

Klasifikace koster RBF sítí

ČVUT FEL v Praze
36NAN

3. ledna 2008

Martin “BruXy” Bruchanov
bruxy@regnet.cz

Vstupní data

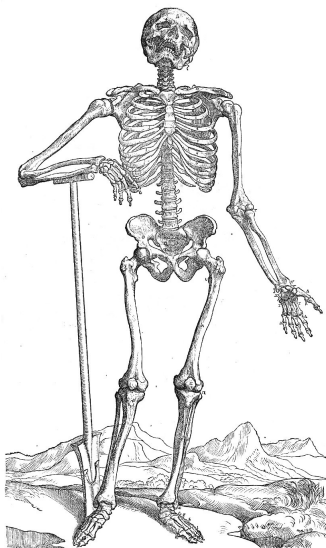
Antropologická data o kostrách sloužící ke klasifikaci věku.

- Kontinent: Europe, Africa, North America, Asia
- Národnost: Portugal, Africaner, ZULU, USAW, Spain, Suisse, SOTO, Thailand, USAB
- Pohlaví: Female, Male
- Číselné parametry: PUSA, PUBS, PUSC, SSPIA, SSPIB, SSPIC, SSPID
- Třídy (věk):

T1: < 29, 30 – 39, 40 – 49,
50 – 59, 60 – 69, > 70;

T2: < 29, 30 – 49, > 50;

T3: < 29, 30 – 59, > 60;



Rozdělení vstupních dat

- Rozdělení podle pohlaví a národnosti (Evropané zvlášť).
- Celkem 18 souborů pro T1, T2 a T3.
- Vstupních vektorů: 953; ženy: 479, muži: 474.
- Zastoupení tříd (T1):

Třída	< 29	30 – 39	40 – 49	50 – 59	60 – 69	> 70
Počet	115	168	189	176	149	156
Zastoupení	12,0%	18,6%	19,8%	18,4%	15,6%	16,4%

			Evropané			
T1:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	30,0 %	32,9 %	35,9 %	38,8 %	41,8 %	44,7 %
T2:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	47,6 %	50,6 %	53,5 %	56,5 %	59,4 %	62,4 %
T3:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	65,3 %	68,2 %	71,2 %	74,1 %	77,1 %	80,0 %

Neuronové sítě RBF

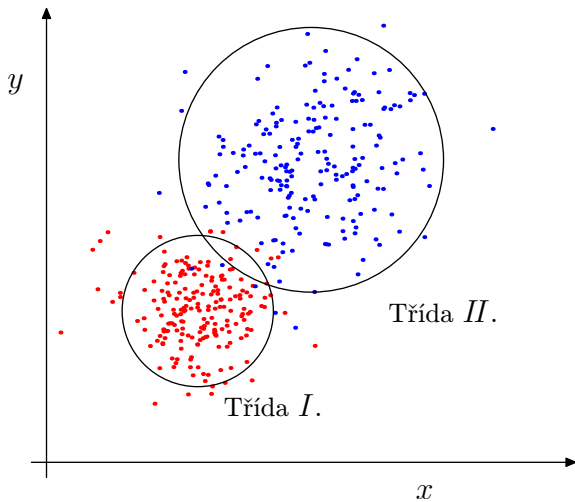
- Radial Basis Function.
- Dvouvrstvá síť s dopředným šířením signálu.
- Učí se s učitelem (konkurence k perceptronovským sítím MLP a BP).
- Síť obsahuje rozvětvací vrstvu a dvě vrstvy neuronů: skrytou a výstupní, vrstvy bývají úplně propojené.

Metodika měření

- Weka má implementovanou RBF síť a standardní K-means algoritmus (hledání shluků, jako euklidovské vzdálenosti od jejich středu).
- Možnost ovládání z příkazové řádky (dávky pro více měření).
- Volba počtu shluků (nutno odhadnout).
- Nastavení standardní odchylky (nuto odhadnout).
- Pro každý typ sítě provedeno 10 měření s jinou inicializací, testován počet úspěšně zařazených tříd

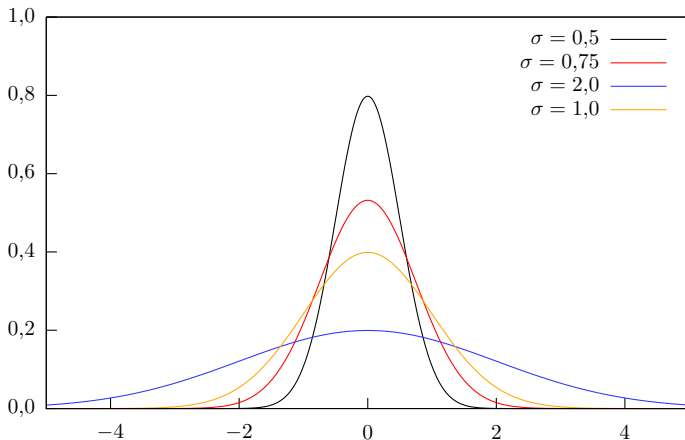
Metodika měření I.

