

## Programovací úloha do předmětu AK8MI

Cílem tohoto projektu bylo implementovat 2 stochastické heuristické algoritmy a jejich srovnání na 3 funkcích. Implementované funkce byly:

1. DeJong 1 (oblast -5, 5), hledané globální minimum o hodnotě 0 na pozici 0 (ve všech dimenzích)

$$f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$$

2. DeJong 2 (oblast -5, 5), hledané globální minimum o hodnotě 0 na pozici 0 (ve všech dimenzích)

$$f(x) = \sum_{i=1}^{n-1} 100 * (x_{i+1} - x_i^2)^2 + (1 - x_i)^2$$

3. Schwefel (oblast -500, 500), hledané globální minimum o hodnotě 0 na pozici 420.9687 (ve všech dimenzích)

$$f(x) = 418.9829 * d - \sum_{i=1}^d x_i * \sin(\sqrt{|x_i|})$$

Implementovány byly algoritmy random search a stochastická verze algoritmu hill climbing. Pro generování náhodných hodnot využita funkce `std::uniform_real_distribution` (rovnoměrné rozložení). Pro každý algoritmus byly nastaveny 3 různé dimenze (5, 10 a 20) a 3 funkce. U každé kombinace parametrů bylo provedeno 30 měření. Celkem bylo provedeno 30\*18 běhů – 18 různých nastavení, každé 30x zopakováno. V každém běhu bylo provedeno 1000 vyhodnocení pomocí hodnotící funkce (FES). V případě algoritmu random search je jedna iterace rovna jednomu FES. V případě algoritmu stochastický hill climb je jedna iterace rovna 10 FES kvůli hledání sousedů, proto mají grafy s algoritmem hill climb 100 záznamů a s algoritmem random search 1000 záznamů.

## Tabulka shrnující výsledky:

Následující tabulky ukazují minimální, maximální hodnotu, průměr, střední hodnotu a standardní odchylky pro jednotlivé funkce a kombinaci parametrů:

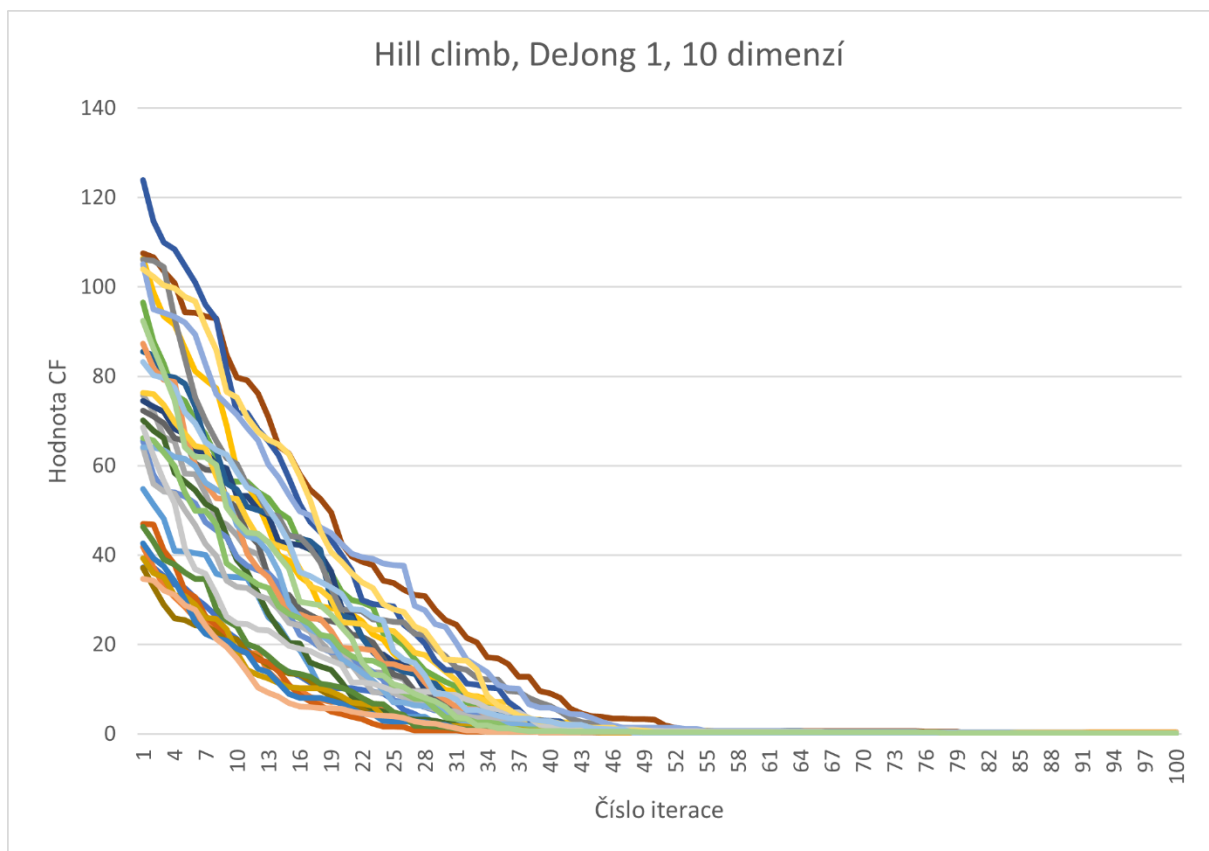
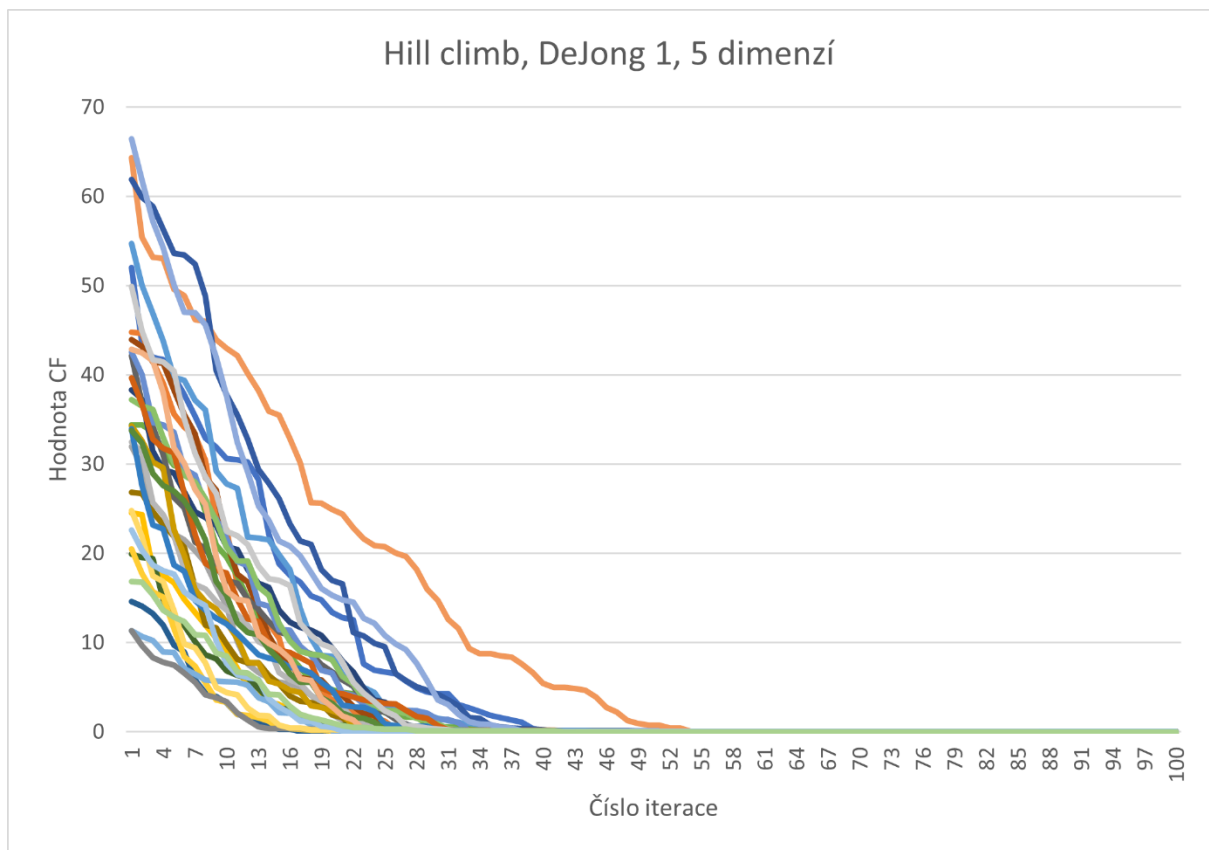
Funkce	DeJong 1					
	5		10		20	
Počet dimenzí						
Algoritmus	hill climb	random search	hill climb	random search	hill climb	random search
Min	0.009	0.658	0.138	10.091	0.912	53.858
Max	0.058	5.927	0.339	24.199	1.694	80.134
Mean	0.031	2.730	0.251	18.199	1.309	68.374
Median	0.032	2.438	0.247	18.543	1.279	68.843
St.Dev	0.013	1.210	0.052	4.383	0.245	6.961

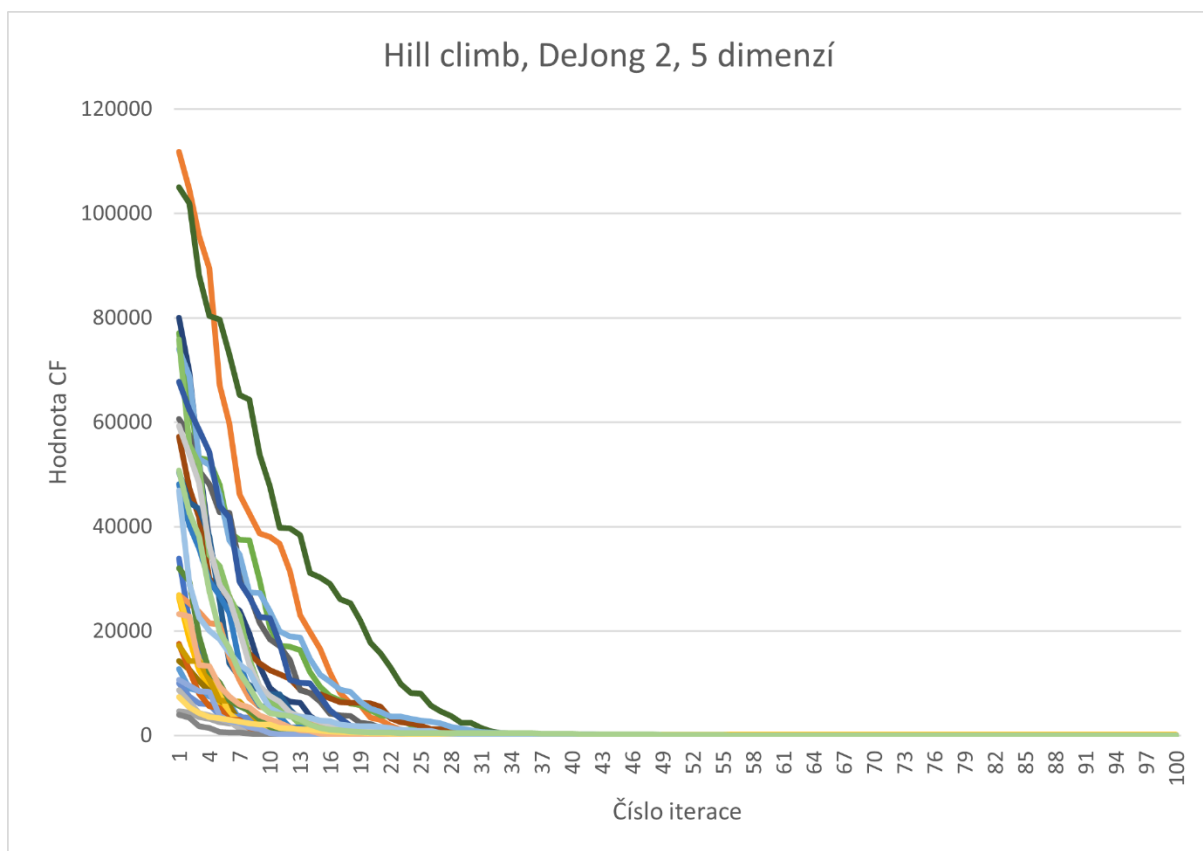
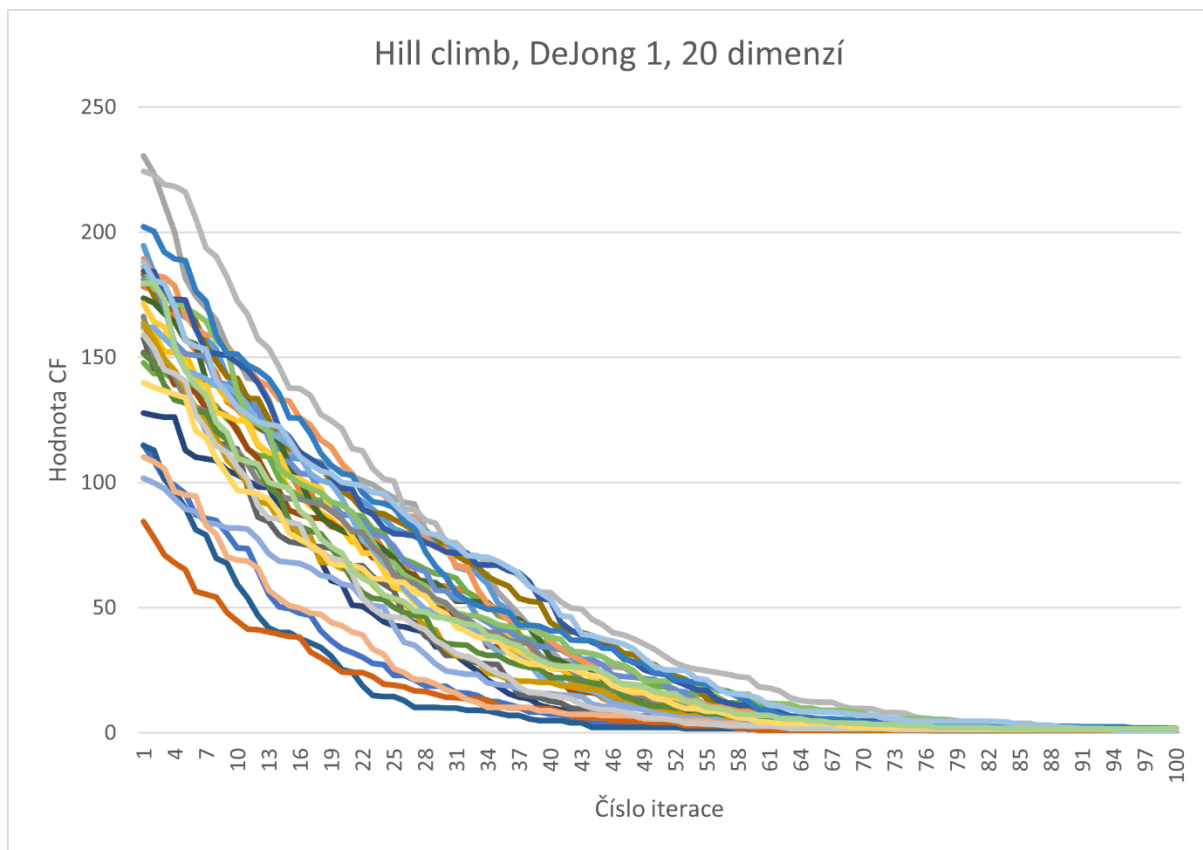
Funkce	DeJong 2					
Počet dimenzí	5		10		20	
Algoritmus	hill climb	random search	hill climb	random search	hill climb	random search
Min	3.924	19.813	13.959	957.999	140.299	26689.300
Max	192.307	666.501	204.676	16123.300	571.380	77794.800
Mean	12.372	295.833	45.863	7095.742	310.983	52771.547
Median	5.642	272.125	29.576	7289.780	307.205	51630.800
St.Dev	34.089	167.243	42.343	3172.990	115.014	13233.672

