



**RĪGAS TEHNISKĀ
UNIVERSITĀTE**

Rīgas Tehniskā Universitāte

Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte

2.Praktiskais darbs

Mācību priekšmetā

Mākslīgā intelekta pamati

Autors: Maksims Golovašs

Apliecības numurs: 211RDB273

2. grupa

Saite uz projektu un datu kopu: https://github.com/maxon2800/MIP_2023/tree/master/Pr.d.2

2022/2023 māc. gads

Saturs

I daļa - Datu pirmapstrāde/izpēte.....	3
Datu kopu analīze	3
Secinājumi	11
II daļa – Nepārraudzītā mašīnmācīšanās	13
Hierarhiskā klasterizācija[3]	13
K-vidējo algoritms[4]	15
Secinājumi	18
III daļa – Pārraudzītā mašīnmācīšanās.....	19
kNN algoritms[5]	19
Tree algoritms[6]	20
Testi	21
1. Tests	21
2. Tests	22
3. Tests	23
Apmācīto modeļu testēšanas rezultāti un to veiktspējas salīdzinājums un interpretācija.....	24
Secinājumi	25
IZMANTOTIE AVOTI UN LITERATŪRA	26

I daļa - Datu pirmapstrāde/izpēte

Datu kopu analīze

Datu kopu nosaukums: “Pima Indians Diabetes Database”[1]

Autors: **UCI MACHINE LEARNING**

Link: <https://www.kaggle.com/datasets/uciml/pima-indians-diabetes-database>

Es nolēmu izvēlēties datu kopu ar informāciju par pacientiem, norādot viņu medicīnisko informāciju un diabēta klātbūtni.

Šo datu kopu sākotnēji sagatavoja Diabēta un gremošanas un nieru slimību valsts institūts. Datu kopas mērķis ir diagnostiski prognozēt, vai pacientam ir vai nav diabēts, pamatojoties uz konkrētiem datu kopā iekļautajiem diagnostiskajiem mērījumiem. Šo gadījumu atlasei no lielākas datubāzes tika piemēroti vairāki ierobežojumi. Jo īpaši visi pacienti ir vismaz 21 gadu vecas sievietes, kas ir Pima indiāņu izcelsmes

Autors raksta, ka šis datu kopums ir piemērots klasifikācijai (lai norādītu, vai pacientam ir diabēts).

Persona, kas ir saistījusi darbu ar šo aktu, ir veltījusi darbu publiskai lietošanai, atsakoties no visām savām autortiesībām uz darbu visā pasaulē saskaņā ar autortiesību likumu, tostarp visām blakustiesībām, ciktāl to atļauj likums.

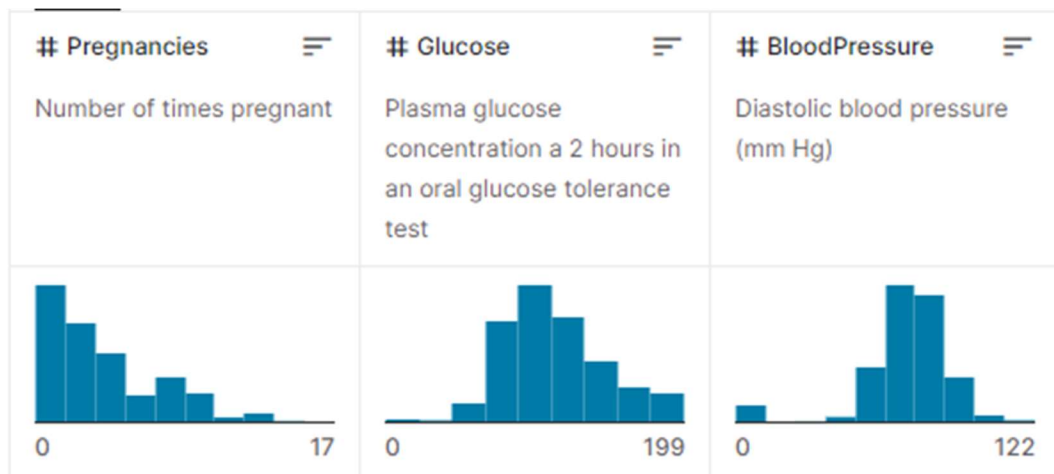
Ir iespēja kopēt, pārveidot, izplatīt un izpildīt darbu, pat komerciālos nolūkos, un to visu bez atļaujas pieprasīšanas.

Datu kopā ir 768 ierakstu.