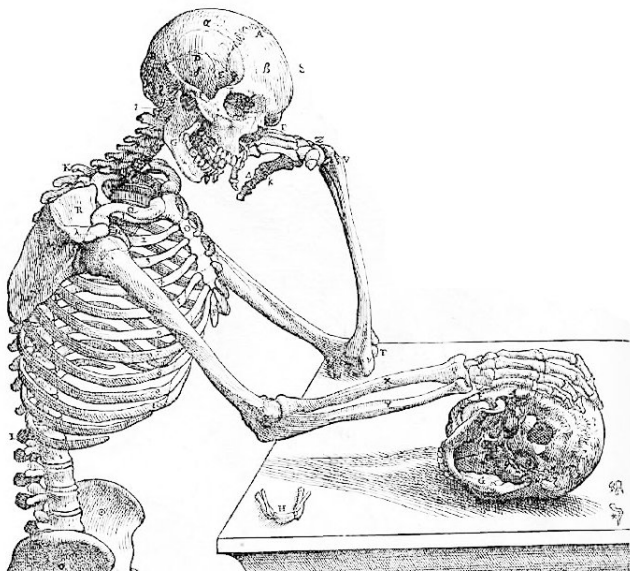
Volba počtu shluků ($n = 2$), příklad pro 2D prostor vstupních vektorů.



Metodika měření II.

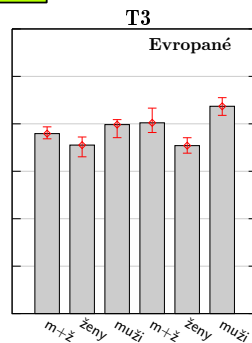
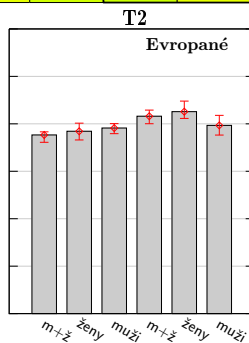
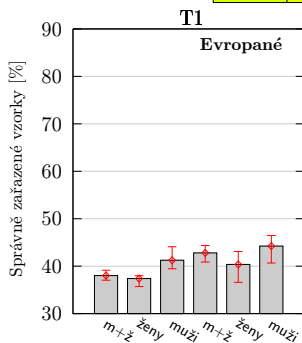
Volba standardní odchylky $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right)$.





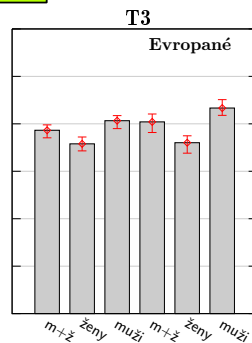
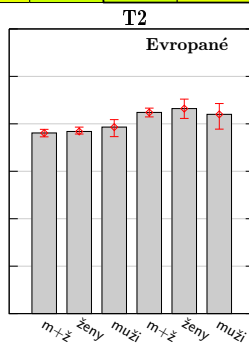
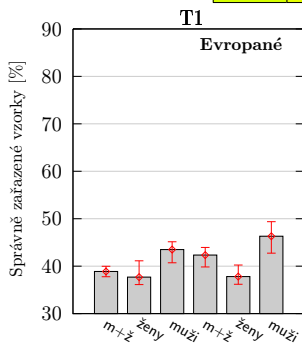
Výsledky měření $n = 2, \sigma = 0,775$

			Evropané			
T1:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	38,0 %	37,4 %	41,2 %	42,8 %	40,4 %	44,2 %
T2:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	67,6 %	68,4 %	69,1 %	71,6 %	72,6 %	71,8 %
T3:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	67,9 %	65,5 %	69,8 %	70,2 %	65,4 %	73,7 %



