

Universitatea POLITEHNICA din București

Facultatea de Automatică și Calculatoare,
Departamentul de Calculatoare



LUCRARE DE DIPLOMĂ

Procesarea Electroencefalogramelor cu ajutorul inteligenței artificiale

Autor:

Dochian Alexandru Adrian

Conducători Științifici:

sl. dr. ing. Alexandru Șorici
sl. dr. ing. Mihai Trăscău
sl. dr. ing. Irina Andra Tache

București, Iulie 2022

Această lucrare nu ar fi fost posibilă fără ajutorul Domnului Doctor Bogdan Pavel de la
Facultatea de Medicină, UMF "Carol Davila", București care a achiziționat
electroencefalograme intracraniene de calitate superioară pe regretați soareci și le-a împărtășit
cu mine și coordonatorii mei.

De asemenea adresez mulțumiri coordonatorilor mei, Doamnei sl. dr. ing. Irina Andra Tache,
Domnului sl. dr. ing. Mihai Trăscău și Domnului sl. dr. ing. Alexandru Șorici pentru timpul,
energia și cunoștințele dedicate acestei lucrări.

Compendiu

În lucrare de față este prezentat un sistem informatic care procesează electroencefalograme.

Din perspectiva sistemului, electroencefalogramele sunt semnale care poartă informații despre evoluția potențialului electric din punctul de eșantionare în timp.

Sistemul procesează electroencefalogramele alese ca intrare și produce ca rezultat un tablou bidimensional în care punctele rezultate sunt semnalele inițiale. Putem astfel afirma că sistemul reușește să proiecteze relațiile dintre electroencefalograme într-un spațiu bidimensional.

În calea către rezultat, electroencefalogramele trec prin stagii configurabile de preprocesare și procesare.

Stagiile de preprocesare modificarea semnalelor în domeniul timp.

Stagiile de preprocesare extrag caracteristici din domeniile timp și frecvență. Ultimul pas al execuției îl constituie execuția algoritmului t-SNE pe datele procesate. t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE) este un algoritm de învățare nesupervizată care reduce dimensionalitatea datelor de intrare la un spațiu bidimensional.

Cuprins

Mulțumiri	i
Compendiu	ii
1 Introducere	1
1.1 Electroencefalografia	1
1.1.1 Fundamente fizice	1
1.1.2 Istorie	1
1.1.3 Aplicații	1
2 Arhitectură	2
2.1 Perspectivă globală	2
2.2 Programare orientată pe obiect	2
3 Preprocesarea datelor	3
4 Procesarea datelor	4
5 Rezultate și Concluzii	5
6 Lucrări similare	6
7 Viitor	7
A Configurații de execuție	8
A.1 Configurația standard de execuție	8

Capitolul 1

Introducere

1.1 Electroencefalografia

Electroencefalografia este o modalitate prin care se relevă informații despre activitatea electrică a stratului de la suprafața creierului. Informația rezultată în urma procesului de achiziționare este evoluția în timp a potențialului electric.

1.1.1 Fundamente fizice

TODO:

1.1.2 Istorie

TODO:

1.1.3 Aplicații

TODO:

Capitolul 2

Arhitectură

TODO:

2.1 Perspectivă globală

TODO:

2.2 Programare orientată pe obiect

TODO:

Capitolul 3

Preprocesarea datelor

TODO:

Capitolul 4

Procesarea datelor

TODO: O să prezint informații despre T-SNE [1].

Capitolul 5

Rezultate și Concluzii

TODO:

Capitolul 6

Lucrări similare

TODO:

Capitolul 7

Viitor

TODO:

Appendix A

Configurații de execuție

A.1 Configurația standard de execuție

```
1 {
2   "preprocessing_pipeline_stages": [
3     {
4       "stage_name": "SplitInWindows",
5       "constructor_kwargs": {
6         "window_size": 1000
7       }
8     }
9   ],
10  "processing_pipeline_stages": [
11    {
12      "stage_name": "FeatureExtractor",
13      "constructor_kwargs": {
14        "features": [
15          "alpha_spectrum_coefficients_sum",
16          "beta_spectrum_coefficients_sum",
17          "low_gamma_spectrum_coefficients_sum",
18          "high_gamma_spectrum_coefficients_sum",
19          "delta_spectrum_coefficients_sum",
20          "theta_spectrum_coefficients_sum",
21          "mean",
22          "standard_deviation"
23        ]
24      }
25    }
26  ],
27  "t_sne_models": [
28    {
29      "model_name": "standard_parameters",
30      "parameters": {
31        "n_jobs": 6,
32        "learning_rate": "auto",
33        "init": "random",
34        "n_components": 2,
35        "early_exaggeration": 12,
```

```
36         "perplexity": 30
37     }
38 },
39 {
40     "model_name": "low_perplexity",
41     "parameters": {
42         "n_jobs": 6,
43         "learning_rate": "auto",
44         "init": "random",
45         "n_components": 2,
46         "early_exaggeration": 12,
47         "perplexity": 5
48     }
49 },
50 {
51     "model_name": "low_exaggeration",
52     "parameters": {
53         "n_jobs": 6,
54         "learning_rate": "auto",
55         "init": "random",
56         "n_components": 2,
57         "early_exaggeration": 1,
58         "perplexity": 30
59     }
60 },
61 {
62     "model_name": "low_perplexity_low_exaggeration",
63     "parameters": {
64         "n_jobs": 6,
65         "learning_rate": "auto",
66         "init": "random",
67         "n_components": 2,
68         "early_exaggeration": 1,
69         "perplexity": 5
70     }
71 },
72 {
73     "model_name": "high_exaggeration",
74     "parameters": {
75         "n_jobs": 6,
76         "learning_rate": "auto",
77         "init": "random",
78         "n_components": 2,
79         "early_exaggeration": 300,
80         "perplexity": 30
81     }
82 },
83 {
84     "model_name": "high_perplexity",
85     "parameters": {
86         "n_jobs": 6,
87         "learning_rate": "auto",
88         "init": "random",
```

```
89         "n_components": 2,  
90         "early_exaggeration": 12,  
91         "perplexity": 40  
92     }  
93 },  
94 {  
95     "model_name": "high_exaggeration_high_perplexity",  
96     "parameters": {  
97         "n_jobs": 6,  
98         "learning_rate": "auto",  
99         "init": "random",  
100        "n_components": 2,  
101        "early_exaggeration": 300,  
102        "perplexity": 40  
103    }  
104 },  
105 {  
106     "model_name": "low_perplexity_high_exaggeration",  
107     "parameters": {  
108         "n_jobs": 6,  
109         "learning_rate": "auto",  
110         "init": "random",  
111         "n_components": 2,  
112         "early_exaggeration": 300,  
113         "perplexity": 5  
114     }  
115 }  
116 ]  
117 }
```

Listing A.1: Configurația standard de execuție

Bibliografie

- [1] Laurens Van der Maaten and Geoffrey Hinton. Visualizing data using t-sne. *Journal of machine learning research*, 9(11), 2008.