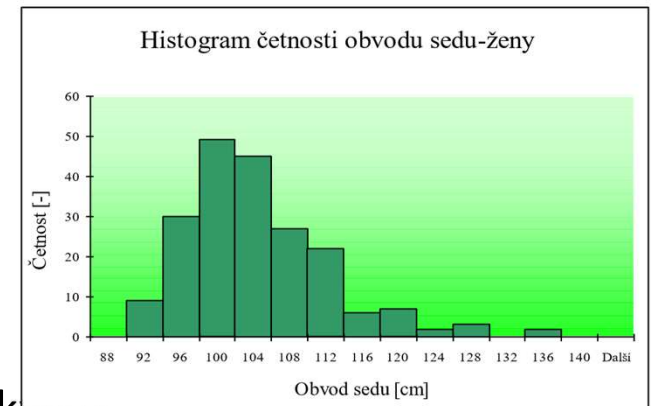
- pravděpodobnostní zákony rozdělení
- zobecnění nálezů zjištěných ve výběru
- Výchozí krok – redukce dat:

- Tabulka četností

- Absolutní četnost = n_j (= počet výskytů)

- Relativní četnost = $\frac{n_j}{n}$ % výskytů

- Histogram četností



Charakteristika polohy souboru dat

- **Modus** – nejčastěji se vyskytující hodnota sledovaného znaku pro *data nominální, ordinální a metrická*
(informace pro volbu základní velikosti)
- **Medián** – hodnota ležící uprostřed, která rozděluje řadu statistického znaku na dvě stejně velké části co do počtu prvků pro *data ordinální a metrická*
- **Průměr** – součet pozorovaných hodnot dělený jejich počtem pro *data metrická*
(informace pro kalkulaci)

Statistické charakteristiky souboru somatometrických dat

x ... kterýkoliv měřený tělesný rozměr
 n ... rozsah souboru měřených probandů
 j ... index probanda

- **Průměr znaku** (rozměru) x
aritmetický průměr
(charakteristika polohy souboru dat)
- **Rozptyl**
(charakteristika variability souboru dat)
- **Směrodatná odchylka**
(charakteristika variability souboru dat)

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Statistické charakteristiky souboru somatometrických dat

- **Variační koeficient**
(charakteristika variability souboru dat)

