**Penerapan Gradient Based Fuzzy C-Means (GBFCM) Algorithm pada Data Travel Reviews**

Diajukan untuk memenuhi tugas Mata Kuliah Logika Fuzzy



Disusun Oleh:

Dariswan Janweri P. (165150200111018)

Guedho Augnifico Mahardika (165150200111137)

Abel Filemon Haganta K. (165150201111070)

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2019

**Permasalahan**

**Data yang Digunakan**

Data yang digunakan berasal dari Kumpulan data yang diisi dengan crawling pada TripAdvisor.com. Ulasan tentang destinasi dalam 10 kategori yang disebutkan di wilayah Asia Timur dipertimbangkan. Setiap peringkat wisatawan dipetakan sebagai Sangat Baik (4), Sangat Bagus (3), Rata-rata (2), Buruk (1), dan Mengerikan (0) dan nilai inilah yang digunakan untuk setiap kategori per pengguna. Jumlah user yang terdapat pada data ini sebanyak 980 user.

Informasi Attribut :

Attribute 1 : Id Pengguna Unik

Attribute 2 : Penilaian ulasan di galeri seni

Attribute 3 : Penilaian ulasan di club dansa

Attribute 4 : Penilaian ulasan di bar jus

Attribute 5 : Penilaian ulasan di restoran

Attribute 6 : Penilaian ulasan di museum

Attribute 7 : Penilaian ulasan di resorts

Attribute 8 : Penilaian ulasan di taman/ spot piknik

Attribute 9 : Penilaian ulasan di pantai

Attribute 10 : Penilaian ulasan di bioskop

Attribute 11 : Penilaian ulasan di lembaga keagamaan

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| User ID | Category 1 | Category 2 | Category 3 | Category 4 | Category 5 | Category 6 | Category 7 | Category 8 | Category 9 | Category 10 |
| User 1 | 0.93 | 1.8 | 2.29 | 0.62 | 0.8 | 2.42 | 3.19 | 2.79 | 1.82 | 2.42 |
| User 2 | 1.02 | 2.2 | 2.66 | 0.64 | 1.42 | 3.18 | 3.21 | 2.63 | 1.86 | 2.32 |
| User 3 | 1.22 | 0.8 | 0.54 | 0.53 | 0.24 | 1.54 | 3.18 | 2.8 | 1.31 | 2.5 |
| User 4 | 0.45 | 1.8 | 0.29 | 0.57 | 0.46 | 1.52 | 3.18 | 2.96 | 1.57 | 2.86 |
| User 5 | 0.51 | 1.2 | 1.18 | 0.57 | 1.54 | 2.02 | 3.18 | 2.78 | 1.18 | 2.54 |
| User 6 | 0.99 | 1.28 | 0.72 | 0.27 | 0.74 | 1.26 | 3.17 | 2.89 | 1.66 | 3.66 |
| User 7 | 0.9 | 1.36 | 0.26 | 0.32 | 0.86 | 1.58 | 3.17 | 2.66 | 1.22 | 3.22 |
| User 8 | 0.74 | 1.4 | 0.22 | 0.41 | 0.82 | 1.5 | 3.17 | 2.81 | 1.54 | 2.88 |
| User 9 | 1.12 | 1.76 | 1.04 | 0.64 | 0.82 | 2.14 | 3.18 | 2.79 | 1.41 | 2.54 |
| User 10 | 0.7 | 1.36 | 0.22 | 0.26 | 1.5 | 1.54 | 3.17 | 2.82 | 2.24 | 3.12 |
| User 11 | 1.47 | 1 | 0.7 | 0.75 | 1.66 | 2.76 | 3.18 | 2.89 | 1.66 | 2.62 |