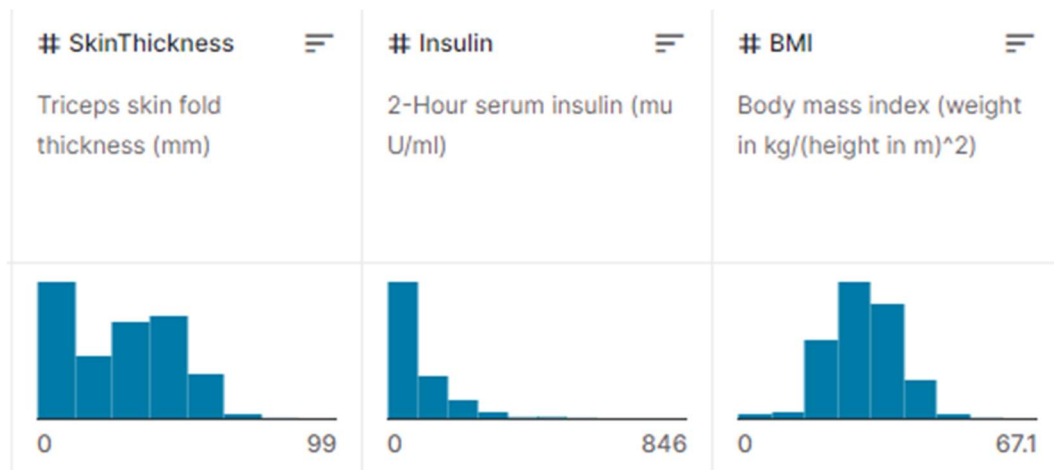
Zemāk ir parādītas visi datu kopas atribūti

	Name	Type	Role	Values
1	Pregnancies	N numeric	feature	
2	Glucose	N numeric	feature	
3	BloodPressure	N numeric	feature	
4	SkinThickness	N numeric	feature	
5	Insulin	N numeric	feature	
6	BMI	N numeric	feature	
7	DiabetesPedigr...	N numeric	feature	
8	Age	N numeric	feature	
9	Outcome	C categorical	target	0, 1

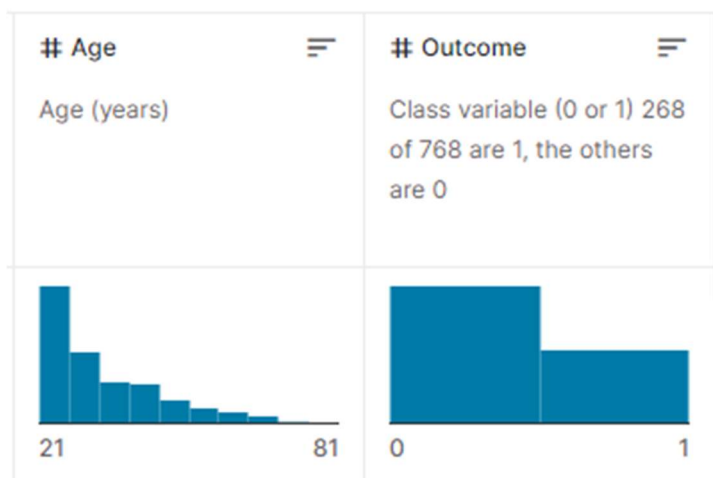
1 att.



2 att.



3 att.



4 att.

Visi iepriekš minētie attēli vēlreiz parāda visus manas datu kopas atribūtus (attēli ir ņemti no tīmekļa vietnes, kurā es ieguvu datu kopu [Keggle.com](https://www.kaggle.com), un viņiem ir informācija par atribūtiem).

Atribūts	Paskaidrojums	Vērtību tips	Diapazons
Pregnancies	Šis atribūts norāda pacienta grūtniecību skaitu.	Skaitlis	0 - 17
Glucose	Plazmas glikozes koncentrācija 2 stundu laikā pēc glikozes tolerances testa perorāli.	Skaitlis	0 - 199
BloodPressure	Asinsspiediens (mm Hg).	Skaitlis	0 - 122
SkinThickness	Tricepsa ādas krokas biezums (mm).	Skaitlis	0 - 99
Insulin	2 stundu seruma insulīns (mu U/ml).	Skaitlis	0 - 846
BMI	Ķermeņa masas indekss (svars kg/(augums m)^2).	Skaitlis	0 - 66.1
Age	Norāda pacientu vecumu.	Skaitlis	21 - 81
Outcome	Klase, lai norādītu, ka pacientam ir diabēts (0 - nav, 1 - ir)	Skaitlis	0 - 1

Šajā datumā vienīgā klasifikācijas iespēja ir diabēta esamība vai neesamība. Līdz ar to ir divas klases. 268 ieraksti ir klasificēti kā diabēta gadījumi (1), pārējie 500 ieraksti ir klasificēti kā bez diabēta (0).