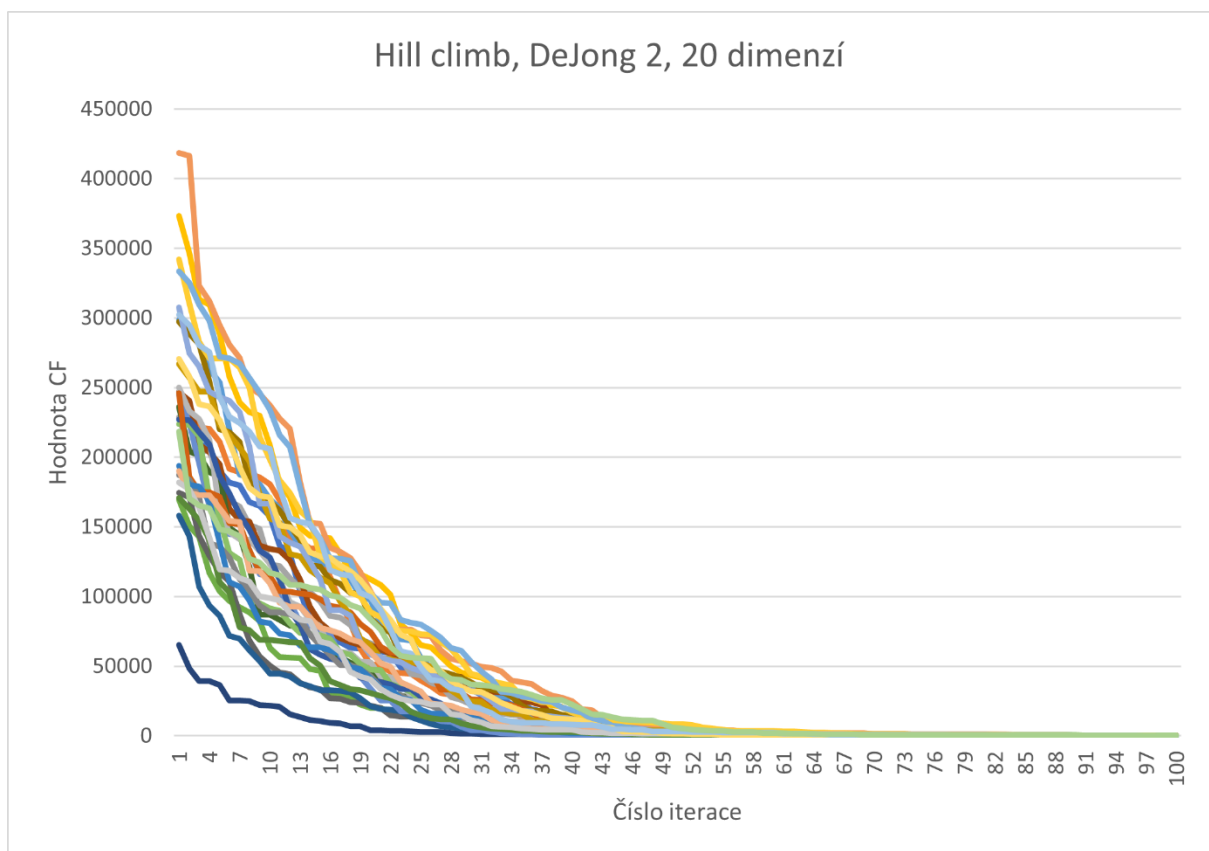
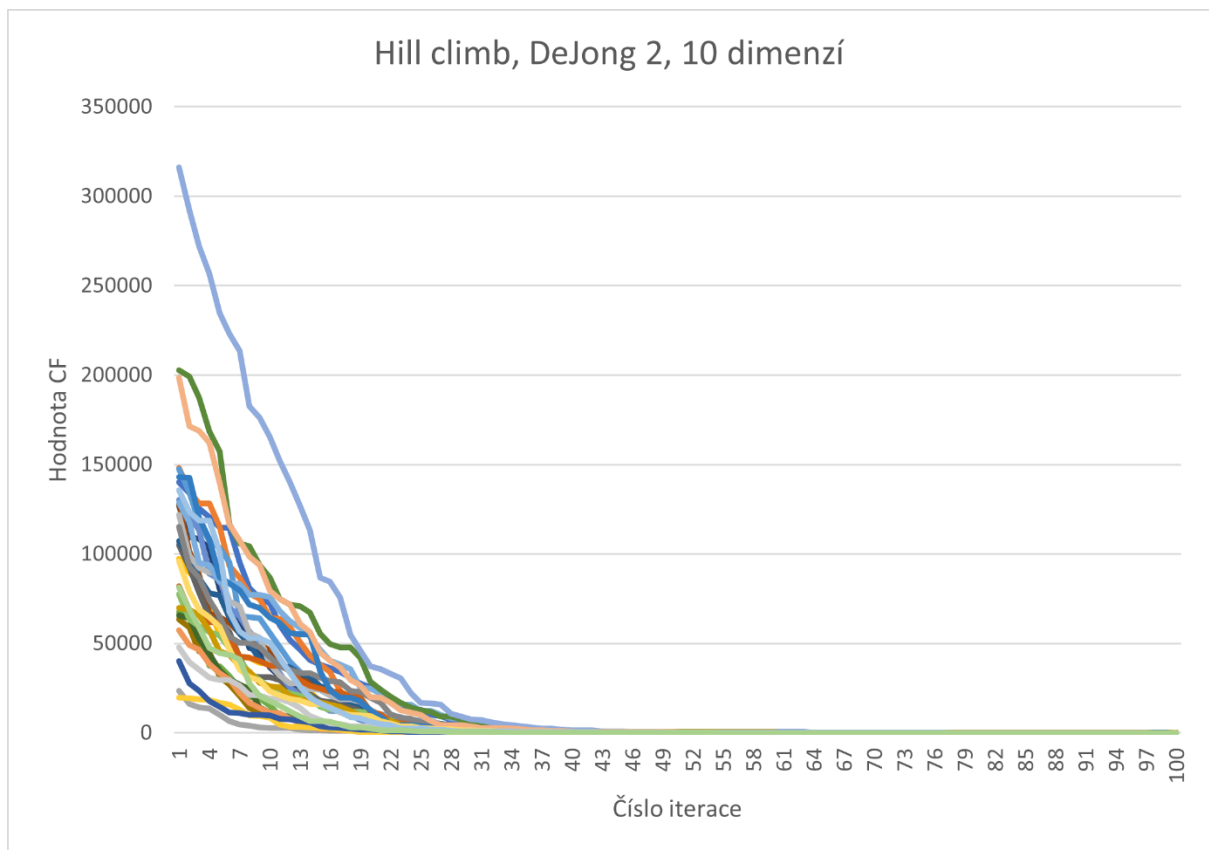
Funkce	Schweffel					
Počet dimenzí	5		10		20	
Algoritmus	hill climb	random search	hill climb	random search	hill climb	random search
Min	726.775	421.317	1344.580	1600.540	3590.650	5026.910
Max	1808.300	993.984	2776.020	2413.690	5984.460	6189.270
Mean	1104.599	712.706	1974.853	2196.524	4781.571	5629.218
Median	1105.410	755.906	2003.935	2235.080	4871.120	5652.780
St.Dev	232.584	160.963	353.265	186.770	569.878	263.051

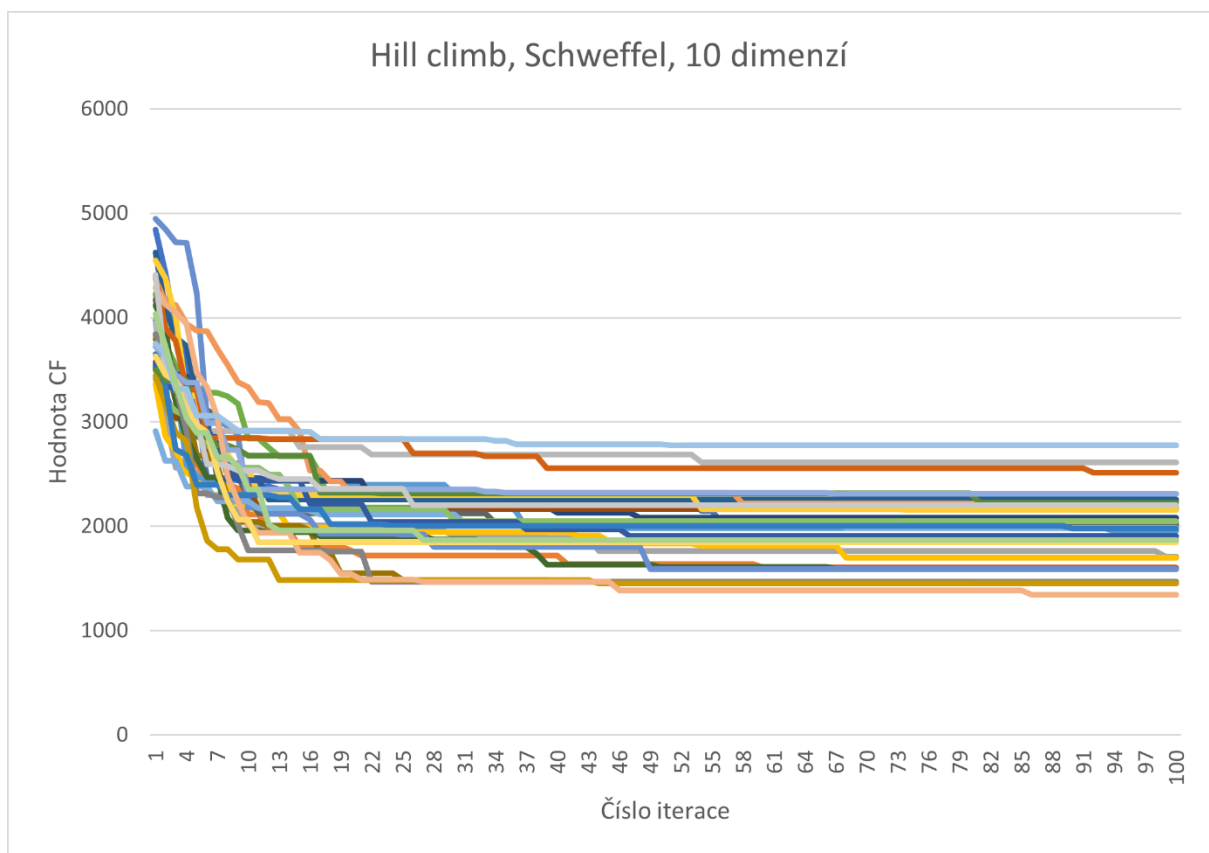
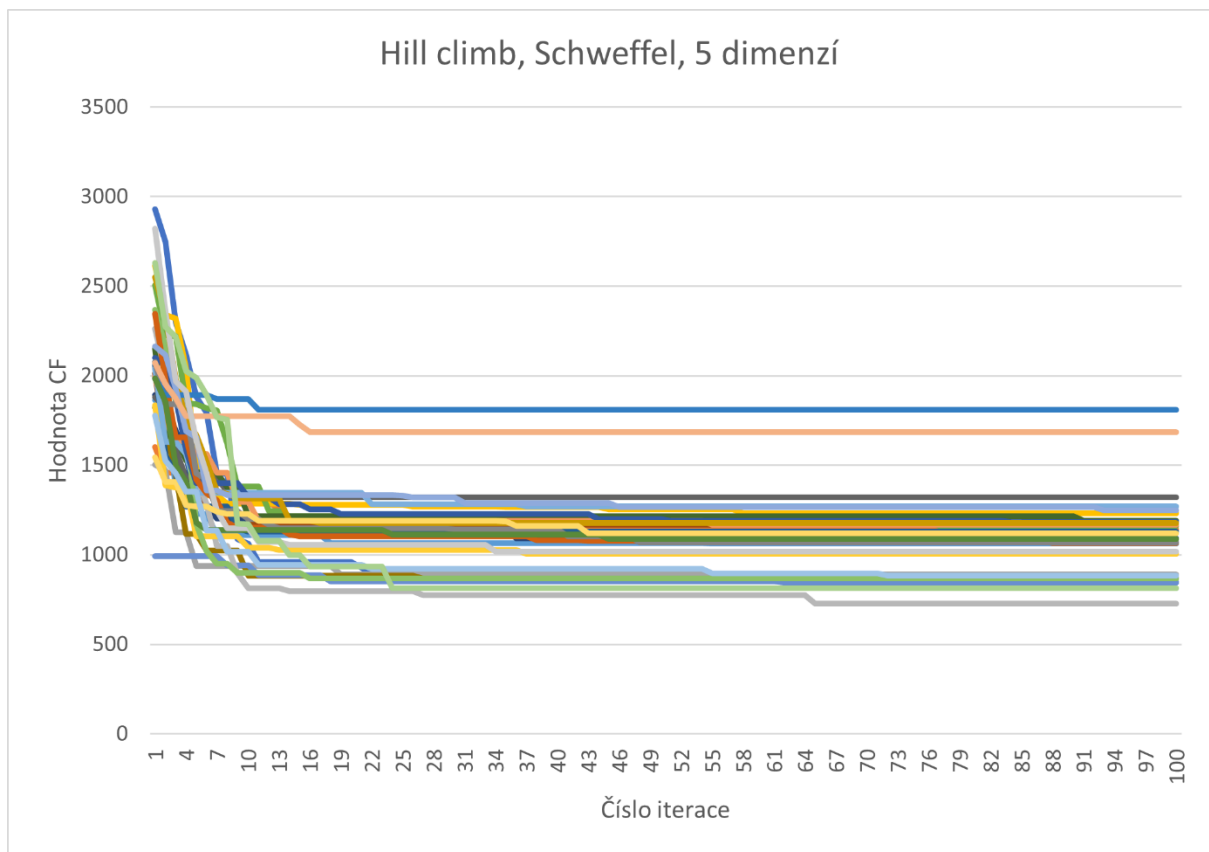
#### Konvergenční grafy