| User 12 | 0.96 | 2.96 | 0.29 | 0.38 | 0.88 | 2.08 | 3.17 | 2.93 | 1.66 | 3.42 |
| User 13 | 0.74 | 1.44 | 2.75 | 0.45 | 0.98 | 1.74 | 3.2 | 2.87 | 1.38 | 2.34 |
| User 14 | 0.58 | 1.64 | 2.27 | 0.45 | 1.26 | 1.72 | 3.19 | 2.91 | 2.3 | 2.74 |
| User 15 | 0.96 | 1.68 | 2.29 | 0.51 | 1.2 | 2.84 | 3.2 | 2.82 | 2.02 | 2.46 |
| User 16 | 1.25 | 2.52 | 1.76 | 0.5 | 1.46 | 2.08 | 3.19 | 2.74 | 1.41 | 2.32 |
| User 17 | 0.86 | 1.04 | 1.76 | 0.34 | 0.06 | 1.1 | 3.18 | 2.73 | 1.15 | 2.98 |
| User 18 | 0.61 | 1.96 | 2.49 | 0.66 | 1.34 | 1.78 | 3.2 | 3.04 | 1.15 | 2.42 |
| User 19 | 0.67 | 1.36 | 1.36 | 0.38 | 0.82 | 3.38 | 3.18 | 2.86 | 1.79 | 2.8 |
| User 20 | 0.8 | 1.04 | 2.1 | 0.58 | 1.18 | 1.98 | 3.19 | 2.93 | 1.22 | 2.48 |
| User 21 | 0.86 | 1.44 | 1.12 | 0.41 | 1.2 | 2.18 | 3.18 | 2.7 | 1.06 | 2.94 |
| User 22 | 0.96 | 1.44 | 0.14 | 0.42 | 1.06 | 2.08 | 3.17 | 2.74 | 1.15 | 3.22 |
| User 23 | 0.93 | 1.16 | 0.29 | 0.41 | 1.02 | 1.36 | 3.16 | 2.74 | 1.34 | 3.66 |
| User 24 | 0.54 | 1.44 | 0.3 | 0.41 | 1.02 | 1.46 | 3.17 | 2.71 | 1.73 | 3.04 |
| User 25 | 1.22 | 0.96 | 1.15 | 0.54 | 1.1 | 2.02 | 3.18 | 2.77 | 1.92 | 2.46 |
| User 26 | 0.61 | 2.84 | 2.8 | 0.48 | 0.56 | 1.52 | 3.19 | 2.54 | 1.6 | 2.54 |
| User 27 | 0.77 | 1.68 | 2.24 | 0.75 | 1.28 | 2.64 | 3.19 | 2.57 | 1.34 | 2.38 |
| User 28 | 0.99 | 1.28 | 1.22 | 0.59 | 0.94 | 1.9 | 3.18 | 2.79 | 1.22 | 2.4 |
| User 29 | 0.58 | 1.2 | 0.18 | 0.38 | 0.54 | 0.76 | 3.17 | 2.69 | 1.63 | 2.94 |
| User 30 | 0.64 | 1.16 | 3.12 | 0.45 | 1.84 | 3.16 | 3.2 | 2.75 | 1.54 | 2.46 |
| User 31 | 0.74 | 1.28 | 2.14 | 0.5 | 0.94 | 2.26 | 3.2 | 2.78 | 1.5 | 2.34 |
| User 32 | 0.7 | 2.24 | 2.32 | 0.63 | 0.72 | 2.12 | 3.19 | 2.65 | 1.28 | 2.42 |
| User 33 | 0.64 | 2 | 1.6 | 0.41 | 2.08 | 2.22 | 3.19 | 2.8 | 1.76 | 2.72 |
| User 34 | 1.06 | 1.12 | 0.21 | 0.58 | 0.98 | 2.5 | 3.18 | 2.9 | 1.92 | 2.74 |
| User 35 | 0.96 | 1.16 | 0.45 | 0.29 | 0.98 | 1.42 | 3.18 | 2.94 | 2.02 | 3.02 |
| User 36 | 0.88 | 0.96 | 1.18 | 0.43 | 0.74 | 1.52 | 3.18 | 3.01 | 1.63 | 2.94 |
| User 37 | 0.7 | 1.28 | 1.15 | 0.32 | 0.4 | 1.1 | 3.18 | 2.78 | 1.76 | 2.9 |
| User 38 | 1.02 | 1.36 | 0.91 | 0.5 | 0.72 | 1.22 | 3.18 | 2.91 | 1.92 | 3.2 |
| User 39 | 0.7 | 1.52 | 2.37 | 0.62 | 0.86 | 1.68 | 3.2 | 2.86 | 1.6 | 2.58 |
| User 40 | 1.38 | 1.08 | 0.18 | 0.62 | 0.14 | 1.46 | 3.18 | 2.88 | 1.66 | 2.42 |