Pregnancies	Glucose	BloodPressure	SkinThickness	Insulin	BMI	DiabetesF	Age	Outcome
6	148	72	35	0	33.6	0.627	50	1
1	85	66	29	0	26.6	0.351	31	0
8	183	64	0	0	23.3	0.672	32	1
1	89	66	23	94	28.1	0.167	21	0
0	137	40	35	168	43.1	2.288	33	1
5	116	74	0	0	25.6	0.201	30	0
3	78	50	32	88	31	0.248	26	1
10	115	0	0	0	35.3	0.134	29	0
2	197	70	45	543	30.5	0.158	53	1
8	125	96	0	0	0	0.232	54	1
4	110	92	0	0	37.6	0.191	30	0
10	168	74	0	0	38	0.537	34	1
10	139	80	0	0	27.1	1.441	57	0
1	189	60	23	846	30.1	0.398	59	1
5	166	72	19	175	25.8	0.587	51	1
7	100	0	0	0	30	0.484	32	1
0	118	84	47	230	45.8	0.551	31	1
7	107	74	0	0	29.6	0.254	31	1
1	103	30	38	83	43.3	0.183	33	0
1	115	70	30	96	34.6	0.529	32	1
3	126	88	41	235	39.3	0.704	27	0
8	99	84	0	0	35.4	0.388	50	0
7	196	90	0	0	39.8	0.451	41	1
9	119	80	35	0	29	0.263	29	1
11	143	94	33	146	36.6	0.254	51	1
10	125	70	26	115	31.1	0.205	41	1
7	147	76	0	0	39.4	0.257	43	1
1	97	66	15	140	23.2	0.487	22	0
13	145	82	19	110	22.2	0.245	57	0
5	117	92	0	0	34.1	0.337	38	0
5	109	75	26	0	36	0.546	60	0
3	158	76	36	245	31.6	0.851	28	1
3	88	58	11	54	24.8	0.267	22	0
6	92	92	0	0	19.9	0.188	28	0
10	122	78	31	0	27.6	0.512	45	0

5 att.

5. attēlā redzams datu kopas fails csv formātā, kas atvērts programmā Excel. Attēlā redzami visi kopas atribūti, kā arī ierakstu skaits.

File Edit View Window Help										
Info										
768 instances (no missing data)										
8 features										
Target with 2 values										
No meta attributes.										
Variables										
<input checked="" type="checkbox"/> Show variable labels (if present)										
<input type="checkbox"/> Visualize numeric values										
<input checked="" type="checkbox"/> Color by instance classes										
Selection										
<input checked="" type="checkbox"/> Select full rows										
Restore Original Order										
<input checked="" type="checkbox"/> Send Automatically										
Outcome	Pregnancies	Glucose	BloodPressure	SkinThickness	Insulin	BMI	setesPedigreeFunc1	Age		
1	1	6	148	72	35	0	33.6	0.627	50	
2	0	1	85	66	29	0	26.6	0.351	31	
3	1	8	183	64	0	0	23.3	0.672	32	
4	0	1	89	66	23	94	28.1	0.167	21	
5	1	0	137	40	35	168	43.1	2.288	33	
6	0	5	116	74	0	0	25.6	0.201	30	
7	1	3	78	50	32	88	31.0	0.248	26	
8	0	10	115	0	0	0	35.3	0.134	29	
9	1	2	197	70	45	543	30.5	0.158	53	
10	1	8	125	96	0	0	0.0	0.232	54	
11	0	4	110	92	0	0	37.6	0.191	30	
12	1	10	168	74	0	0	38.0	0.537	34	
13	0	10	139	80	0	0	27.1	1.441	57	
14	1	1	189	60	23	846	30.1	0.398	59	
15	1	5	166	72	19	175	25.8	0.587	51	
16	1	7	100	0	0	0	30.0	0.484	32	
17	1	0	118	84	47	230	45.8	0.551	31	
18	1	7	107	74	0	0	29.6	0.254	31	
19	0	1	103	30	38	83	43.3	0.183	33	
20	1	1	115	70	30	96	34.6	0.529	32	

6 att.