$$v_x = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \quad [\%]$$

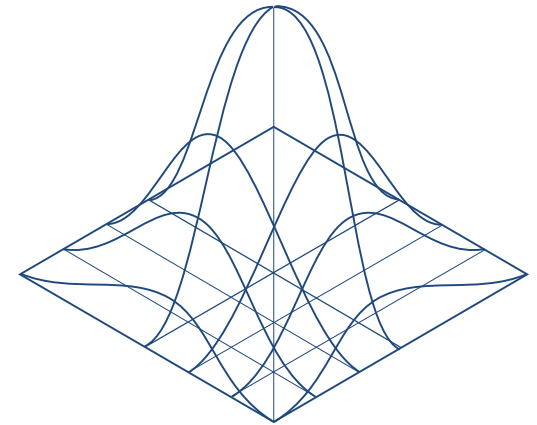
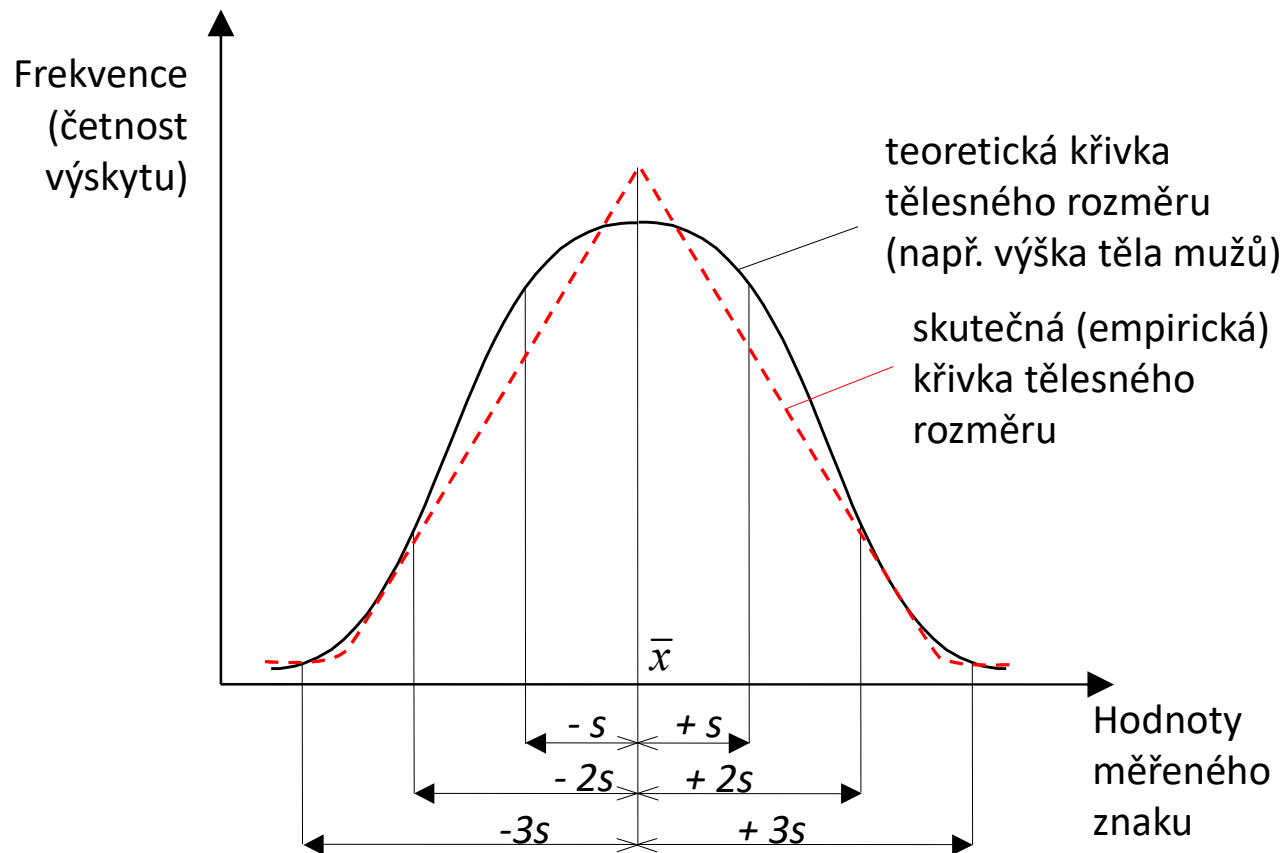
- **Střední chyba (průměru) rozměru**
(SEM – Standard Error of the Mean)
- vyjadřuje, jak moc se průměr vzorku liší od průměru populace

$$SEM = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

- **Rovnice křivky normálního rozdělení**
(Normální rozdělení, Gaussovo rozdělení
– rozdělení pravděpodobnosti spojité náhodné veličiny)

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}}$$

- f ... četnost výskytu znaku
- M ... střední hodnota (\bar{x})
- σ ... směrodatná odchylka (s)
- e ... přirozený logaritmus 2,71828...
- x ... proměnná hodnota znaku

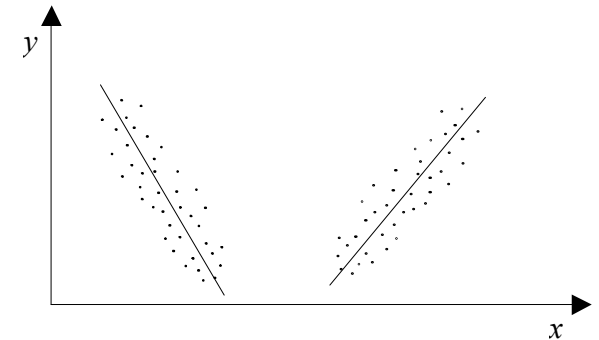


*Dvojrozměrné
normální rozdělení*

68% případů	$\bar{x} \pm s$
94% případů	$\bar{x} \pm 2s$
99% případů	$\bar{x} \pm 3s$

Korelace a regrese

- Korelace studuje vzájemný vztah mezi dvěma nebo několika somatometrickými rozměry