| User 41 | 0.99 | 1.24 | 0.15 | 0.24 | 1.38 | 1.98 | 3.17 | 2.61 | 1.02 | 3.06 |
| User 42 | 0.58 | 1.48 | 0.19 | 0.41 | 0.5 | 0.98 | 3.16 | 2.74 | 1.57 | 3.38 |
| User 43 | 0.67 | 1.24 | 0.61 | 0.24 | 1.06 | 1.9 | 3.18 | 2.82 | 1.25 | 2.88 |
| User 44 | 1.02 | 2 | 0.42 | 0.56 | 0.46 | 2.06 | 3.18 | 2.86 | 2.05 | 2.66 |
| User 45 | 0.64 | 1.64 | 0.34 | 0.62 | 0.64 | 2.22 | 3.18 | 3.1 | 1.98 | 2.8 |
| User 46 | 1.7 | 1.4 | 0.61 | 0.39 | 0.7 | 1.46 | 3.17 | 2.9 | 1.82 | 3.38 |
| User 47 | 0.38 | 1.08 | 0.77 | 0.34 | 1.06 | 1.46 | 3.18 | 3.15 | 2.18 | 3.22 |
| User 48 | 0.9 | 1.2 | 1.24 | 0.35 | 0.88 | 1.86 | 3.18 | 2.86 | 1.47 | 2.94 |
| User 49 | 0.45 | 2.96 | 0.26 | 0.4 | 0.56 | 1.68 | 3.18 | 2.9 | 1.44 | 2.72 |
| User 50 | 0.61 | 1.08 | 2.22 | 0.65 | 1.2 | 2.06 | 3.19 | 2.62 | 1.31 | 2.34 |
| User 51 | 1.02 | 1.2 | 0.3 | 0.38 | 1.1 | 1.9 | 3.17 | 2.93 | 1.34 | 3.42 |
| User 52 | 0.42 | 1.48 | 2.06 | 0.48 | 0.96 | 1.4 | 3.18 | 2.71 | 1.76 | 2.86 |
| User 53 | 0.8 | 1.88 | 0.66 | 0.47 | 2.54 | 2.18 | 3.18 | 2.59 | 1.89 | 3.02 |
| User 54 | 1.02 | 0.64 | 1.12 | 0.51 | 0.8 | 1.82 | 3.18 | 2.82 | 1.5 | 2.56 |
| User 55 | 1.02 | 1.2 | 0.37 | 0.58 | 0.54 | 1.7 | 3.17 | 2.78 | 1.66 | 3.42 |
| User 56 | 0.61 | 1.68 | 0.46 | 0.37 | 0.86 | 1.1 | 3.17 | 2.94 | 1.31 | 3.12 |
| User 57 | 0.8 | 1.16 | 2.43 | 0.54 | 1.06 | 2.28 | 3.19 | 2.86 | 1.44 | 2.48 |
| User 58 | 0.93 | 1.48 | 0.78 | 0.39 | 0.7 | 1.7 | 3.18 | 2.82 | 1.41 | 2.88 |
| User 59 | 0.64 | 1.2 | 2.27 | 0.64 | 1.42 | 2.83 | 3.2 | 2.79 | 1.47 | 2.38 |
| User 60 | 0.83 | 1.4 | 1.23 | 0.64 | 1.2 | 2.54 | 3.18 | 2.81 | 1.6 | 2.54 |
| User 61 | 1.06 | 1.92 | 3.11 | 0.55 | 1.46 | 3.24 | 3.2 | 2.62 | 1.28 | 2.34 |
| User 62 | 1.98 | 0.96 | 0.18 | 0.45 | 0.16 | 0.82 | 3.18 | 3.03 | 1.02 | 2.78 |
| User 63 | 0.9 | 1.12 | 0.22 | 0.45 | 0.32 | 1.1 | 3.18 | 2.82 | 2.08 | 2.96 |
| User 64 | 0.51 | 1.6 | 0.37 | 0.42 | 0.48 | 1.36 | 3.18 | 3.1 | 1.34 | 3.04 |
| User 65 | 1.41 | 1.12 | 0.68 | 0.37 | 1.14 | 1.76 | 3.18 | 2.9 | 1.5 | 3.01 |
| User 66 | 1.47 | 0.72 | 0.53 | 0.62 | 0.48 | 1.9 | 3.18 | 2.78 | 1.63 | 2.88 |
| User 67 | 0.99 | 1.28 | 2.32 | 0.43 | 0.16 | 1.06 | 3.18 | 2.79 | 1.09 | 3.34 |
| User 68 | 0.93 | 1 | 0.61 | 0.5 | 0.8 | 1.52 | 3.18 | 2.77 | 1.28 | 2.94 |
| User 69 | 0.51 | 1.08 | 1.92 | 0.34 | 1.04 | 1.3 | 3.18 | 2.8 | 1.09 | 2.88 |
| User 70 | 0.54 | 1.44 | 0.72 | 0.48 | 0.7 | 1.36 | 3.18 | 2.74 | 1.5 | 2.54 |
