

UNIwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
w Warszawie

Wydział Matematyczno-Przyrodniczy
Szkoła Nauk Ścisłych

Katarzyna Mitrus

99269

Informatyka

Porównanie wybranych algorytmów uczenia maszynowego
na podstawie rozpoznawania cyfr z obrazu

Praca licencjacka

Promotor:

dr inż. Robert Albert Kłopotek

Warszawa, 2018

Tekst na prawach manuskryptu. Ostatnia aktualizacja: 29 września 2016 r.

Uwaga: nie jest to oficjalny dokument Wydziału Matematyczno Przyrodniczego. Szkoła Nauk Ścisłych UKSW. Nie definiuje on wymagań co do formy i treści prac dyplomowych składanych na tym Wydziale.

Format tekstu:

1. *Szerokość marginesów dokumentu została dostosowana do druku dwustronnego.*
2. *Tytuły kolejnych rozdziałów umieszczane są zarówno na stronach parzystych jak i nieparzystych. Aby zmienić to ustawienie, np. na umieszczanie tytułów rozdziałów wyłącznie na stronach nieparzystych, należy w pierwszej linii słowa kluczowe “openany” zamienić na “openright”.*

Wyrażam zgodę na nieodpłatne wykorzystanie niniejszego szablonu latex’owego przez studentów UKSW w celu napisania pracy dyplomowej na UKSW.

Krzysztof Trojanowski

Spis treści

Spis rysunków	4
Spis tabel	5
Spis algorytmów	6
Wykaz stosowanych oznaczeń	7
Wstęp	8
Rozdział 1. Zdefiniowanie problemu badawczego	9
Rozdział 2. Przyjęte postępowanie	10
Rozdział 3. Metodologia badań	12
3.1. Definicje cech podlegających pomiarom	12
3.2. Sposób statystycznej obróbki zebranych pomiarów	12
3.3. Zakres badań	12
3.4. Konfiguracje parametrów algorytmów i zadań testowych	12
Rozdział 4. Wyniki	14
Podsumowanie	15
Dodatek A – Opis Klas	16

Spis rysunków

Spis tabel

3.1. Wybrane funkcje testowe	13
4.1. Wyniki eksperymentów	14

Spis algorytmów

1	Algorytm Ewolucji Różnicowej	10
---	--	----

Wykaz stosowanych oznaczeń

R Zbiór liczb rzeczywistych.

R^n Zbiór punktów o n współrzędnych rzeczywistych.

n Liczba wymiarów przestrzeni (liczba argumentów funkcji celu).

Wstęp

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Postawiona w pracy hipoteza badawcza brzmi ..

Praca składa się z .. rozdziałów. Rozdział pierwszy zawiera.., W rozdziale drugim zaprezentowano.., Rozdział trzeci omawia...

.. Udało się wykazać prawdziwość postawionej hipotezy badawczej.

Rozdział 1

Zdefiniowanie problemu badawczego

Tutaj jest miejsce na sprecyzowanie dziedziny, do której należy wykonana praca. Tu musi też znaleźć się przegląd literatury związanej z tą dziedziną. Tu również należy wstawić jak najwięcej referencji do bibliografii [?, ?].

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Rozdział 2

Przyjęte postępowanie

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Tu, w tym rozdziale jest miejsce na pseudokod wybranych algorytmów. W zdaniach muszą znaleźć się odwołania do każdego pseudokodu, wzoru, tabeli czy rysunku, jakie zostały zamieszczone. Przykłady:

Algorytm 1 reprezentuje ogólny schemat **DE**.

Algorytm 1 Algorytm Ewolucji Różnicowej

$P_{\mathbf{X}} \leftarrow$ populacja początkowa

ewaluacja (P)

repeat

$P_{\mathbf{V}} \leftarrow$ mutacja($P_{\mathbf{X}}$)

▷ mutacja różnicowa

$P_{\mathbf{U}} \leftarrow$ rekombinacja($P_{\mathbf{X}}, P_{\mathbf{V}}$)

▷ 'mieszanie' osobników populacji z mutantami

evaluate($P_{\mathbf{U}}$)

$P_{\mathbf{X}} \leftarrow$ selekcja($P_{\mathbf{X}}, P_{\mathbf{U}}$)

until spełniony warunek wyjścia

Miara acc jest obliczana za pomocą wzoru (2.1):

$$acc(\mathbf{x}_j) = \frac{F(\mathbf{x}_j) - f_{\min,j}}{f_{\max,j} - f_{\min,j}}, \quad (2.1)$$

gdzie $f_{\max,j}$ and $f_{\min,j}$ reprezentują odpowiednio najlepszą i najgorszą znaną wartość dla j -tego kształtu krajobrazu dopasowania opisanego funkcją F .