Pro znaky metrické

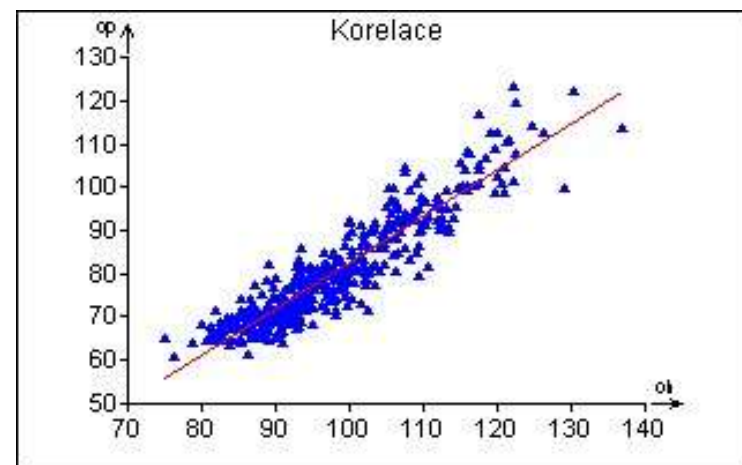
- **Korelační koeficient** - pro dva znaky
- **Regresní koeficient**
 - měří průměrnou velikost změny jednoho rozměru vyvolanou změnou druhého rozměru

Pro znaky ordinální a nominální

- metody založené na podmíněných rozděleních četností

*Grafické znázornění závislosti dvou proměnných:
obvodu hrudníku a obvodu pasu*

Literatura: [3], [5]



Korelační koeficient

- 1 ÷ + 1

$r = 0$... nezávislost

$r = +1$ nebo -1 ... závislost 1

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x \cdot S_y}$$

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Korelační matice														
	T14	T16	T17	T18	T46	T46a	T40	T34	T35	T35a	T36	T35b	T35b1	T35c
T14	1													
T16	0,928	1												
T17	0,921	0,941	1											
T18	0,882	0,918	0,944	1										
T46	0,715	0,762	0,687	0,688	1									
T46a	0,678	0,777	0,672	0,711	0,806	1								
T40	0,314	0,312	0,288	0,296	0,251	0,220	1							
T34	0,589	0,540	0,558	0,550	0,439	0,331	0,311	1						
T35	0,692	0,770	0,721	0,738	0,623	0,718	0,335	0,644	1					
T35a	0,712	0,825	0,740	0,766	0,676	0,806	0,288	0,568	0,897	1				
T36	0,704	0,758	0,725	0,733	0,588	0,646	0,496	0,560	0,751	0,792	1			
T35b	0,324	0,433	0,334	0,362	0,370	0,504	0,031	0,091	0,175	0,592	0,395	1		
T35b1	0,460	0,598	0,521	0,548	0,482	0,685	0,203	0,090	0,820	0,743	0,558	0,160	1	
T35c	0,524	0,688	0,576	0,612	0,566	0,777	0,171	0,118	0,717	0,884	0,637	0,663	0,845	1

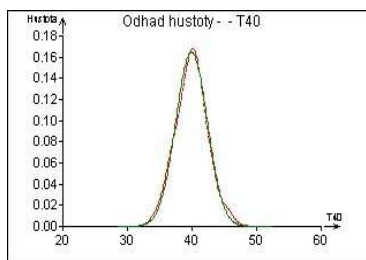
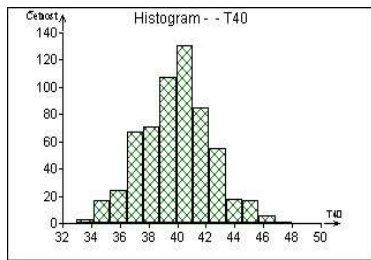
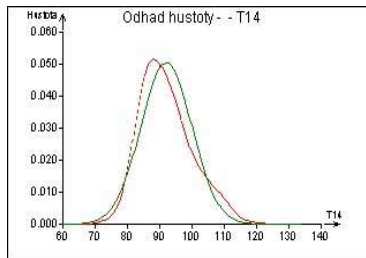
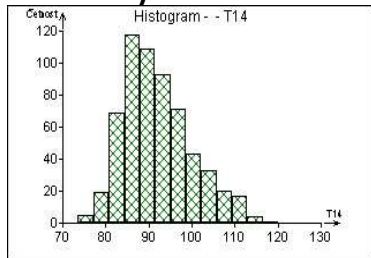
Příklad:

Statistická analýza somatometrických dat

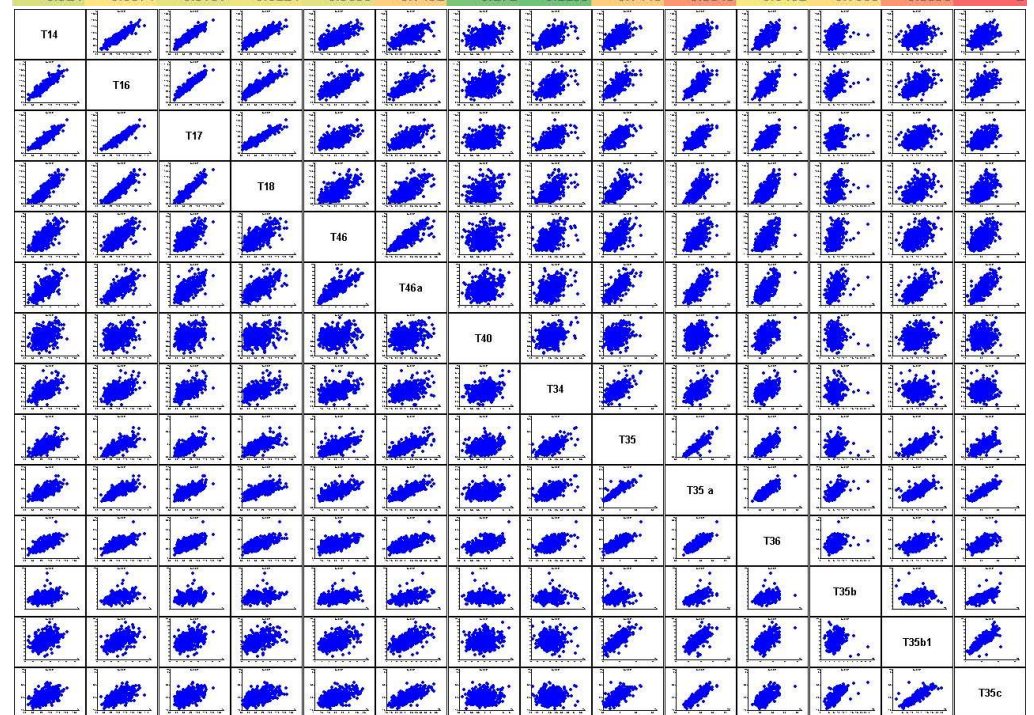
- Poloha a proměnlivost Proměnných T_i

T_i , s_i , v_i , min, max, šikmost, špičatost...

- Data nelze považovat za symetrická



1	0.9279	0.9211	0.882	0.7148	0.7252	0.3156	0.5919	0.7075	0.712	0.7038	0.3528	0.4755	0.524
0.9279	1	0.9406	0.9181	0.7621	0.813	0.3135	0.543	0.7893	0.8246	0.7579	0.4685	0.6201	0.6874
0.9211	0.9406	1	0.9437	0.6874	0.7107	0.2893	0.5601	0.7375	0.74	0.7252	0.3621	0.5392	0.5757
0.882	0.9181	0.9437	1	0.6883	0.723	0.2959	0.5518	0.7542	0.7664	0.7331	0.3944	0.5675	0.6124
0.7148	0.7621	0.6874	0.6883	1	0.8477	0.2518	0.4412	0.6422	0.6755	0.5881	0.3927	0.505	0.5653
0.7252	0.813	0.7107	0.723	0.8477	1	0.2559	0.398	0.7555	0.8027	0.6672	0.4819	0.6867	0.7432
0.3156	0.3135	0.2893	0.2959	0.2518	0.2559	1	0.3089	0.3248	0.2876	0.4924	0.0644	0.1899	0.172
0.5919	0.543	0.5601	0.5518	0.4412	0.398	0.3089	1	0.6506	0.5684	0.5564	0.1101	0.089	0.1195
0.7075	0.7893	0.7375	0.7542	0.6422	0.7555	0.3248	0.6506	1	0.9226	0.7647	0.2908	0.8143	0.7448
0.712	0.8246	0.74	0.7664	0.6755	0.8027	0.2876	0.5684	0.9226	1	0.7917	0.6374	0.7756	0.8848
0.7038	0.7579	0.7252	0.7331	0.5881	0.6672	0.4924	0.5564	0.7647	0.7917	1	0.4362	0.5776	0.6402
0.3528	0.4685	0.3621	0.3944	0.3927	0.4819	0.0644	0.1101	0.2908	0.6374	0.4362	1	0.2973	0.7068
0.4755	0.6201	0.5392	0.5675	0.505	0.6867	0.1899	0.089	0.8143	0.7756	0.5776	0.2973	1	0.8856
0.524	0.6874	0.5757	0.6124	0.5653	0.7432	0.172	0.1195	0.7448	0.8848	0.6402	0.7068	0.8856	1