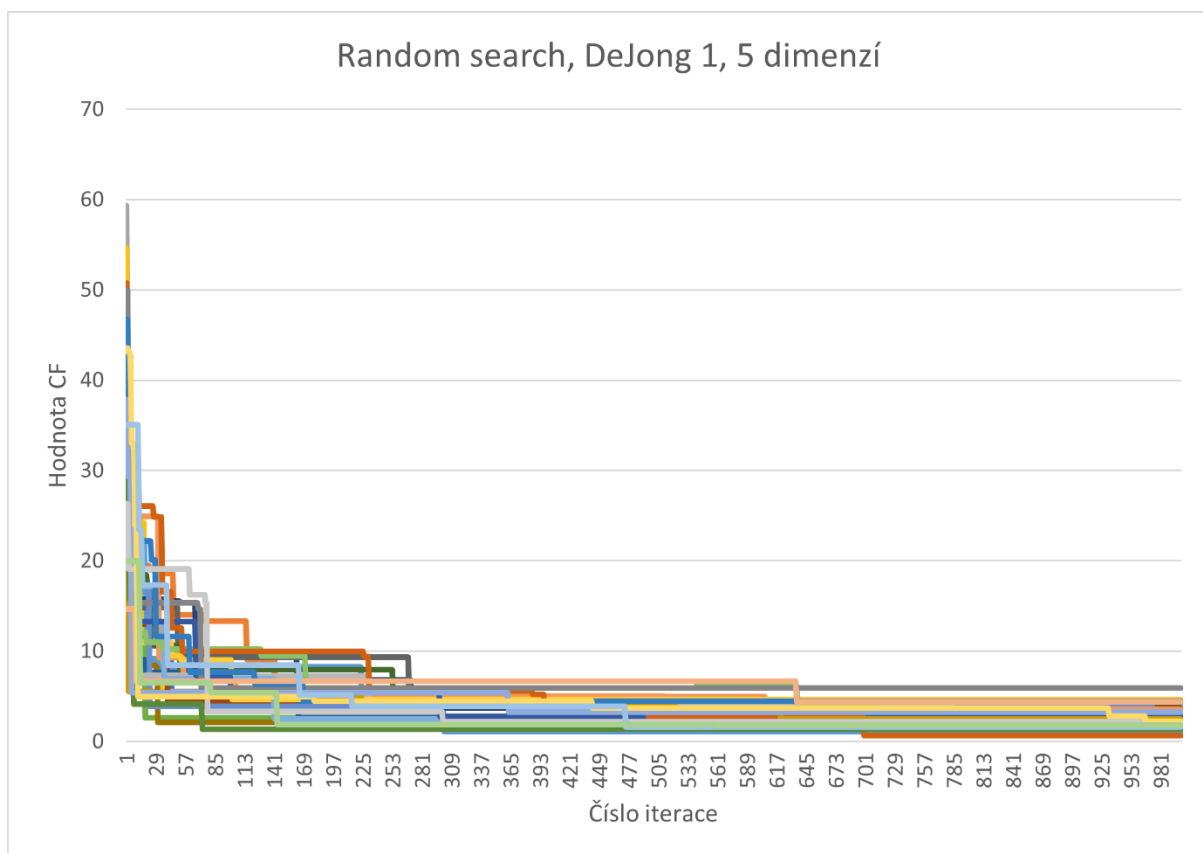
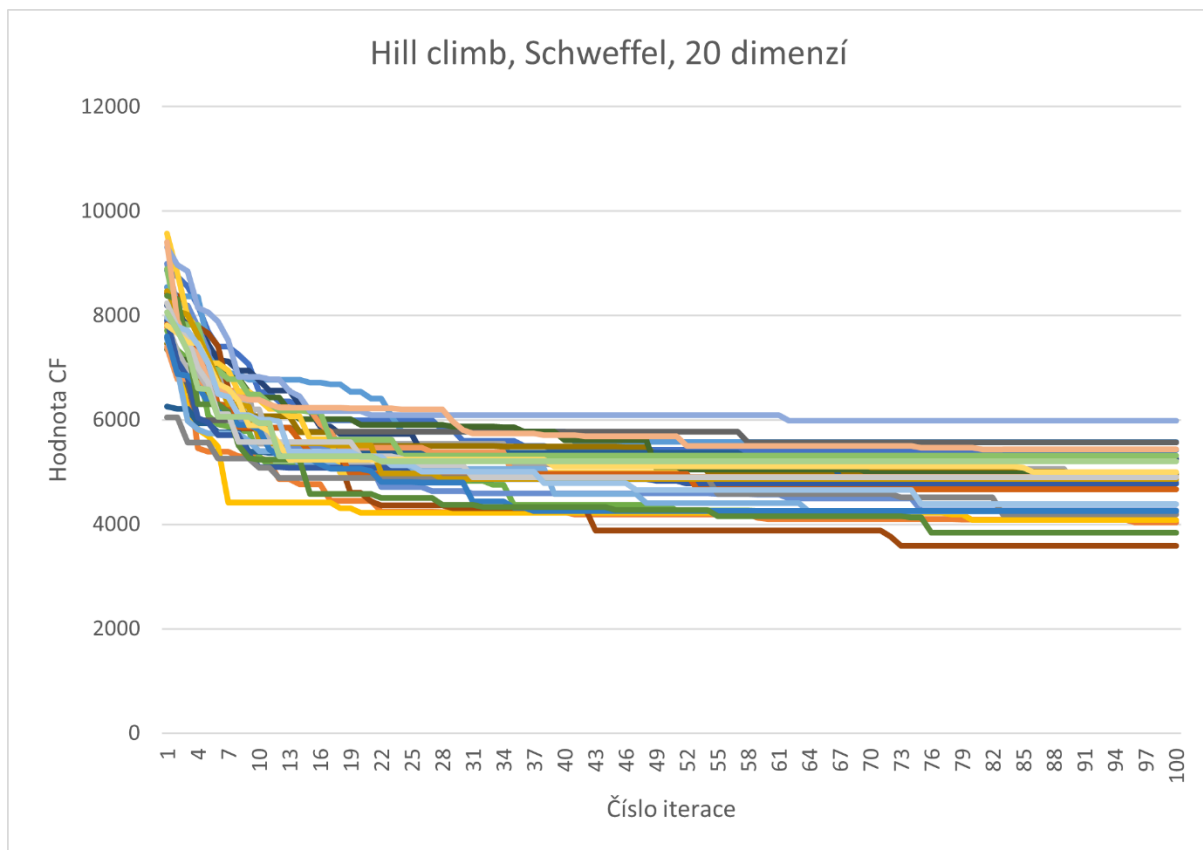
Následující grafy popisují vývoj jednotlivých běhů. Každý graf reprezentuje jedno nastavení a obsahuje 30 běhů.

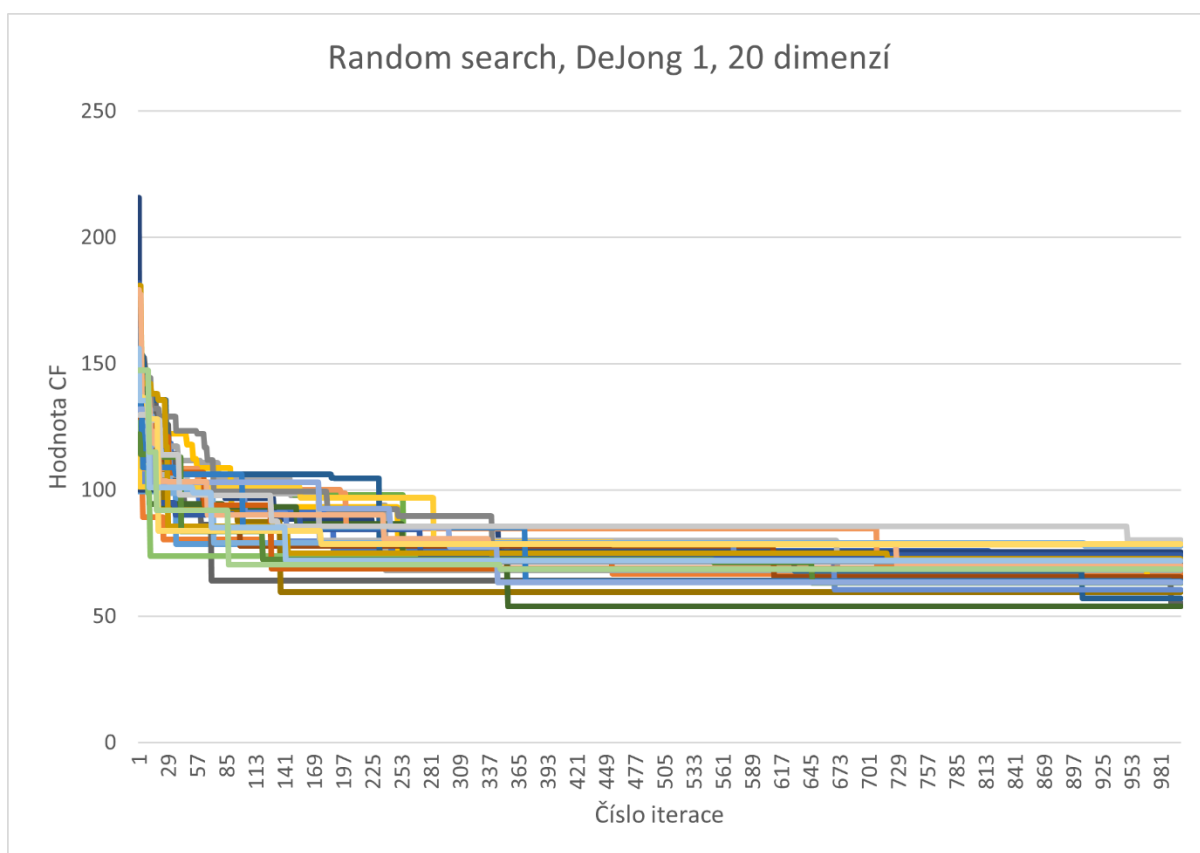
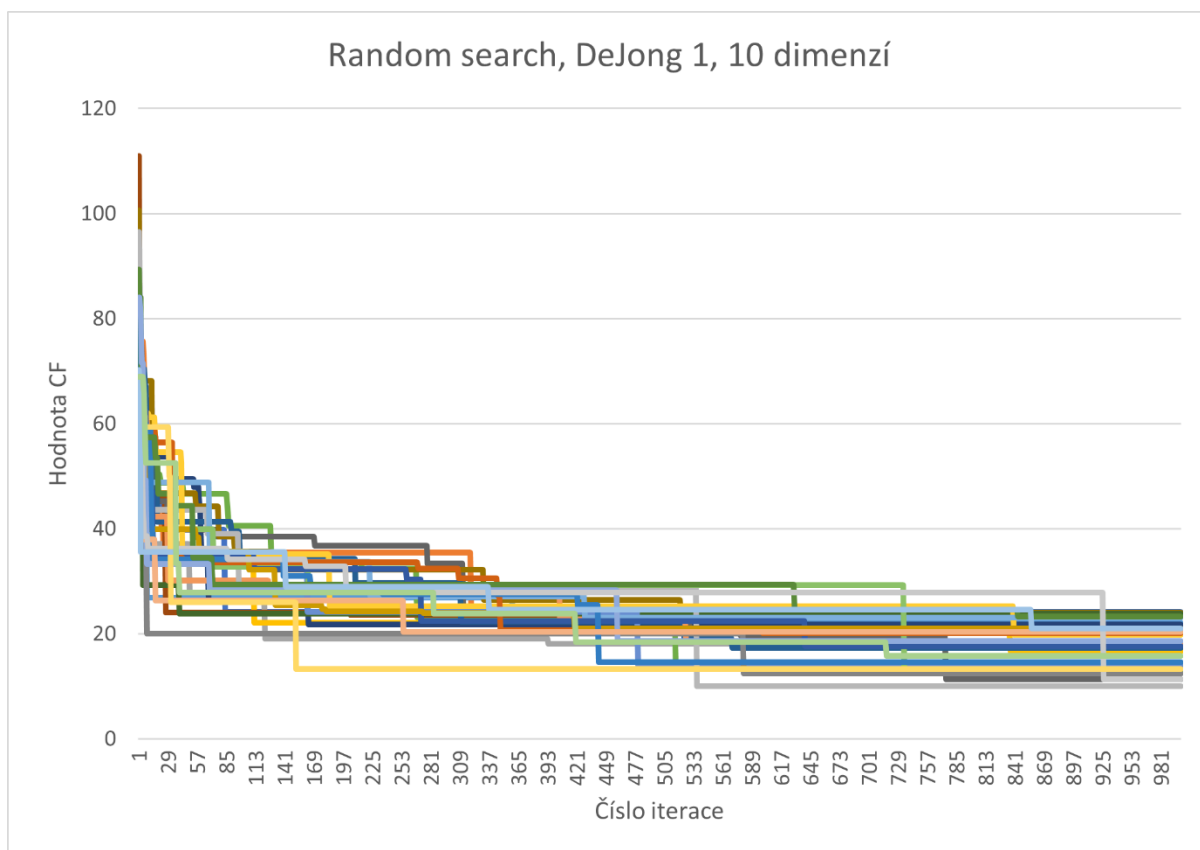