| User 71 | 1.6 | 0.8 | 0.38 | 0.67 | 0.5 | 1.5 | 3.18 | 2.82 | 1.28 | 2.46 |
| User 72 | 0.83 | 1.04 | 2.94 | 0.96 | 0.88 | 1.86 | 3.2 | 2.82 | 1.25 | 2.34 |
| User 73 | 0.74 | 2.24 | 0.14 | 0.47 | 1.22 | 1.88 | 3.17 | 2.81 | 1.98 | 2.58 |
| User 74 | 0.9 | 1.08 | 2.48 | 0.41 | 0.82 | 1.78 | 3.18 | 2.83 | 1.41 | 3.46 |
| User 75 | 1.31 | 1.36 | 1.47 | 0.56 | 0.78 | 2 | 3.19 | 2.86 | 1.63 | 2.42 |
| User 76 | 0.99 | 2.96 | 1.71 | 0.45 | 1.36 | 1.96 | 3.19 | 2.69 | 1.38 | 2.32 |
| User 77 | 1.28 | 1.12 | 1.04 | 0.42 | 0.7 | 1.3 | 3.18 | 2.81 | 1.86 | 3.36 |
| User 78 | 0.8 | 1.76 | 2.53 | 0.65 | 1.04 | 2.22 | 3.19 | 2.79 | 1.63 | 2.46 |
| User 79 | 0.83 | 1.08 | 0.67 | 0.35 | 0.54 | 1.06 | 3.17 | 2.78 | 1.25 | 3.06 |
| User 80 | 0.7 | 1.04 | 0.19 | 0.47 | 0.78 | 2.42 | 3.17 | 2.7 | 1.12 | 2.98 |
| User 81 | 2.08 | 0.92 | 0.8 | 0.4 | 0.54 | 1.7 | 3.17 | 3.07 | 1.54 | 3.42 |
| User 82 | 0.74 | 1.32 | 0.93 | 0.46 | 0.66 | 1.82 | 3.18 | 2.83 | 1.86 | 2.54 |
| User 83 | 0.7 | 1.52 | 0.45 | 1.65 | 0.32 | 0.86 | 3.17 | 2.62 | 2.05 | 3.04 |
| User 84 | 1.25 | 0.92 | 0.86 | 0.58 | 0.66 | 1.98 | 3.18 | 2.88 | 1.12 | 2.66 |
| User 85 | 1.92 | 0.28 | 1.12 | 0.5 | 0.88 | 1.96 | 3.18 | 2.96 | 1.86 | 2.58 |
| User 86 | 0.74 | 1.84 | 0.24 | 0.34 | 0.8 | 1.66 | 3.17 | 2.87 | 1.5 | 3.34 |
| User 87 | 0.7 | 0.76 | 0.72 | 1.1 | 0.42 | 1.54 | 3.18 | 2.69 | 1.41 | 2.56 |
| User 88 | 0.64 | 1.08 | 0.19 | 0.39 | 0.5 | 0.9 | 3.17 | 2.79 | 1.18 | 3.12 |
| User 89 | 0.64 | 2.36 | 0.14 | 1.68 | 1.02 | 1.76 | 3.18 | 2.71 | 1.22 | 2.42 |
| User 90 | 0.67 | 2.08 | 1.04 | 0.54 | 0.74 | 1.64 | 3.18 | 2.86 | 1.57 | 2.64 |
| User 91 | 1.38 | 1.12 | 0.72 | 0.53 | 0.88 | 1.36 | 3.18 | 2.81 | 1.79 | 3.26 |
| User 92 | 0.56 | 1.16 | 0.13 | 0.49 | 0.54 | 0.9 | 3.17 | 2.91 | 1.54 | 2.64 |
| User 93 | 1.1 | 2.04 | 2.45 | 0.54 | 1.44 | 2.28 | 3.19 | 2.74 | 1.63 | 2.42 |
| User 94 | 0.64 | 1.2 | 2.27 | 0.64 | 1.42 | 2.83 | 3.2 | 2.79 | 1.47 | 2.38 |
| User 95 | 0.99 | 2 | 2.13 | 0.64 | 1.82 | 2.6 | 3.19 | 2.67 | 1.5 | 2.46 |
| User 96 | 1.12 | 0.96 | 0.3 | 0.46 | 0.56 | 1.92 | 3.18 | 2.98 | 1.22 | 2.94 |
| User 97 | 0.9 | 1.44 | 2.34 | 0.55 | 0.94 | 2.14 | 3.19 | 2.79 | 1.79 | 2.82 |
| User 98 | 0.9 | 0.56 | 1.38 | 0.37 | 0.8 | 1.9 | 3.18 | 2.91 | 1.41 | 2.54 |
| User 99 | 1.02 | 0.88 | 2.67 | 0.53 | 1.02 | 1.78 | 3.19 | 2.86 | 2.14 | 2.78 |
| User 100 | 0.67 | 1.6 | 0.21 | 0.47 | 2.16 | 1.96 | 3.17 | 2.86 | 3.04 | 3.1 |