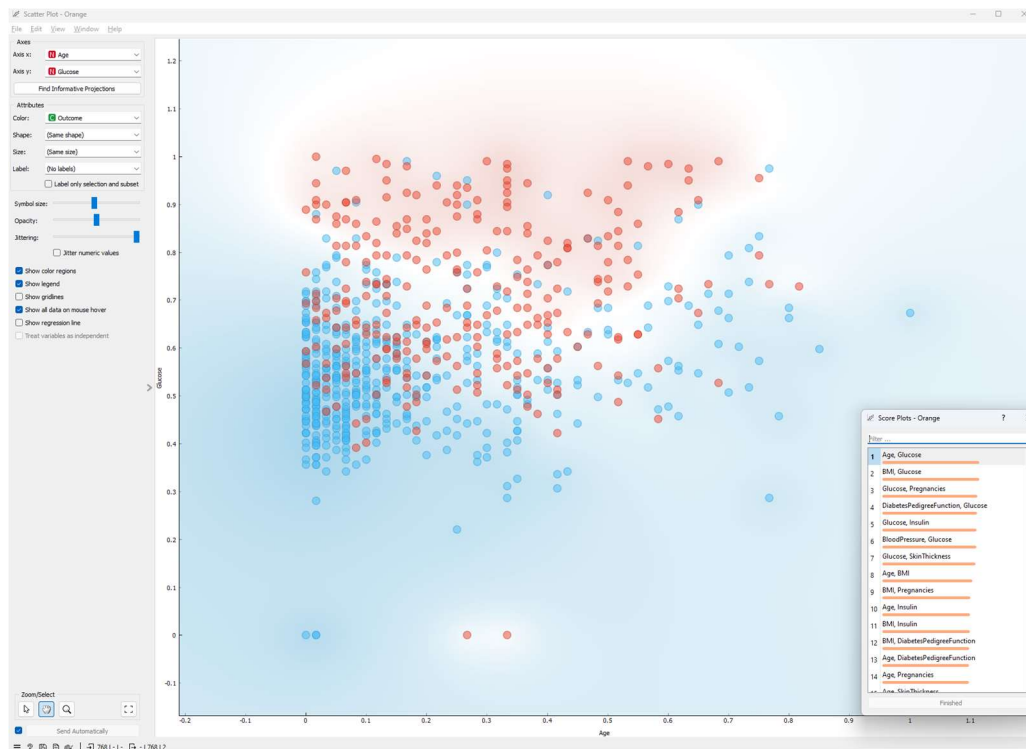
Kā redzat, šajā datu kopā nav trūkstošo vērtību, un visas vērtības ir skaitliskas, tāpēc nebija jāveic nekādi papildu pasākumi, tikai jāveic datu kopas apstrāde ar Orange Continuize, lai skaitliskās vērtības iekļautu diapazonā no 0 līdz 1.

Data Table - Orange										
File Edit View Window Help										
Info										
768 instances (no missing data)										
8 features										
Target with 2 values										
No meta attributes.										
Variables										
<input checked="" type="checkbox"/> Show variable labels (if present)										
<input type="checkbox"/> Visualize numeric values										
<input checked="" type="checkbox"/> Color by instance classes										
Selection										
<input checked="" type="checkbox"/> Select full rows										
Restore Original Order										
<input checked="" type="checkbox"/> Send Automatically										
Outcome	Pregnancies	Glucose	BloodPressure	SkinThickness	Insulin	BMI	setesPedigreeFunc1	Age		
1	1	0.352941	0.743719	0.590164	0.353535	0	0.500745	0.234415	0.483333	
2	0	0.0588235	0.427136	0.540984	0.292929	0	0.396423	0.116567	0.166667	
3	1	0.470588	0.919598	0.52459	0	0	0.347243	0.253629	0.183333	
4	0	0.0588235	0.447236	0.540984	0.232323	0.111111	0.418778	0.0380017	0	
5	1	0	0.688442	0.327869	0.353535	0.198582	0.642325	0.943638	0.2	
6	0	0.294118	0.582915	0.606557	0	0	0.38152	0.0525192	0.15	
7	1	0.176471	0.39196	0.409836	0.323232	0.104019	0.461997	0.0725875	0.0833333	
8	0	0.588235	0.577889	0	0	0	0.52608	0.0239112	0.133333	
9	1	0.117647	0.98995	0.57377	0.454545	0.641844	0.454545	0.0341588	0.533333	
10	1	0.470588	0.628141	0.786885	0	0	0	0.0657558	0.55	
11	0	0.235294	0.552764	0.754098	0	0	0.560358	0.0482494	0.15	
12	1	0.588235	0.844221	0.606557	0	0	0.566319	0.195986	0.216667	
13	0	0.588235	0.698492	0.655738	0	0	0.403875	0.581981	0.6	
14	1	0.0588235	0.949749	0.491803	0.232323	1	0.448584	0.136635	0.633333	
15	1	0.294118	0.834171	0.590164	0.191919	0.206856	0.384501	0.217336	0.5	
16	1	0.411765	0.502513	0	0	0	0.447094	0.173356	0.183333	
17	1	0	0.592965	0.688525	0.474747	0.271868	0.682563	0.201964	0.166667	
18	1	0.411765	0.537688	0.606557	0	0	0.441133	0.0751494	0.166667	
19	0	0.0588235	0.517588	0.245902	0.383838	0.0981087	0.645306	0.0448335	0.2	