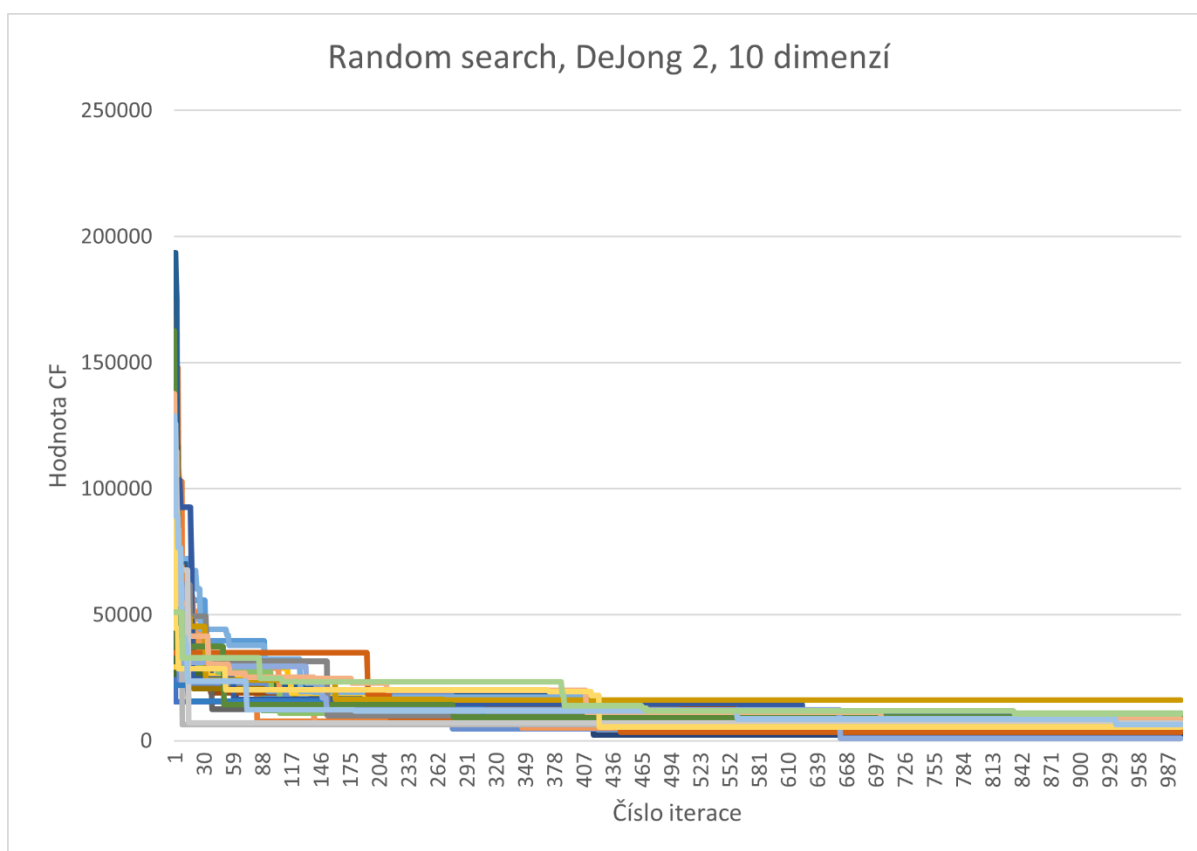
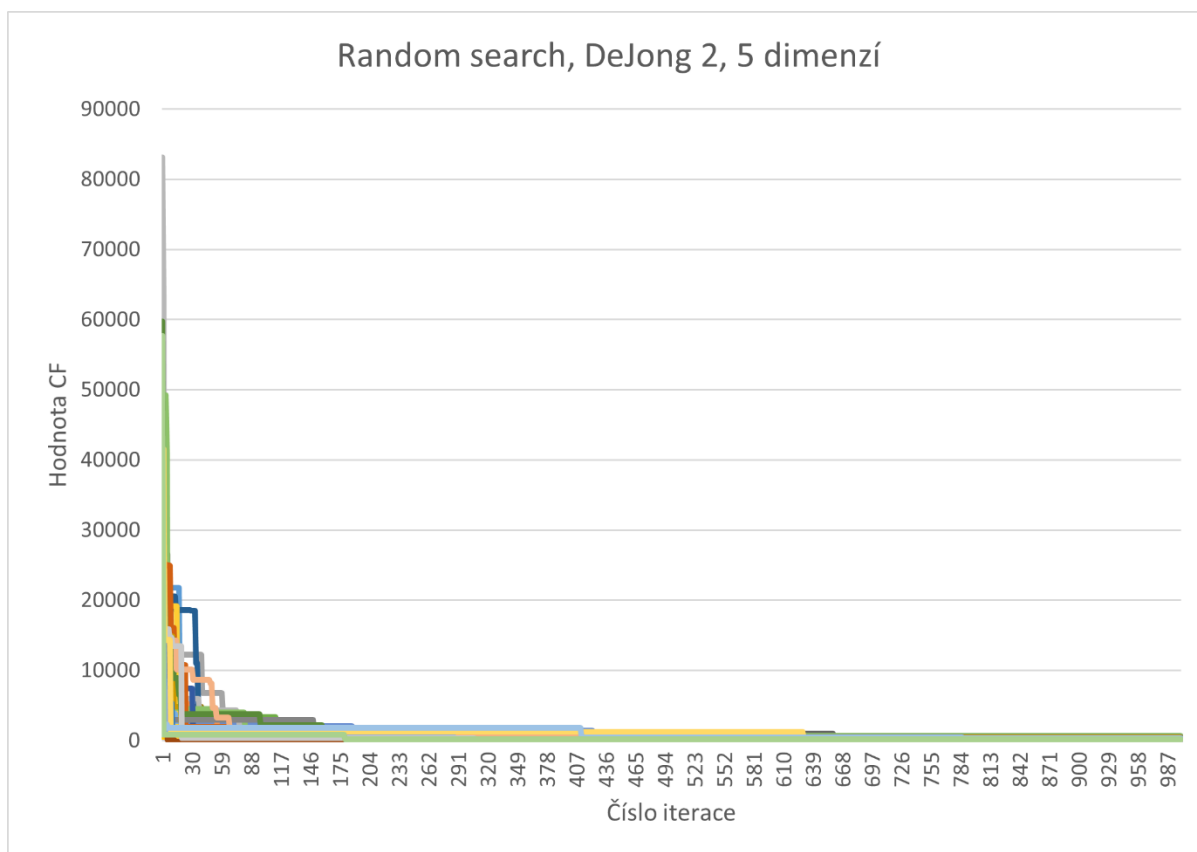


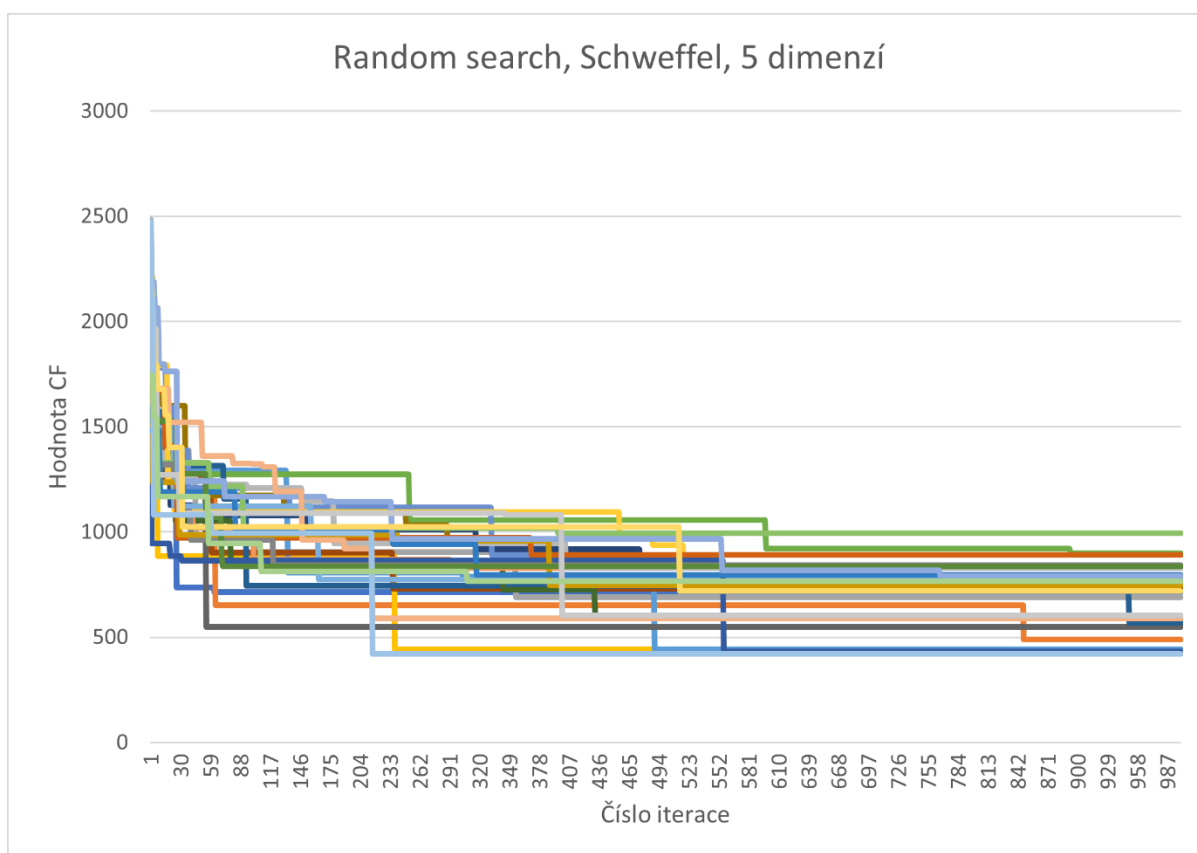
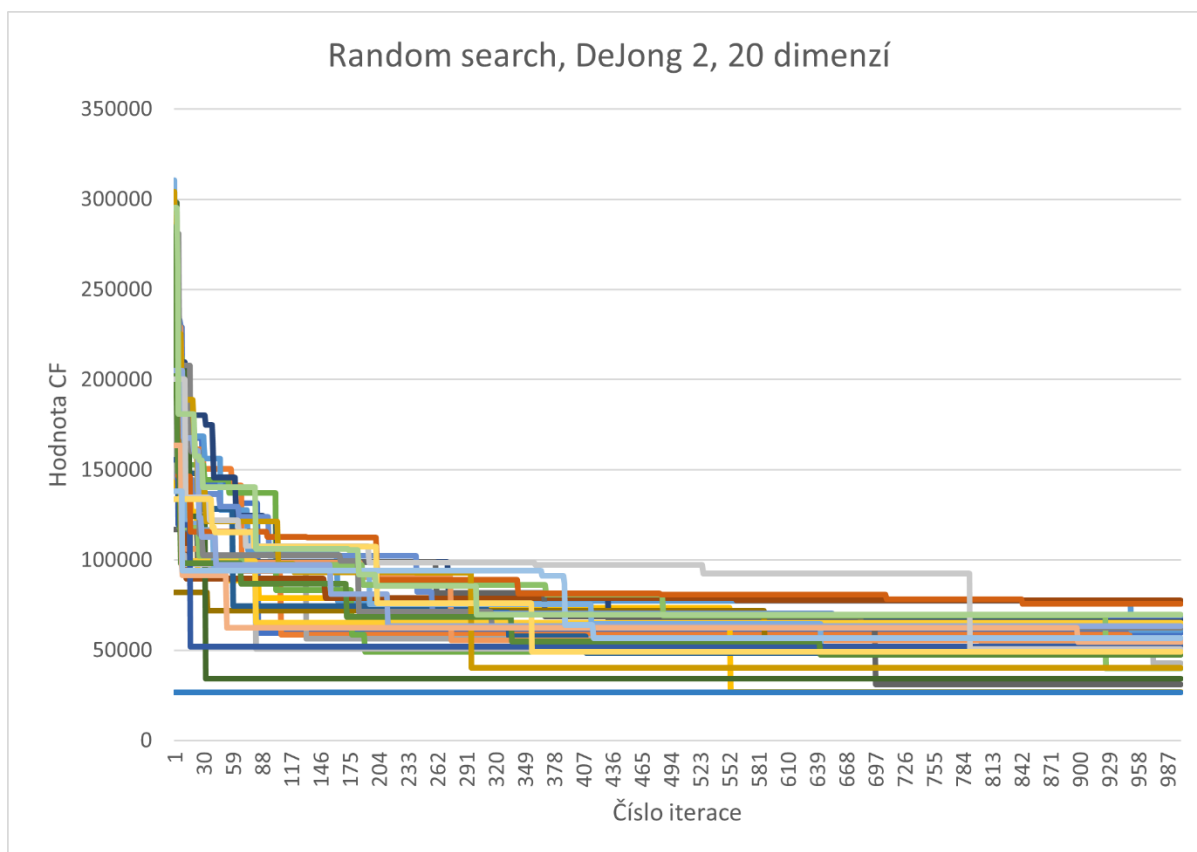


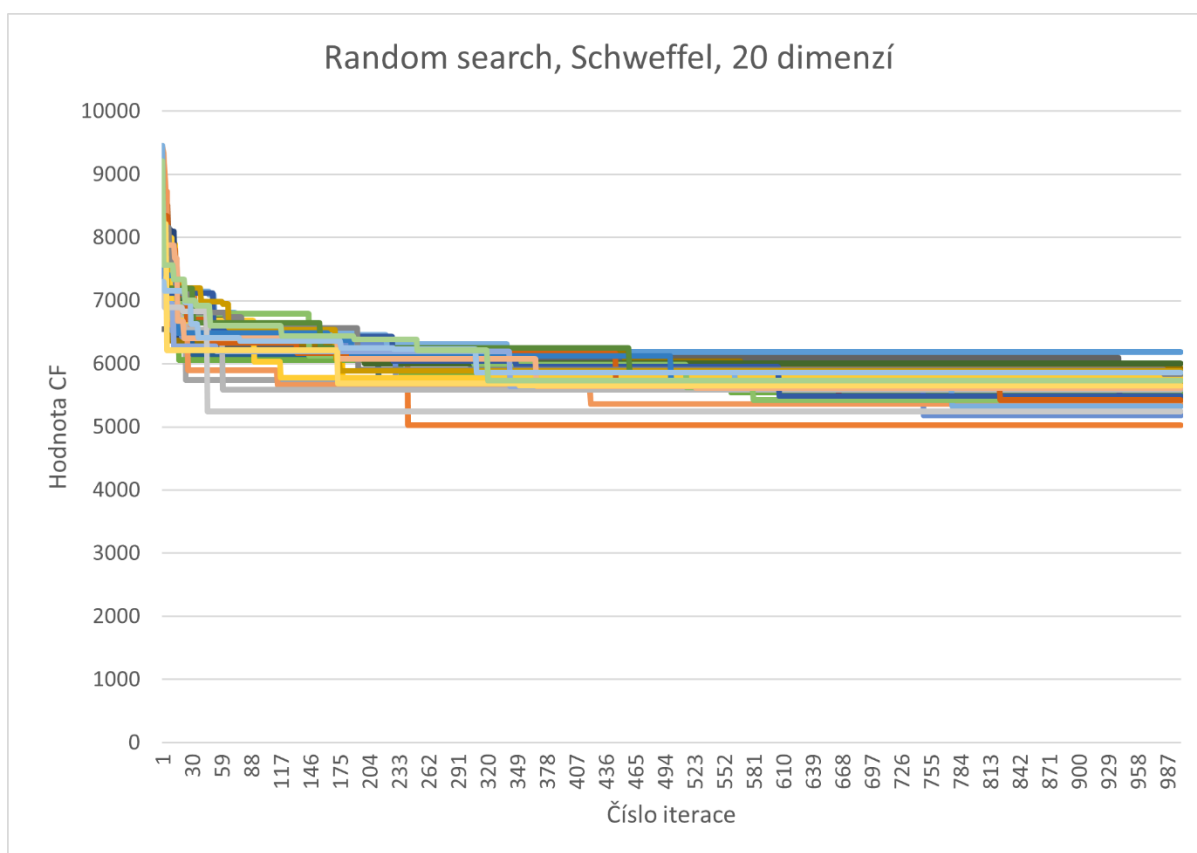
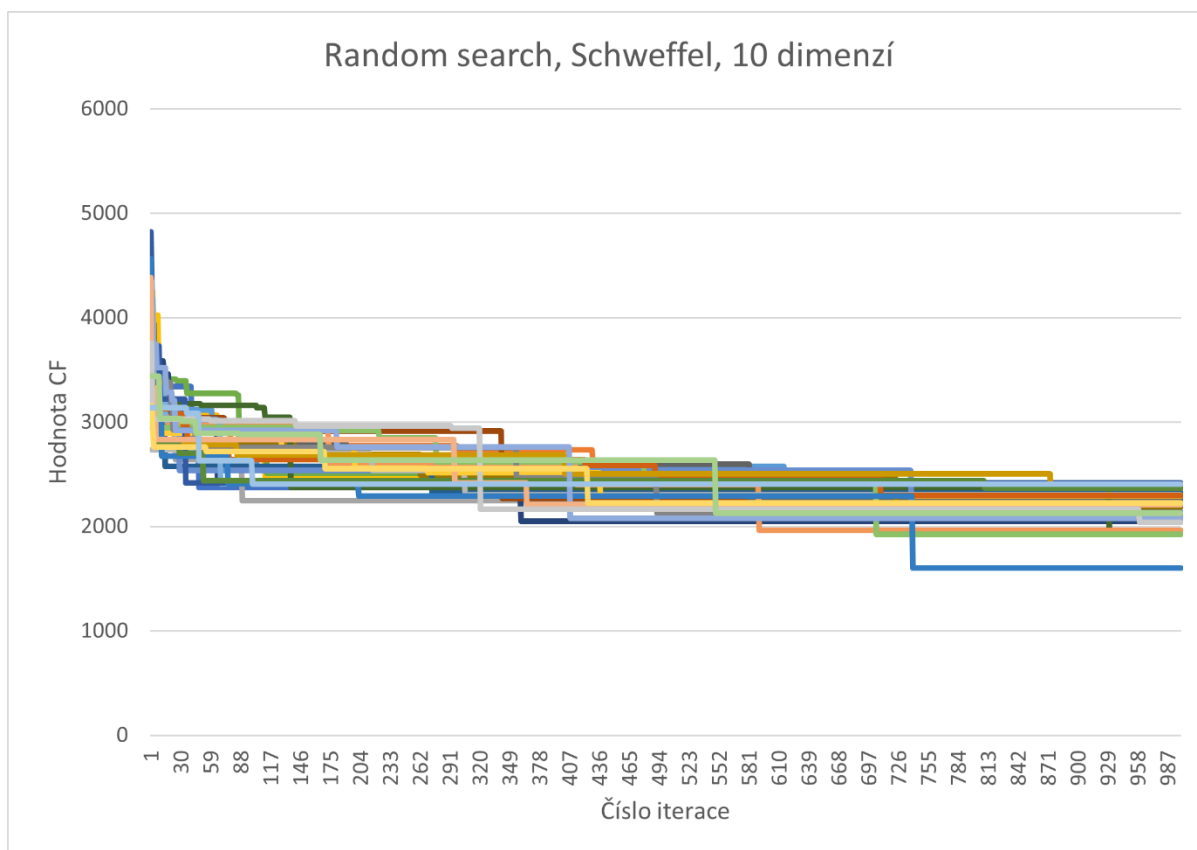