Tabel 1.1 Data Travel Reviews

**Dasar Teori**

1. **JST Kohenen**

Optimasi yang dilakukan pada JST Kohenen adalah untuk meminimalkan

Dimana

= data

= bobot neuron cluster

JST Kohonen melakukan Stochastic Gradient Descent (SGD) untuk memperbaharui nilai menggunakan satu data yang kemudian dilakukan pada semua titik data dan diulang hingga epoch tertentu telah tercapai atau nilai telah tercapai.

Persamaan 1 menunjukkan proses SGD secara umum dan persamaan 2 menunjukkan nilai turunan yang digunakan pada SGD JST Kohonen. Persamaan 3 menunjukkan proses SGD JST kohonen. Nilai 𝜼 merupakan learning rate (konstan) yang nilainya berkurang selama berjalannya algoritma. Pada persamaan 3 seharusnya terdapat nilai nilai delta yang seharusnya dikali dengan nilai 2 namun tidak perlu dilakukan karena nilai 2 telah direpresentasikan dengan nilai 𝜼.

1. **FCM**

Pada Fuzzy C-Means, Algoritma berusaha untuk meminimalkan fungsi berikut yang ditulis dalam persamaan 4.

Dimana,

= jarak data ke cluster dan merupakan derajat keanggotaan data terhadap cluster

Nilai dan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 5 dan 6. Perulangan terus dilakukan hingga iterasi tertentu tercapai atau nilai dari

1. **GBFCM**

GBFCM adalah metode yang berusaha untuk meminimalkan fungsi obyektif baru yang ditulis dalam persamaan 7 dan dengan syarat pada persamaan 8.

Dari persamaan 7 dan 8 didapatkan nilai turunan fungsi objektif terhadap nilai bobot neuron yang dituliskan pada persamaan 9. Persamaan 10 menyatakan pembaharuan nilai bobot neuron dan persamaan 11 menyatakan perhitungan nilai keanggotaan titik data ke suatu klaster.

**Perhitungan Manual**

**Langkah-Langkah GBFCM**

**Hasil dan Analisis**