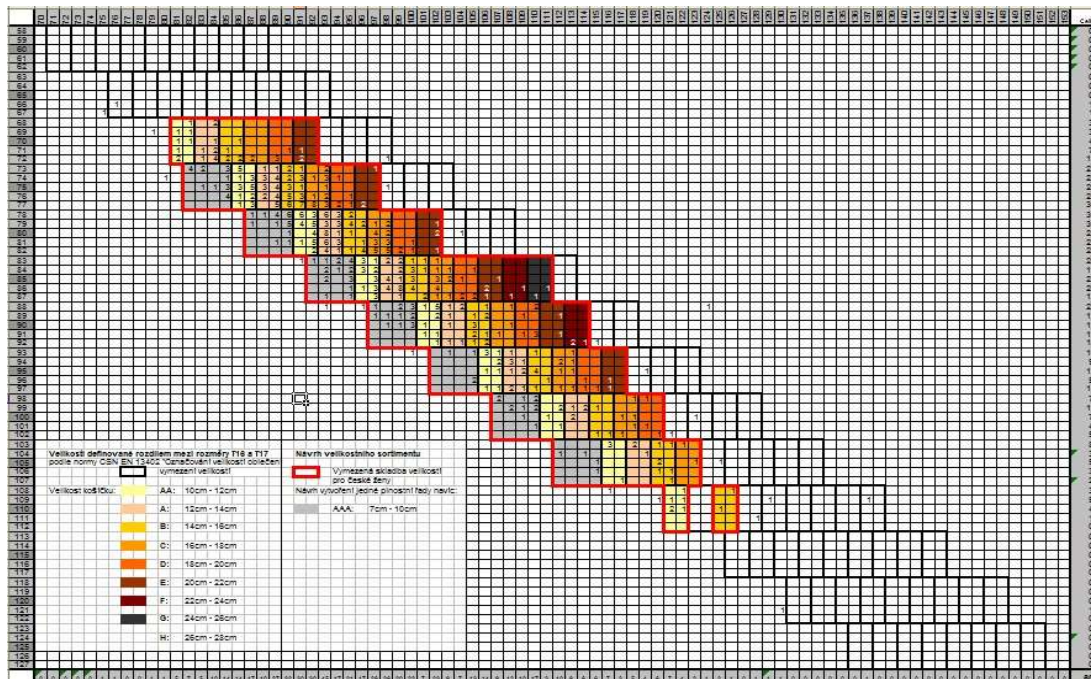
- Analýza vzájemných korelací proměnných T

Pearsonův párový korelační koeficient

Literatura: [3]

Rozměrová typologie populace

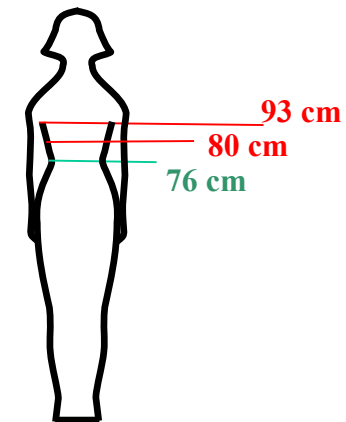
- Výběr základních rozměrů
- Stanovení vhodného intervalu tělesného rozměru
- Stanovení optimálního počtu typových postav dle četnosti zastoupení
- Určení významu ostatních rozměrů



Velikost **80 A** definovaná

standardizovanými rozměry:

- primárními T16, T17
- sekundárními T18



Studijní literatura:

- [1] Gupta, D.& ,Zakaria, N.(2014), *Anthropometry, Apparel Sizing and Design*, Woodhead publishing, London.
- [2] Trieb, R. (2010), *The international Sizing Portal for Garment Design*, Human Solutions, Germany, iSIZE International Anthropometric Data Portal.
- [3] Musilova, B. (2012), *Predikce konstrukčních parametrů střihů korzetových výrobků*, Dizertační práce TUL Liberec.
- [4] Hayavadana, J. (2012), *Statistics for Textile and Apparel Management*, Woodhead publishing, India.
- [5] Meloun, M. a Militký, J. (2004), *Statistické zpracování experimentálních dat*. East Publishing, Praha.
- [6] Ben Azouz, Zouhour, et al. Characterizing human shape variation using 3D anthropometric data. *The visual computer*, 2006, 22: 302-314.