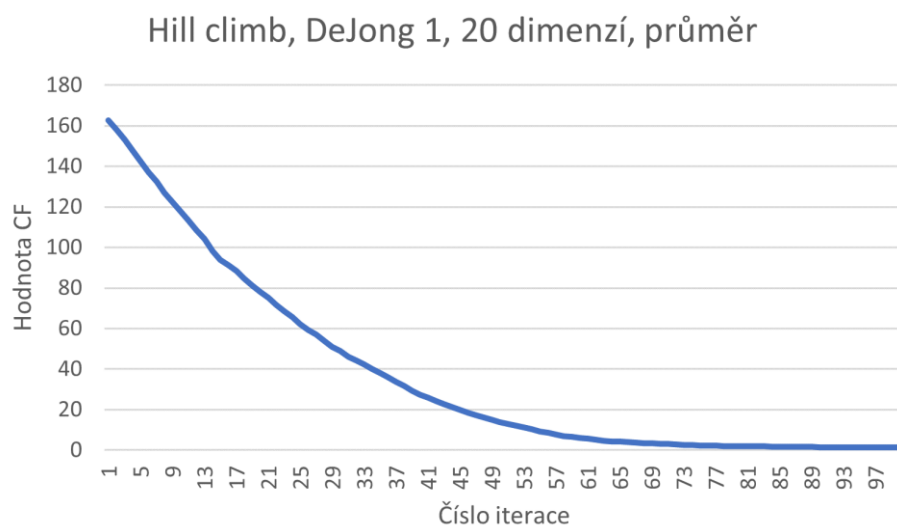
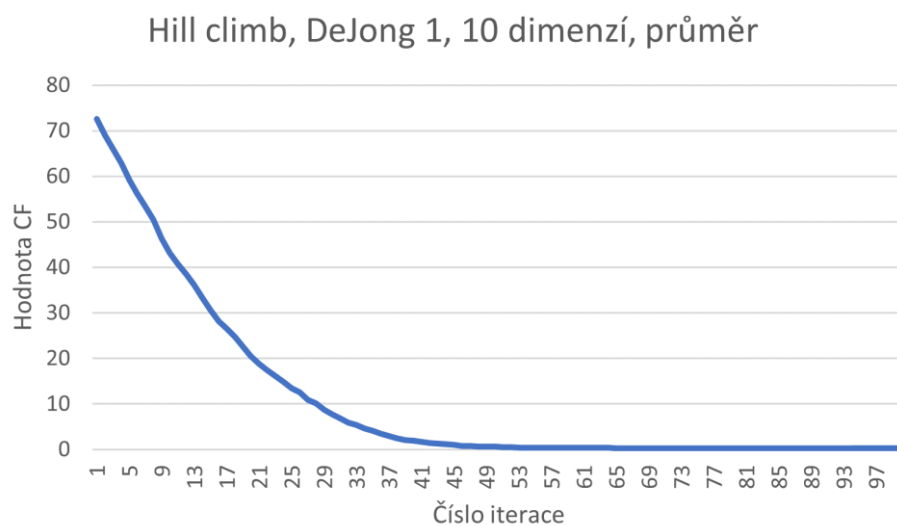
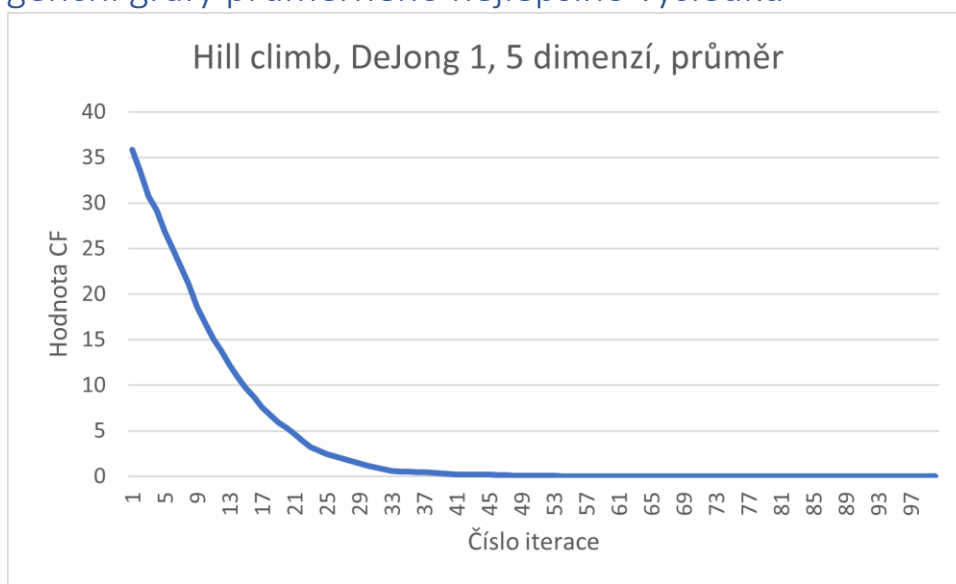


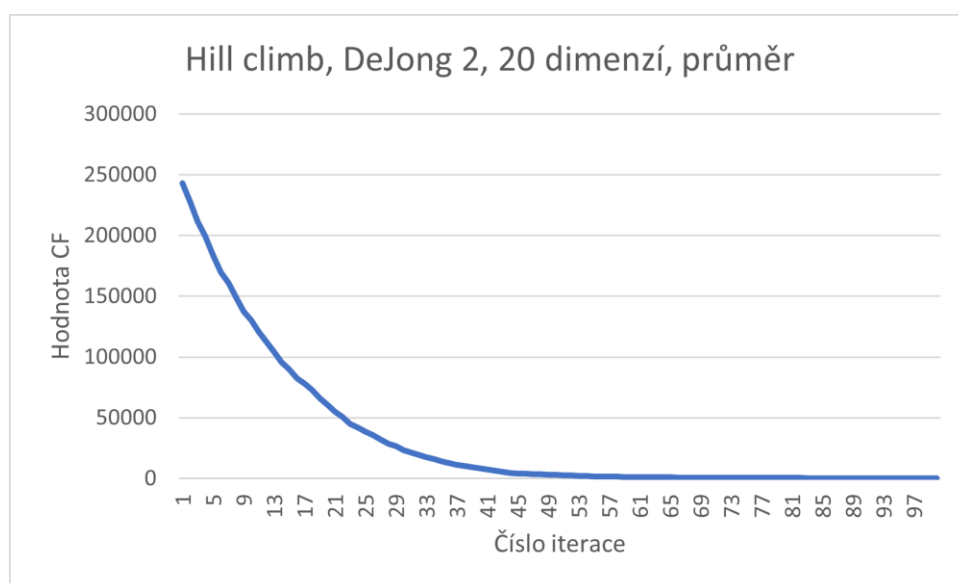
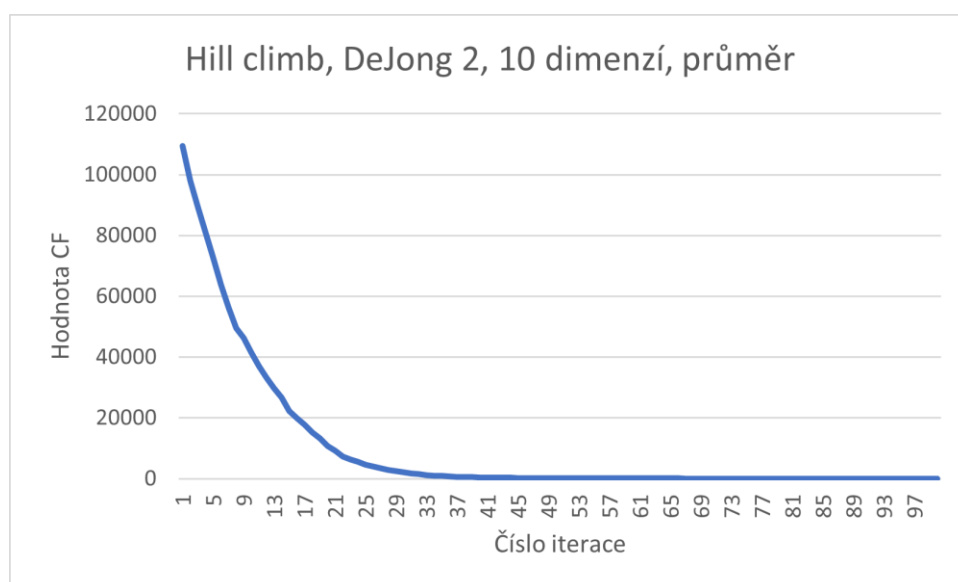
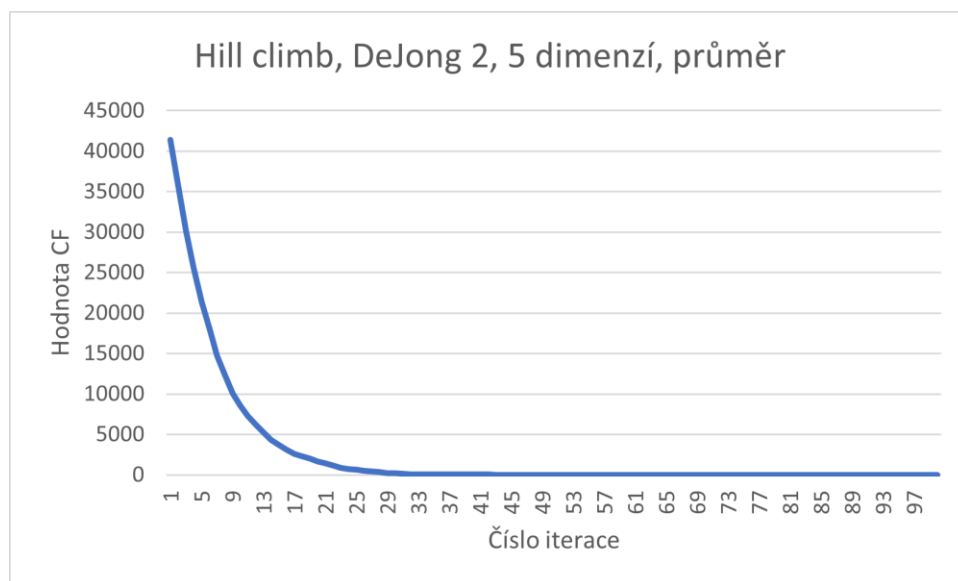