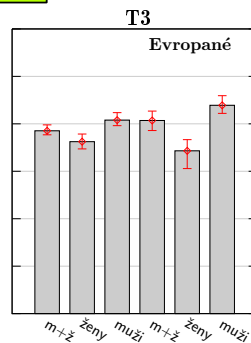
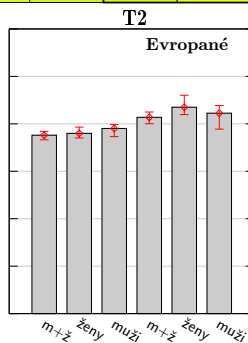
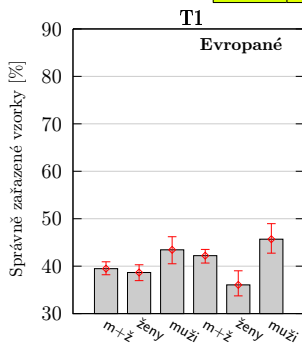
Výsledky měření $n = 3, \sigma = 0,775$

			Evropané			
T1:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	38,9 %	37,7 %	43,5 %	42,3 %	37,8 %	46,3 %
T2:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	68,1 %	68,4 %	69,3 %	72,4 %	73,2 %	72,0 %
T3:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	68,6 %	65,8 %	70,7 %	70,4 %	66,0 %	73,3 %



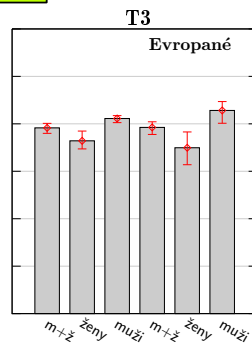
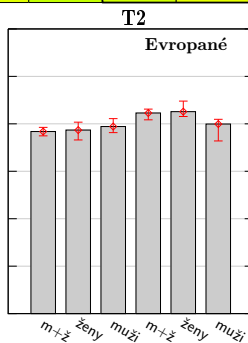
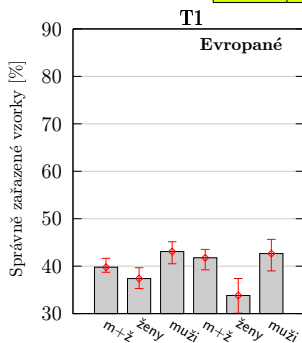
Výsledky měření $n = 4, \sigma = 0,775$

			Evropané			
T1:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	39,5 %	38,7 %	43,4 %	42,2 %	36,1 %	45,7 %
T2:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	67,6 %	68,0 %	69,0 %	71,4 %	73,5 %	72,2 %
T3:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	68,5 %	66,2 %	70,8 %	70,7 %	64,3 %	73,9 %



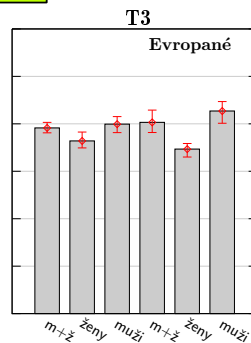
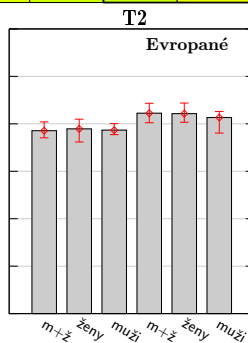
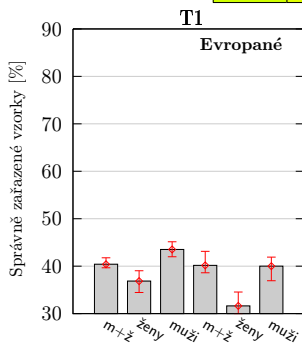
Výsledky měření $n = 5, \sigma = 0,775$

			Evropané			
T1:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	39,8 %	37,4 %	43,1 %	41,8 %	33,8 %	42,7 %
T2:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	68,4 %	68,7 %	69,4 %	72,3 %	72,6 %	70,0 %
T3:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	69,1 %	66,4 %	71,1 %	69,2 %	65,0 %	72,8 %



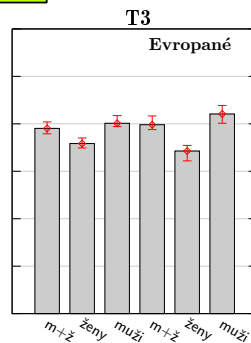
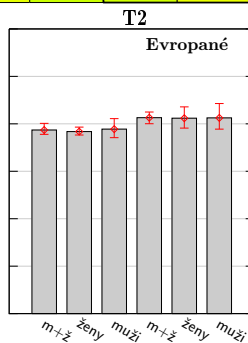
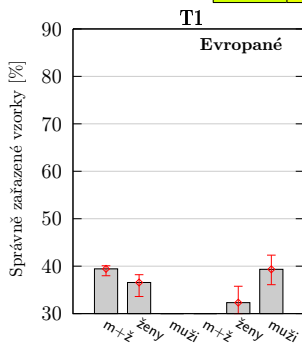
Výsledky měření $n = 6, \sigma = 0,775$