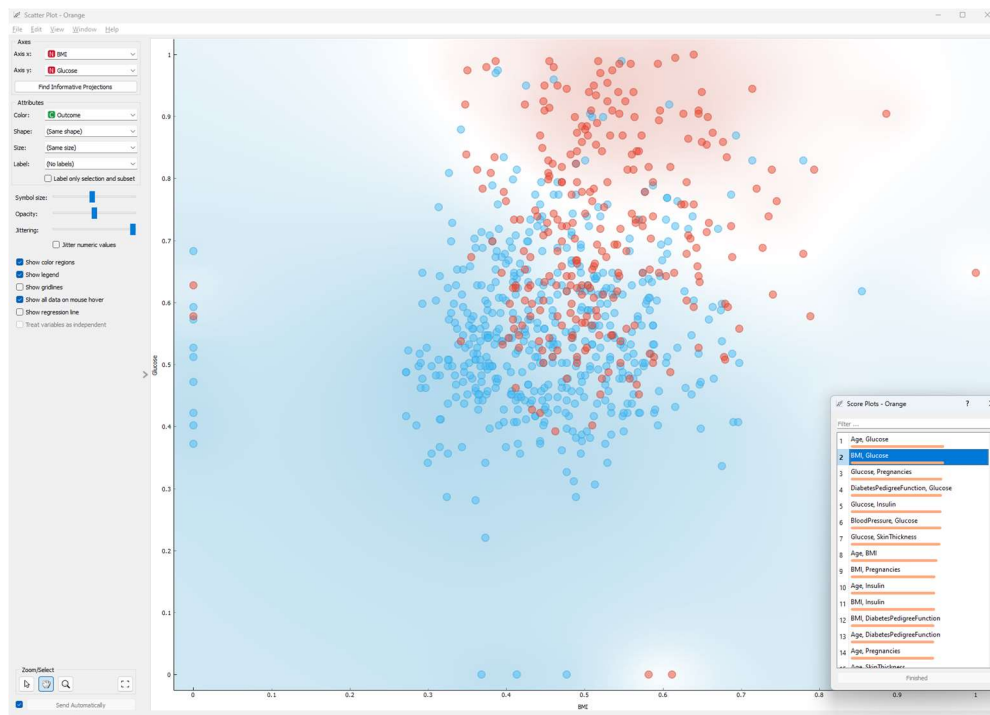
7 att.

Šādi izskatās dati pēc apstrādes.

Pēc tam es devos uz izkliedes diagrammu(Scatter Plot), lai redzētu, cik lielā mērā objekti ir atdalīti viens no otra. Šis grafiks attēlo vienu atribūtu X asij un otru Y asij. Turklāt, lai informācija būtu ērtāk uztverama, es iekrāsoju laukumus izvēlētajās klasifikācijas klases krāsā. Lai nebūtu jātērē daudz laika, meklējot vairākus atribūtus ar labu objektu atdalīšanu, izmantoju funkciju "Find Informative Projections", kas sniedza sarakstu ar visām informatīvajām kombinācijām, no kurām izvēlējos un nofotografēju pirmās divas.