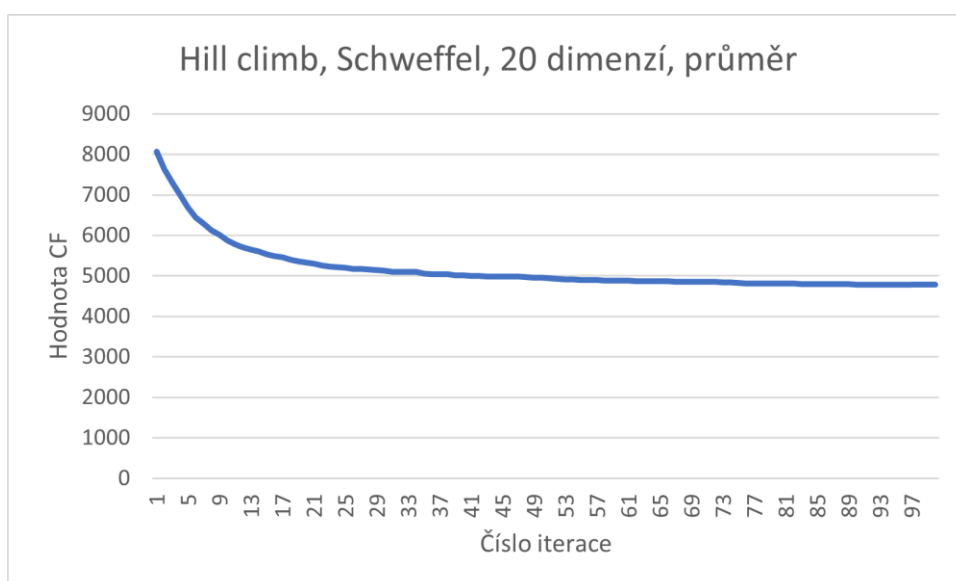
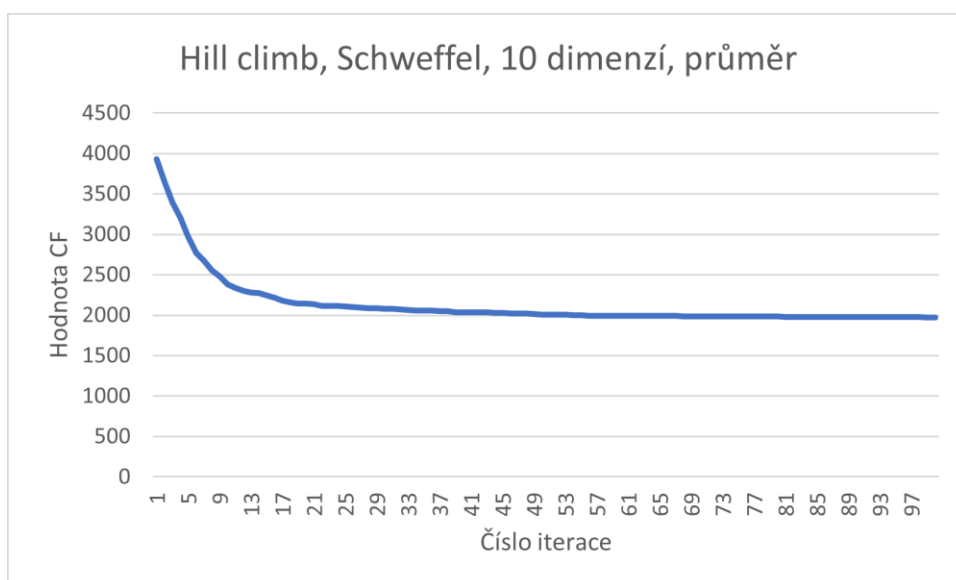
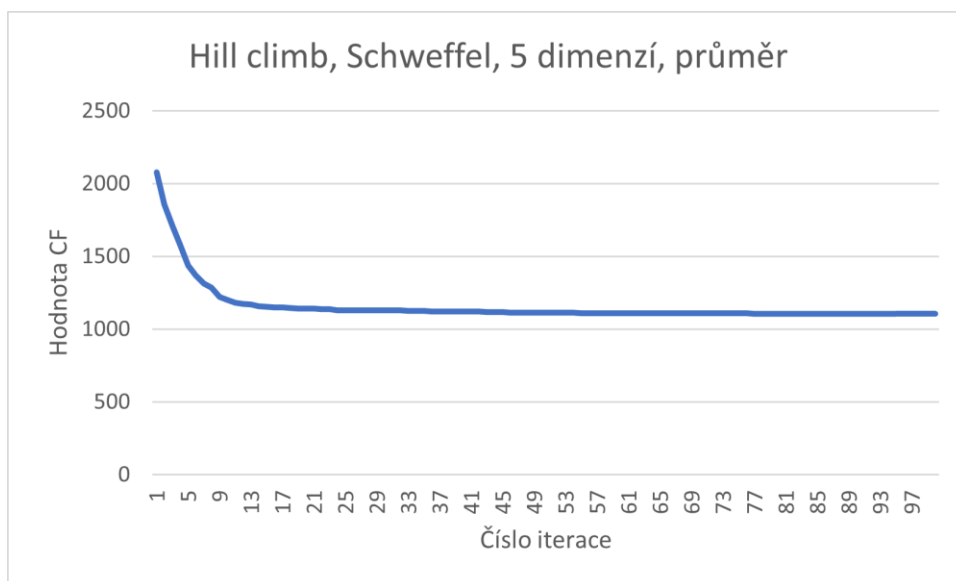


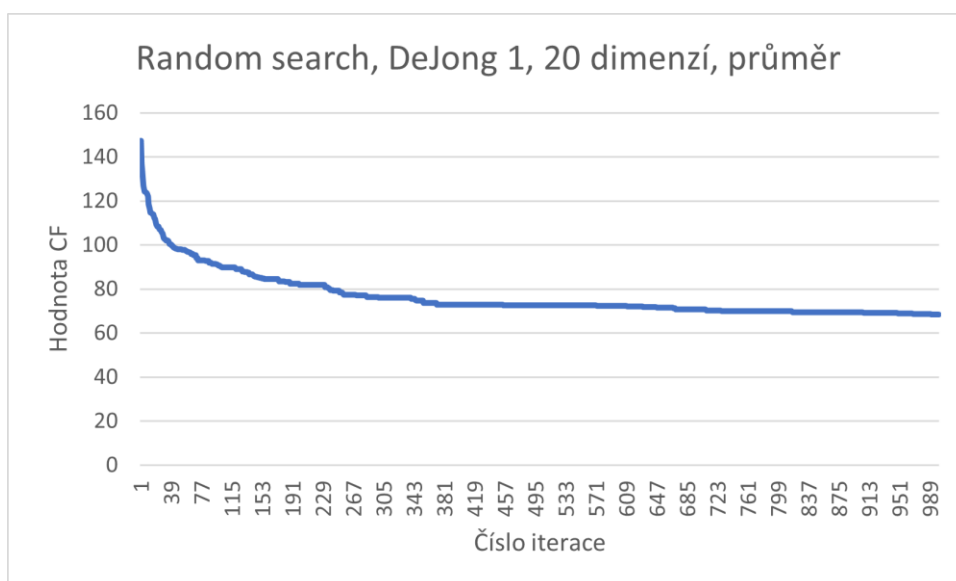
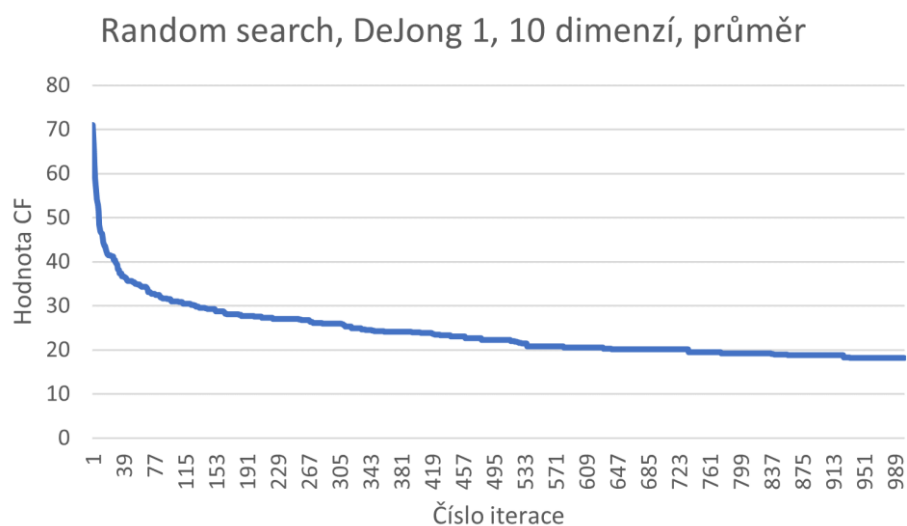
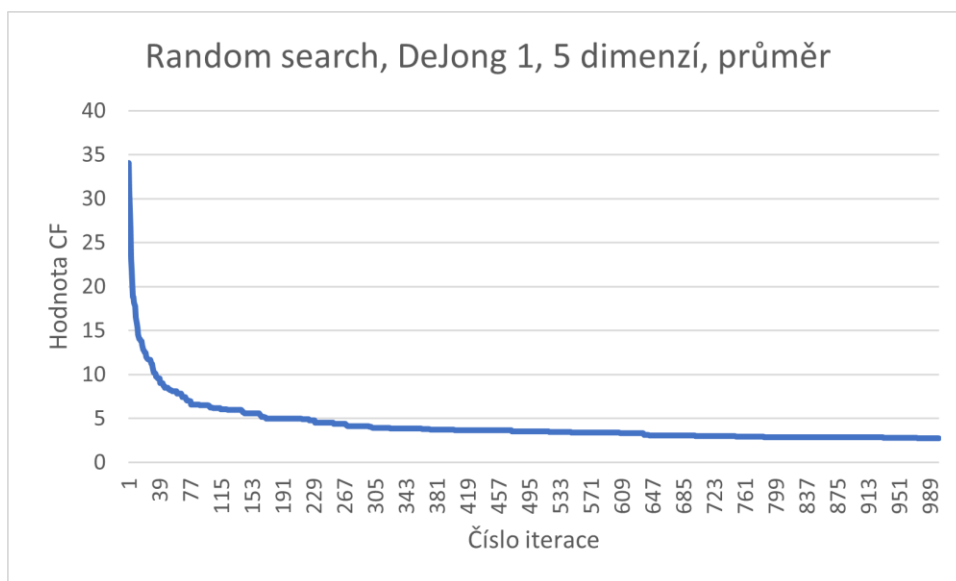


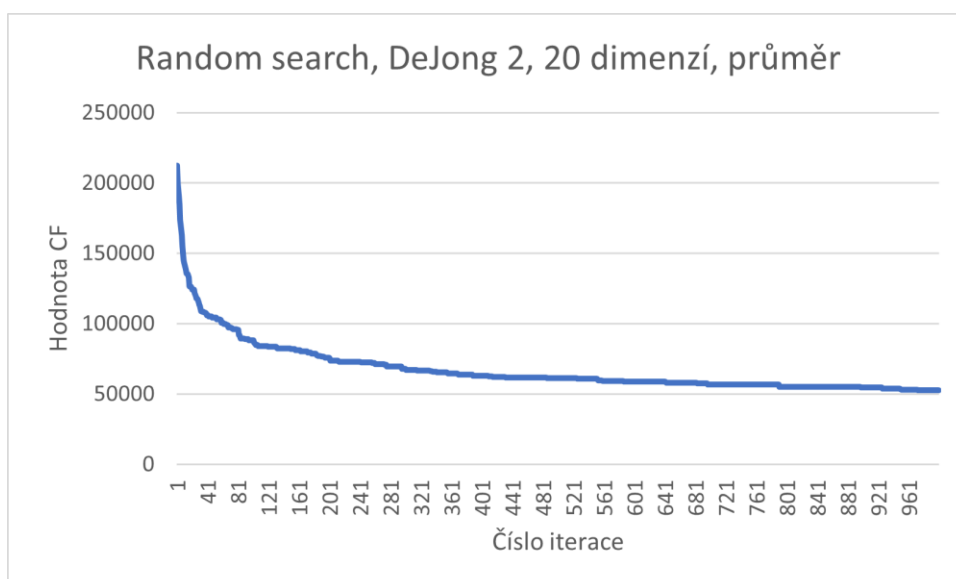
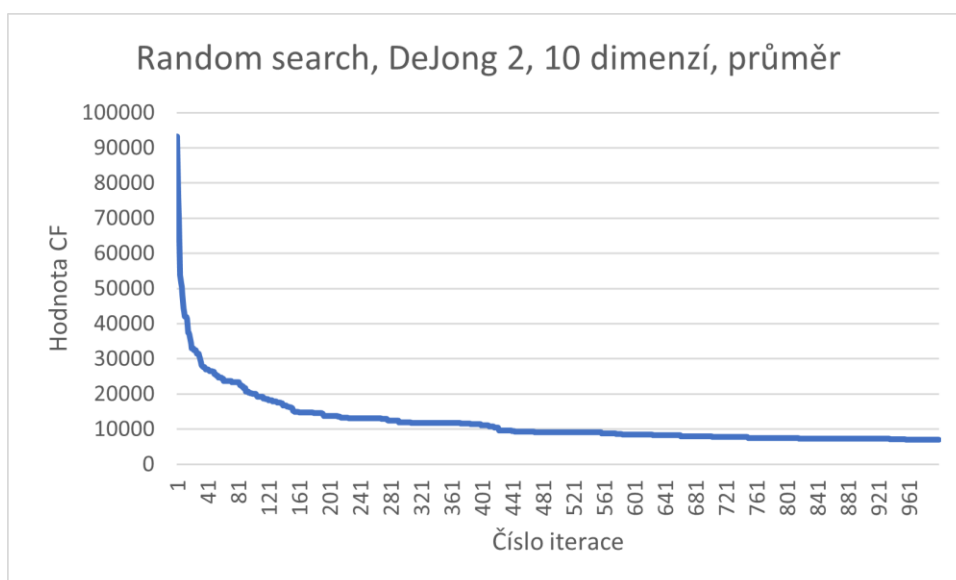
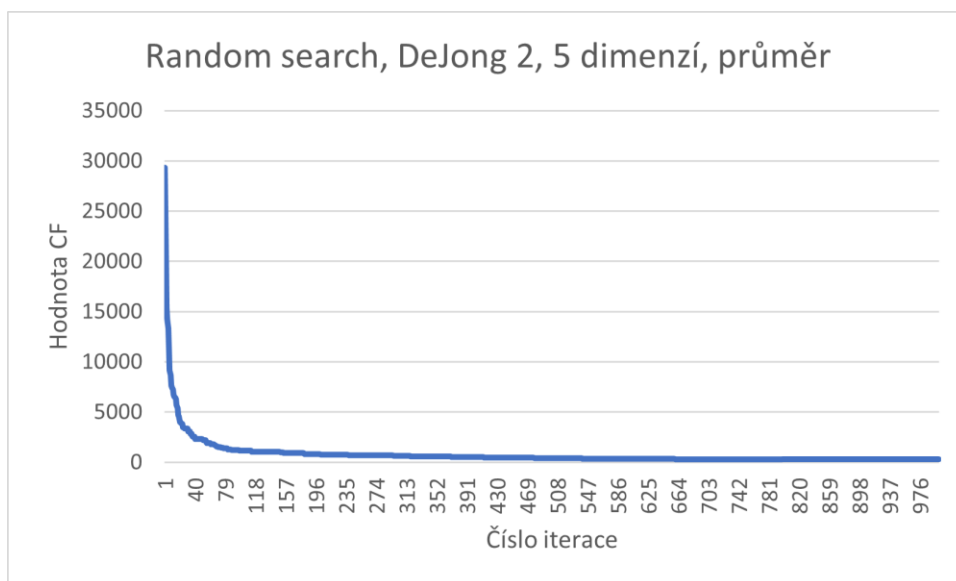
## Konvergenční grafy průměrného nejlepšího výsledku