			Evropané			
T1:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	40,4 %	36,8 %	43,5 %	40,2 %	31,6 %	40,0 %
T2:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	68,6 %	68,9 %	68,7 %	72,2 %	72,2 %	71,3 %
T3:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	69,1 %	66,4 %	69,9 %	70,3 %	64,7 %	72,7 %



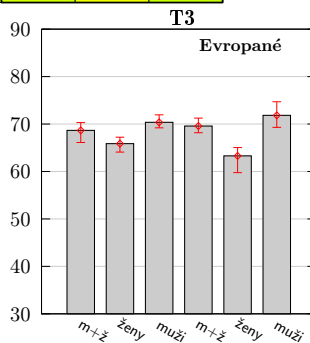
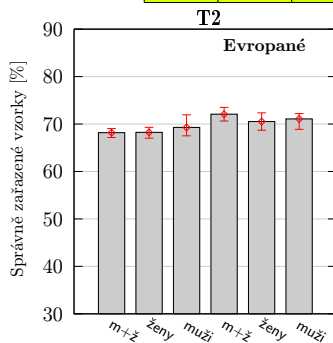
Výsledky měření $n = 7, \sigma = 0,775$

				Evropané		
T1:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	39,4 %	36,6 %	—	—	32,3 %	39,3 %
T2:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	68,7 %	68,4 %	68,9 %	71,3 %	71,2 %	71,2 %
T3:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	69,0 %	65,8 %	70,1 %	69,8 %	64,3 %	72,1 %



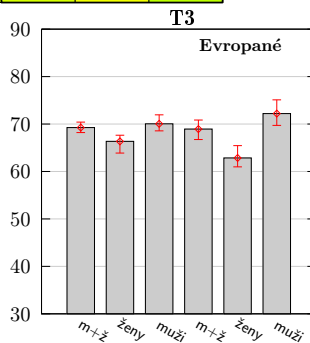
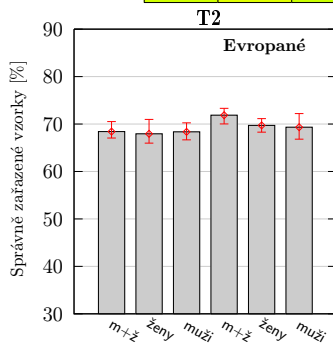
Výsledky měření $n = 8, \sigma = 0,775$

	Evropané					
	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
T1:	—	—	—	—	—	—
T2:	68,2 %	68,2 %	69,3 %	72,1 %	70,5 %	71,1 %
T3:	68,7 %	65,9 %	70,4 %	69,6 %	63,3 %	71,8 %



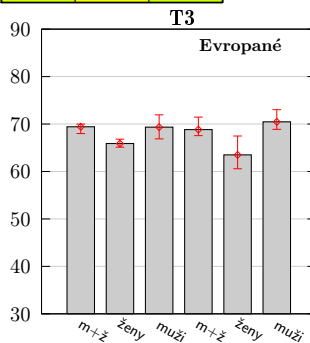
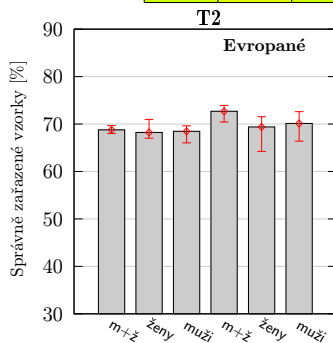
Výsledky měření $n = 9, \sigma = 0,775$

	Evropané					
	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
T1:	—	—	—	—	—	—
T2:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	68,4 %	67,9 %	68,4 %	71,9 %	69,7 %	69,3 %
T3:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	69,3 %	66,3 %	70,0 %	68,9 %	62,8 %	72,2 %