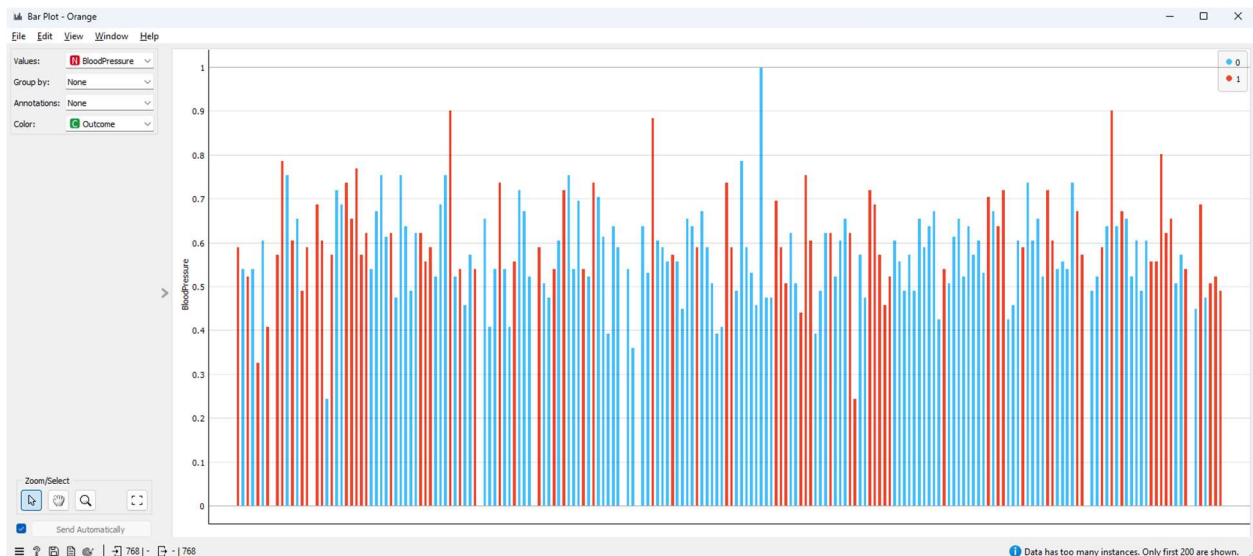


8 att. Vecums – Glikoze kombinācija

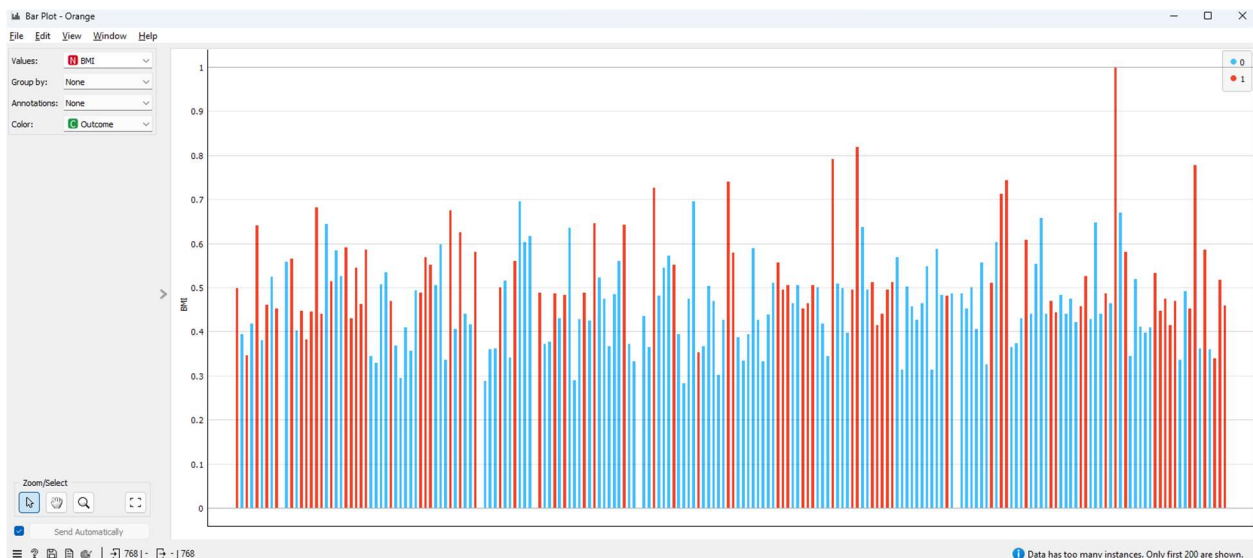


9 att. Ķermeņa masas indekss – Glikoze kombinācija

Pēc tam es devos uz histogrammu (Bar plot) un izvēlējos 2 grafikus (2 atribūti), kas labi atspoguļo datu kopu.