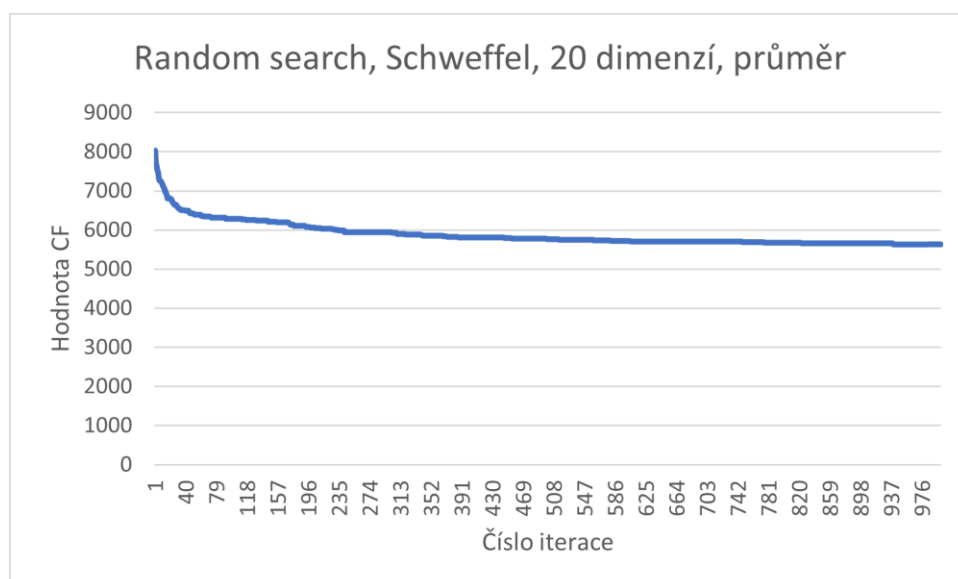
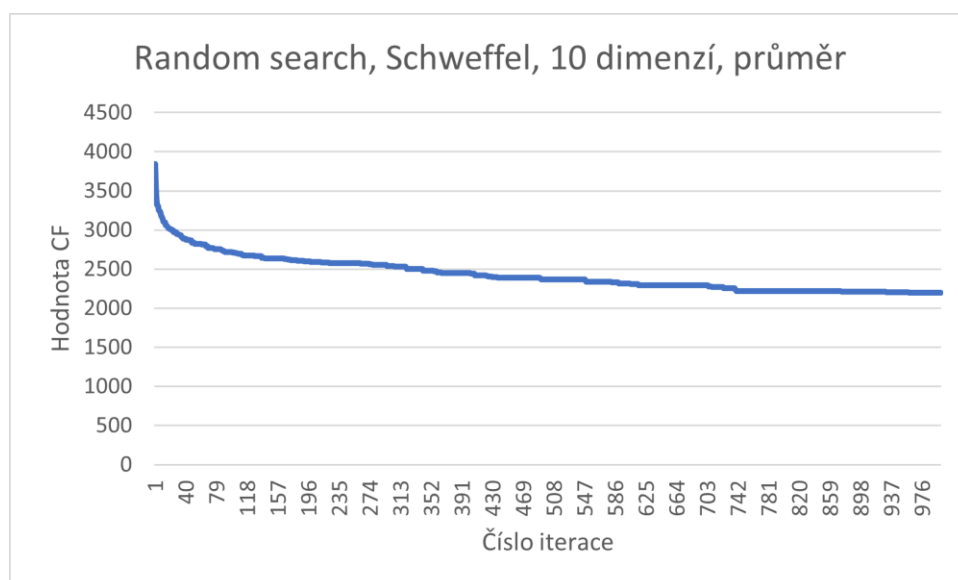
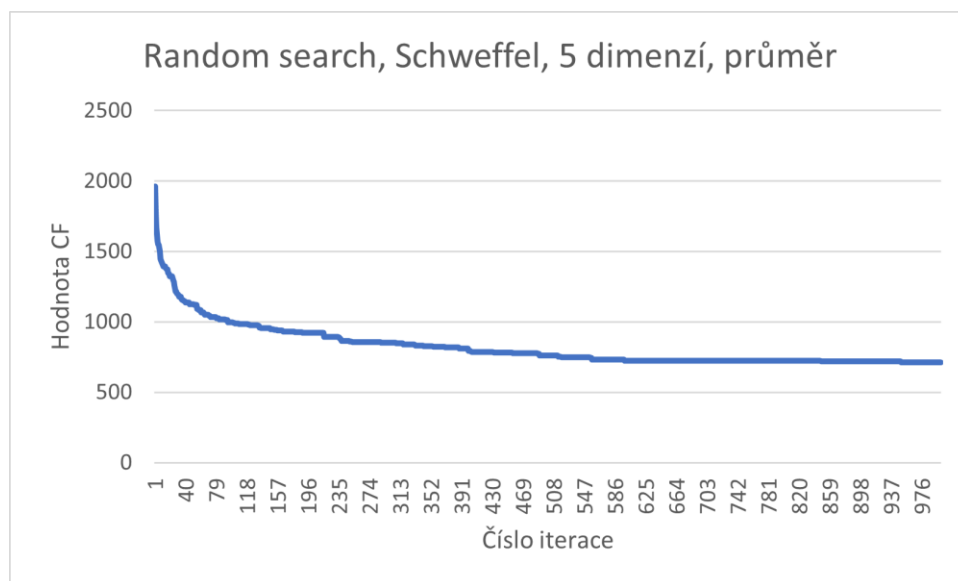




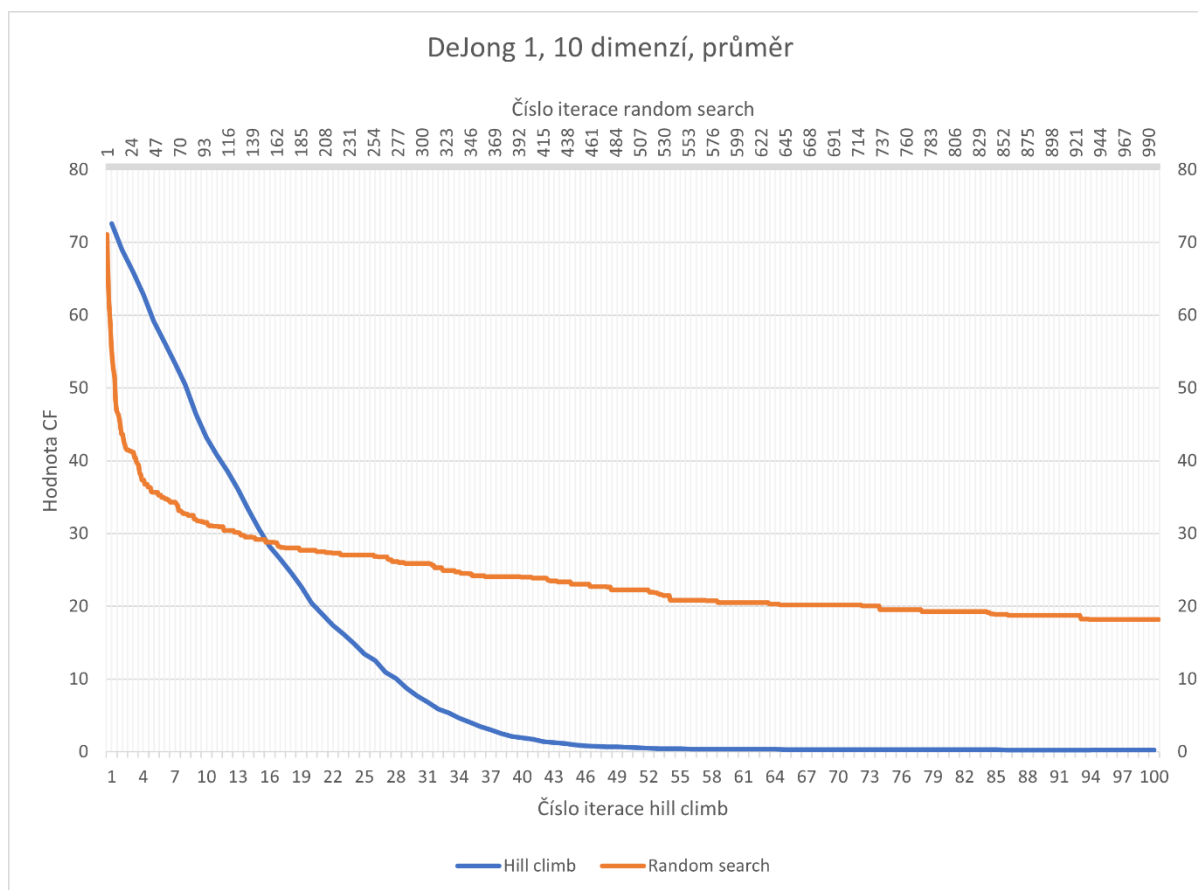
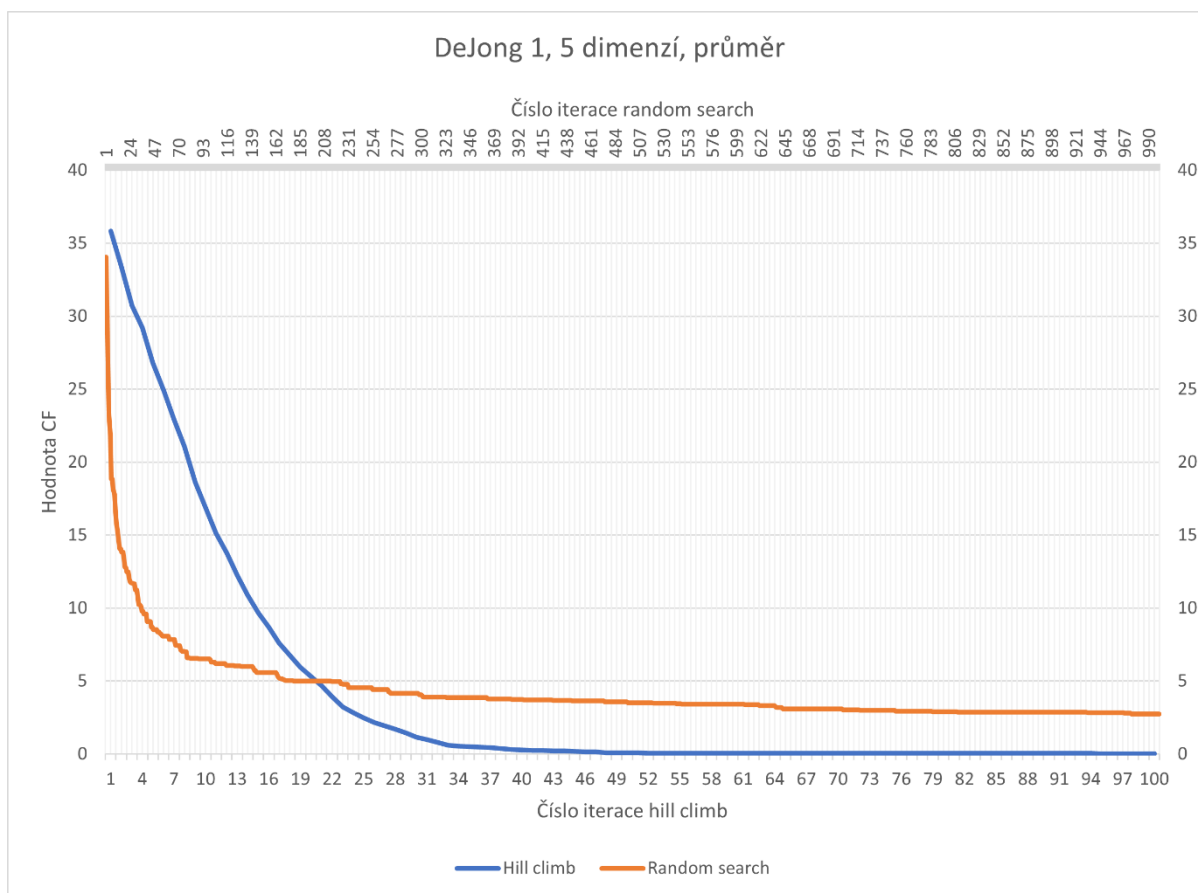