Można też wstawiać wzory matematyczne nieco mniej proste, np.:

$$d = \text{SaS}(0, \sigma), \text{ and} \quad (2.2)$$

$$\sigma = r_{\text{SaS}} \cdot \frac{D_w}{2}. \quad (2.3)$$

albo całkiem złożone:

$$F_i(t+1) = \begin{cases} F_{\min} + \text{rand}[0,1) \cdot F_{\max} & \text{jeżeli } \text{rand}[0,1) < 0.1 \\ F_i(t) & \text{w przeciwnym przypadku.} \end{cases} \quad (2.4)$$

$$C_i(t+1) = \begin{cases} rand[0, 1) & \text{jeżeli } rand[0, 1) < 0.1 \\ C_i(t) & \text{w przeciwnym przypadku.} \end{cases} \quad (2.5)$$

Uwaga: w przypadku wzorów przyjęta jest konwencja, według której symbol reprezentujący wartość skalarną pisany jest kursywą, np. x , y , $f_{\min,j}$, natomiast symbol reprezentujący wektor liczb (np. współrzędne punktu) pisany jest czcionką pogrubioną, np. \mathbf{x}_j . Istnieje też druga konwencja, według której indeksy pisane kursywą reprezentują nr kolejny elementu, natomiast bez kursywy pisane są indeksy, które są częścią symbolu. Np. $f_{\max,j}$ i $f_{\min,j}$ reprezentują wartości maksymalną i minimalną f w j -tej generacji pewnego procesu.

Rozdział 3

Metodologia badań

3.1. Definicje cech podlegających pomiarom

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

3.2. Sposób statystycznej obróbki zebranych pomiarów

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

3.3. Zakres badań

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

A wszystko to przepasane jakby wstęgą, miedzą zieloną w Tabeli 3.1.

3.4. Konfiguracje parametrów algorytmów i zadań testowych

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor

Tabela 3.1. Wybrane funkcje testowe

nazwa	wzór	dziedzina
Pik (F_1)	$f(\mathbf{x}) = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^n x_j^2}$	$[-100, 100]$
Stożek (F_2)	$f(\mathbf{x}) = 1 - \sqrt{\sum_{j=1}^n x_j^2}$	$[-100, 100]$
Sfera (F_3)	$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^n x_i^2$	$[-100, 100]$
Rastrigin (F_4)	$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i) + 10)$	$[-5, 5]$
Griewank (F_5)	$f(\mathbf{x}) = \frac{1}{4000} \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \prod_{i=1}^n \cos(\frac{x_i}{\sqrt{i}}) + 1$	$[-100, 100]$
Ackley (F_6)	$f(\mathbf{x}) = -20 \exp(-0.2 \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}) - \exp(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \cos(2\pi x_i)) + 20 + e$	$[-32, 32]$

in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Rozdział 4

Wyniki

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Tabela 4.1. Wyniki eksperymentów

Zadanie	α	$\mathbf{s}_{\text{Levý}}$ num.	Avg^{najl}	$Avg^{\text{średni}}$	Avg^{najg}	STD	oe	bł. std.
MPB sc.2, 10	—	0	0	2.929	14.241	4.387	4.111	2.213
MPB sc.2, 50	0.5	1	$8.39 \cdot 10^{-6}$	2.730	11.129	2.941	3.749	1.013
DCBG i F_4 , \mathbf{T}_1	—	0	2.999	368.31	829.59	187.81	570.72	48.496
DCBG i F_4 , \mathbf{T}_2	—	0	5.725	414.39	824.64	191.88	610.56	57.612
DCBG i F_4 , \mathbf{T}_3	—	0	0.746	402.62	805.08	187.34	661.39	54.57

Podsumowanie

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Dodatek A – Opis Klas

W przypadku implementacji obiektowej lub modularnej należy podać opis klas lub modułów jakie współtworzą program.