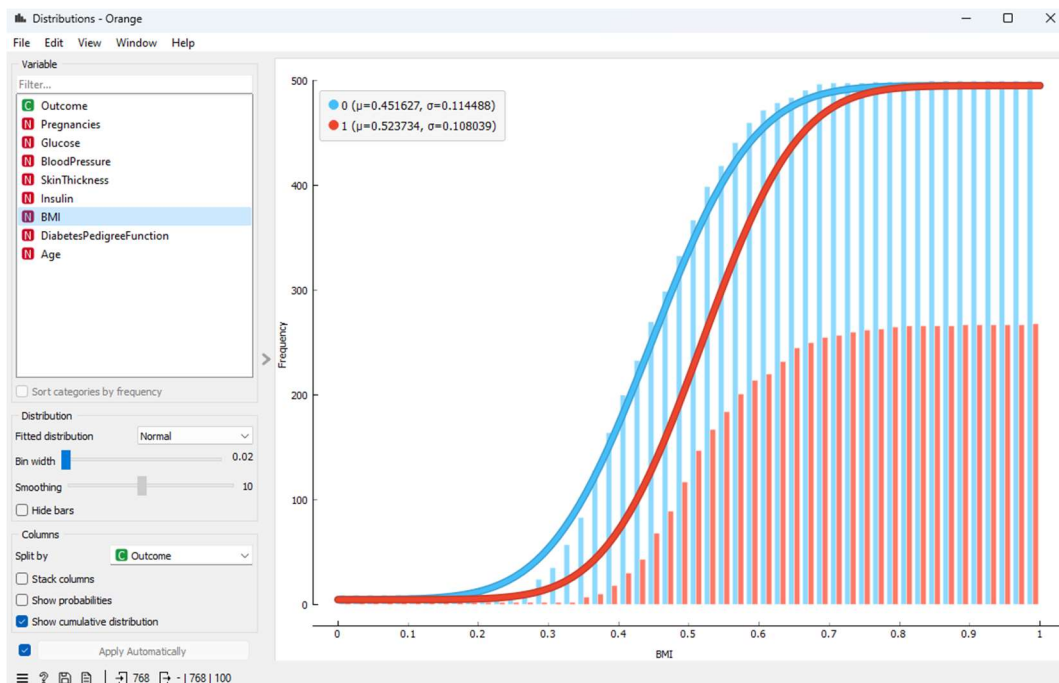


10 att. Asinsspiediena histogramma

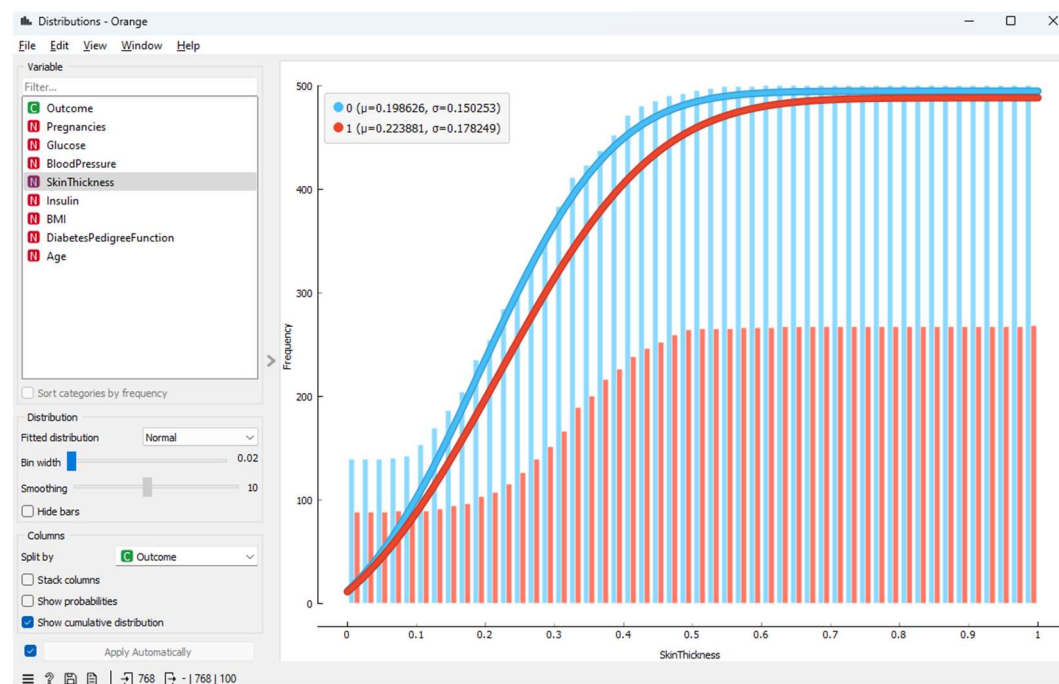


11 att. Ķermeņa masas indeksa histogramma

Pēc tam dodieties uz sadaļu Izplatīšana (Distribution). Tas var sniegt detalizētu informāciju par pazīmju sadalījumu, tostarp par to, kuras vērtības ir visizplatītākās un cik bieži tās sastopamas. Rīkniņš parādīs histogrammu, vizualizējot pazīmes vērtību sadalījumu un izceļot bieži sastopamās vērtības.



12 att.



13 att.

Nākamais uzdevums ir aprēķināt statistikas datus. Orange vidē ir statistikas rīks(feature statistics). Ar to es varu atrast uzdevuma mediānu un dispersiju.



14 att.



15 att.

Secinājumi

Vai klases datu kopā ir līdzsvarotas, vai dominē viena klase (vai vairākas klases)?

Būtībā manā datu kopā ir tikai 2 klases, tomēr viena no tām dominē, proti, cilvēki bez diabēta. 500 pret 268.

Vai datu vizuālais atspoguļojums ļauj redzēt datu struktūru?

Izkliedes diagrammā īsti neatspoguļo struktūru. Tā kā daži viena objekta punkti atrodas starp citiem objektiem, ir grūti noteikt struktūru. No manis izvēlētajām histogrammām (10. un 11. attēls) var redzēt datu grupēšanu (viens klases tips atrodas blakus citiem klases objektiem).

Īpaši KMI histogramma. No tās var redzēt, ka cilvēkiem bez KMI vidēji ir zemāks KMI nekā diabēta slimniekiem.

Cik datu grupējums ir iespējams identificēt, pētot datu vizuālo atspoguļojumu?

Aplūkojot divas izkliedes diagrammas. Pirmais grafiks (8. attēls) sniedz vislabāko grupējumu saskaņā ar citiem grafikiem. Pārējos grafikos punkti ir pārāk tuvu viens otram, tāpēc ir grūti precīzi noteikt klasi. Arī 8. attēla grafikā daži punkti pārklājas, bet šeit lielākā daļa objektu ir atdalīti un ir iespējams skaidri nodalīt grupas.