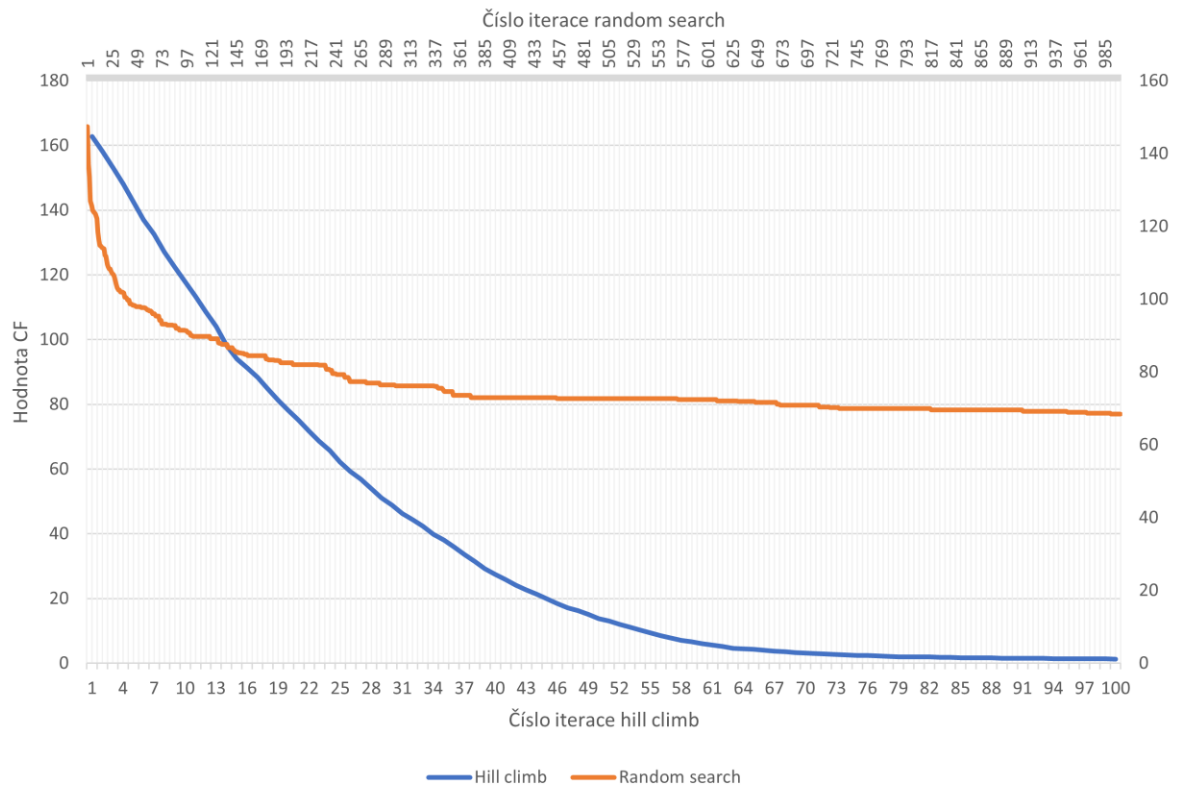




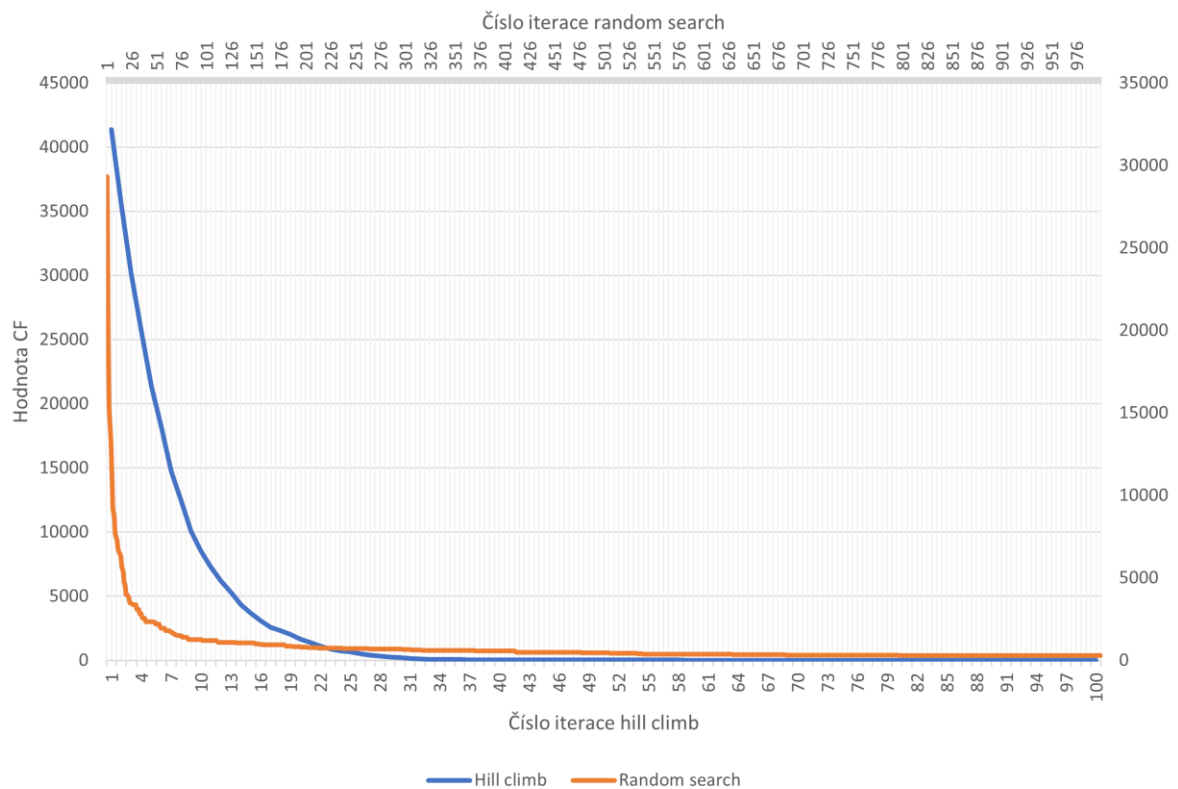
## Porovnání průměrných konvergencí mezi algoritmy



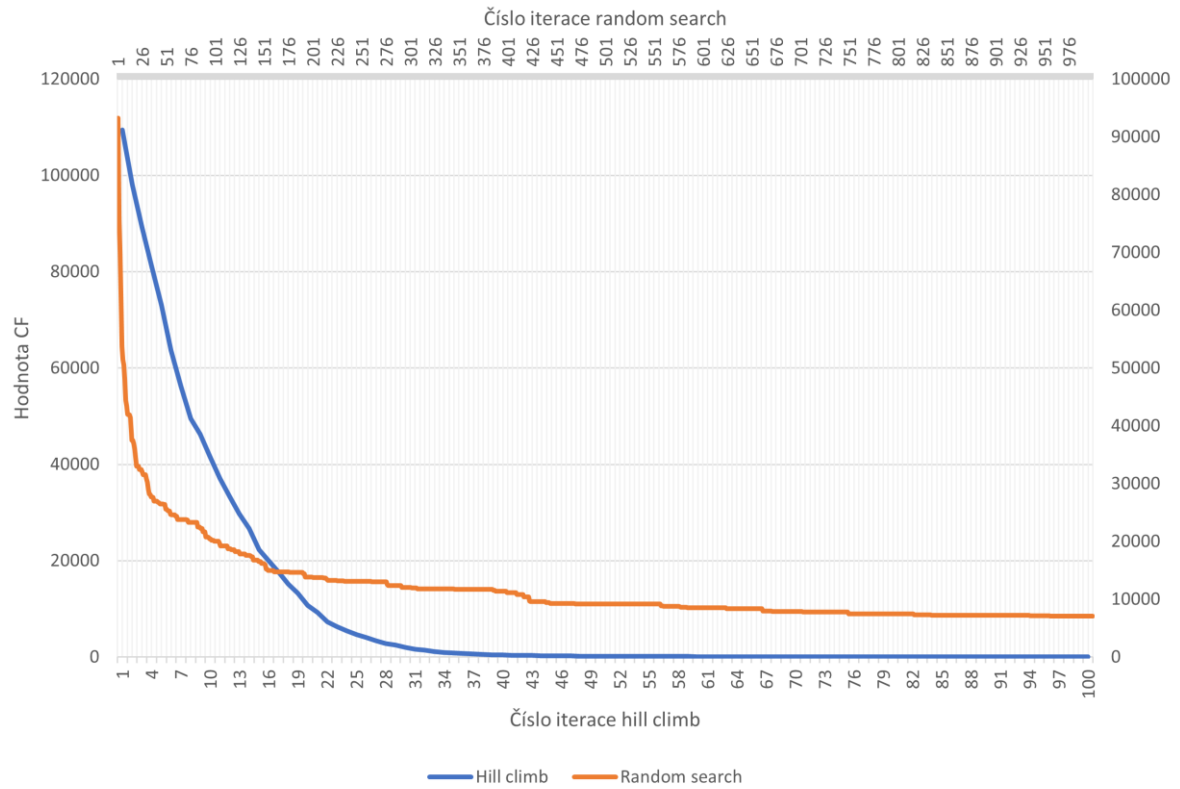
DeJong 1, 20 dimenzí, průměr



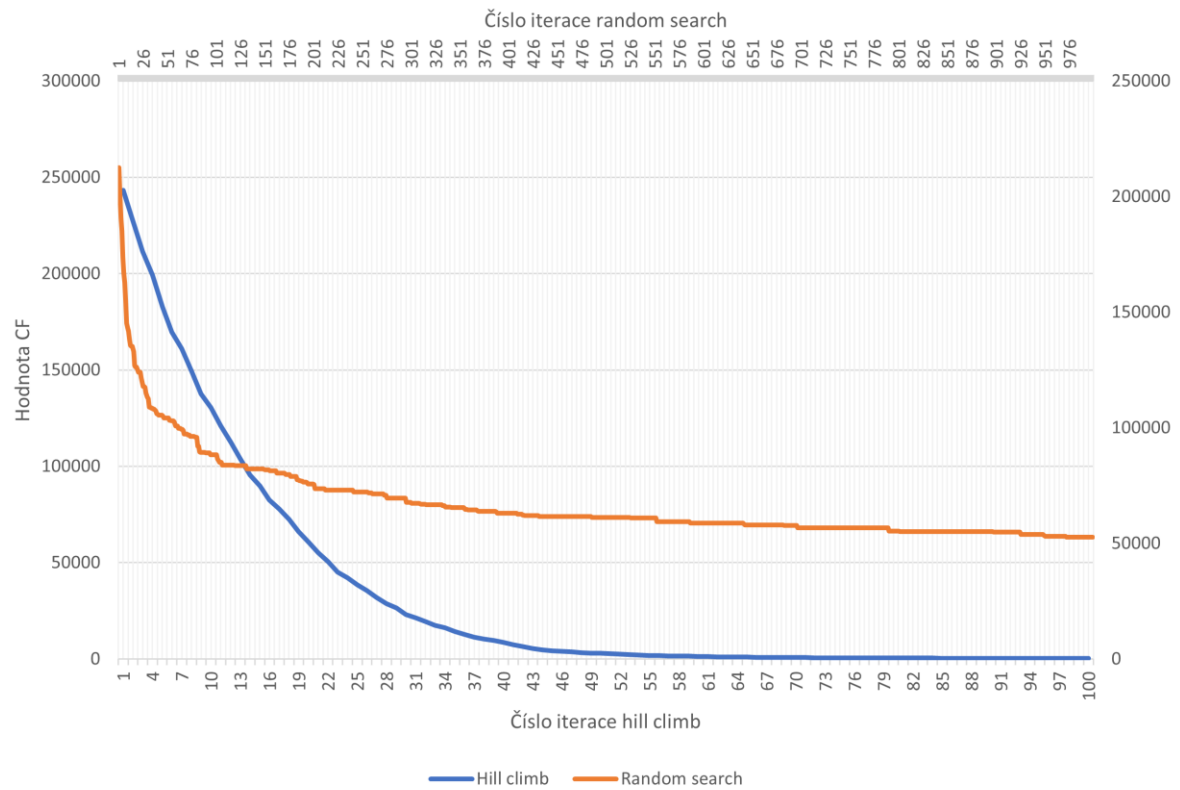
DeJong 2, 5 dimenzí, průměr



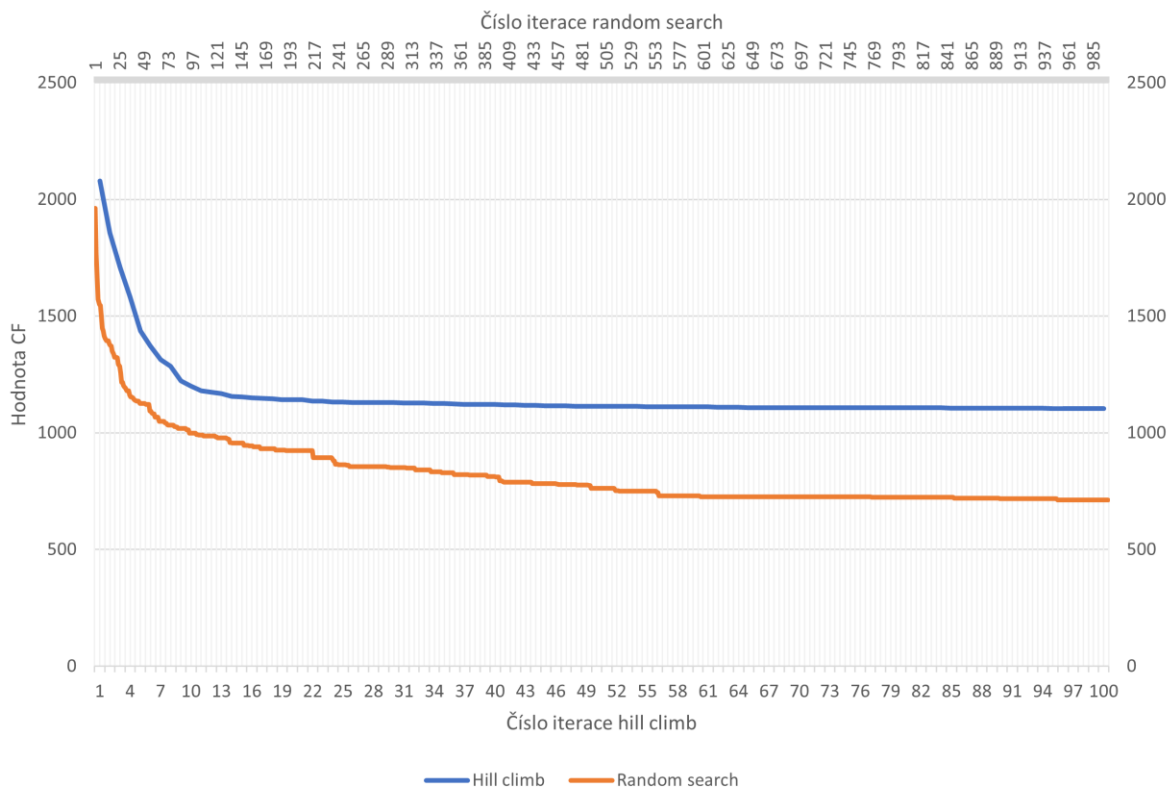
DeJong 2, 10 dimenzí, průměr



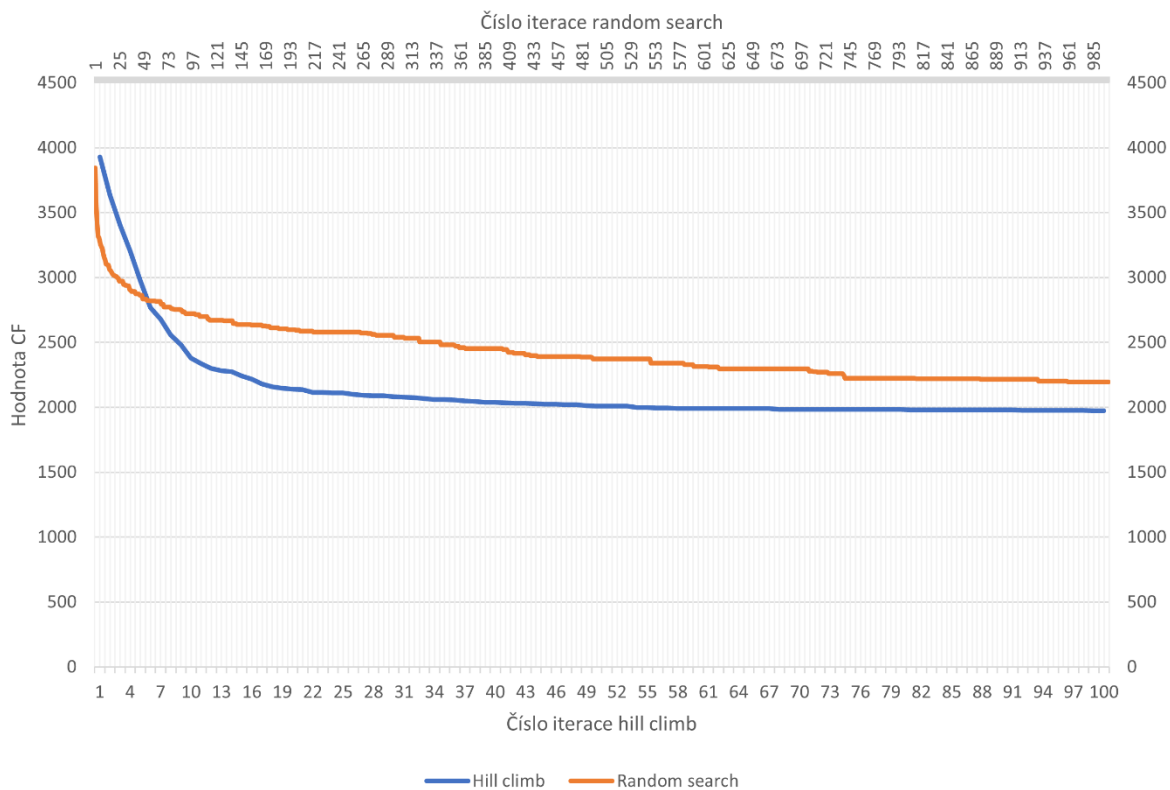
DeJong 2, 20 dimenzí, průměr



Schweffel, 5 dimenzí, průměr



Schweffel, 10 dimenzí, průměr



# Schweffel, 20 dimenzí, průměr