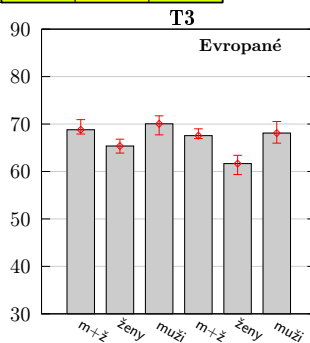
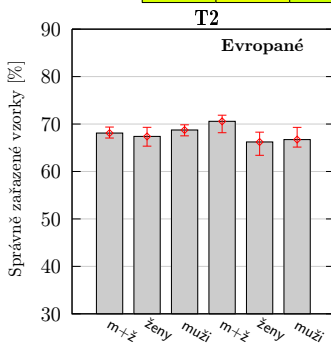
Výsledky měření $n = 10, \sigma = 0,775$

	Evropané					
	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
T1:	—	—	—	—	—	—
T2:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	68,8 %	68,2 %	68,5 %	72,7 %	69,4 %	70,1 %
T3:	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
	69,4 %	65,9 %	69,3 %	68,8 %	63,5 %	70,5 %



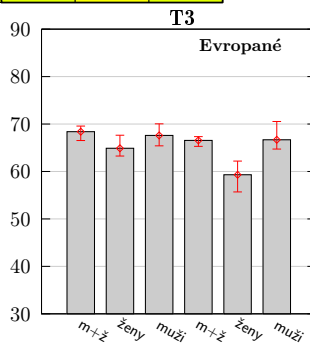
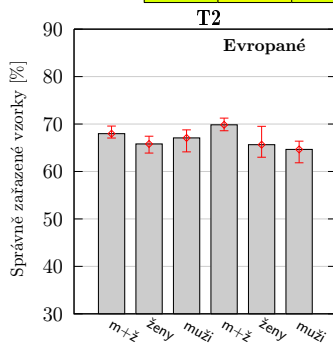
Výsledky měření $n = 15, \sigma = 0,775$

	Evropané					
	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
T1:	—	—	—	—	—	—
T2:	obě pohl. 68,1 %	ženy 67,4 %	muži 68,7 %	obě pohl. 70,6 %	ženy 66,2 %	muži 66,7 %
T3:	obě pohl. 68,8 %	ženy 65,4 %	muži 70,0 %	obě pohl. 67,6 %	ženy 61,7 %	muži 68,1 %

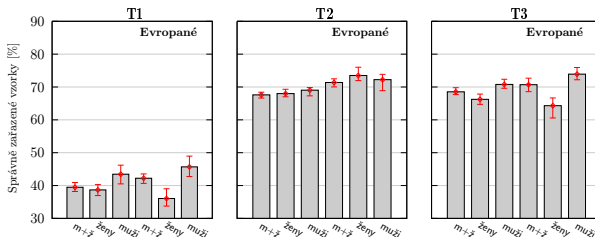


Výsledky měření $n = 20, \sigma = 0,775$

	Evropané					
	obě pohl.	ženy	muži	obě pohl.	ženy	muži
T1:	—	—	—	—	—	—
T2:	68,0 %	65,8 %	67,1 %	69,8 %	65,7 %	64,6 %
T3:	68,4 %	64,9 %	67,6 %	66,6 %	59,3 %	66,7 %



Nejlepší výsledky $n = 4, \sigma = 0,775$



- pro kostry žen Evropanek v T1 nejlepší výsledek pro $n = 2$
- značný rozdíl klafikace koster žen ve skupině T2 a T3

T3	ženy Evropanky	T2	ženy Evropanky
< 29	32	< 29	32
30 – 59	111	30 – 49	66
> 60	103	> 50	148

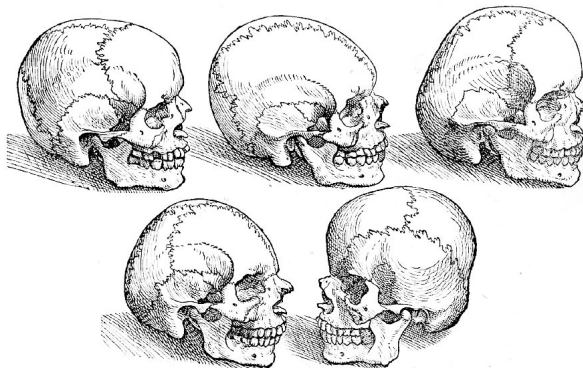
- ženy v celku rovnoměrně rozdělené, Evropanky větší rozdíl v zastoupení tříd

Děkuji za pozornost!

PRIMA FIGV-
RA V. CAPITIS.

SECVNDA.

TERTIA.



QVARTA.

QVINTA.

Obrázky z knihy Andreas Vesalius, *De corporis humani fabrica libri septem*.