Vai identificētie datu grupējumi atrodas tuvu viens otram vai tālu viens no otra?

Grupēšana pēc atribūtiem vecums un glikoze diezgan labi atdala objektus vienu no otra. Tas nozīmē, ka tie ir normālā attālumā, lai gan joprojām ir situācijas, kad daži objekti "pārklājas" viens otram, bet šajā grupēšanā tas ir vismazāk ticams.

Secinājumi, kas izriet no statistisko rādītāju analīzes.

Tā kā esmu normalizējis ievades datus, visu atribūtu maksimālās un minimālās vērtības ir vienādas (min. - 0, maks. - 1).

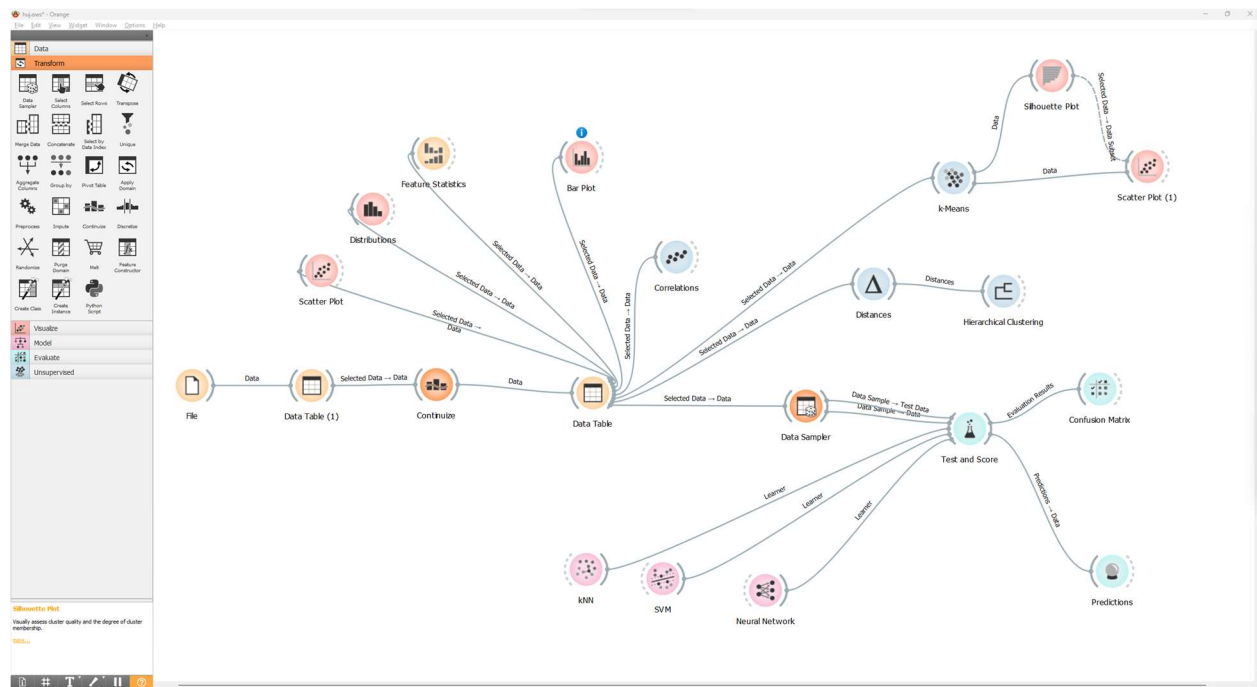
Maksimālā dispersija (Dispersion) ir novērota insulīna parametram (1,44), bet mazākā - KMI parametram (0,25). Tas liecina, ka insulīna raksturlieluma vērtība variē visvairāk no visiem raksturlielumiem. Savukārt KMI atribūta vērtība svārstās vismazāk.

Kā redzams, lielākajai daļai pētījumā iesaistīto cilvēku nebija diabēta.

Asinsspiediena sadalījums ir ļoti līdzīgs normālajam sadalījumam.

Datu kopā bieži sastopama insulīna atribūta 0 vērtība. Es izlasīju vairākus komentārus un nonācu pie secinājuma, ka 0 nenozīmē, ka insulīna līmenis patiešām ir 0 (tas tā nevar būt), bet ka tas ir ļoti zems.

Arī bieža ādas tievuma vērtība arī ir 0. Tas var liecināt par to, ka cilvēkiem nav veikts ādas biezuma tests un no tā rodas 0 vērtība.



16 att. Orange modelis

II daļa – Nepārraudzītā mašīnmācīšanās

Šī mašīnmācīšanās veida uzdevums bija izvēlēties 2 algoritmus: hierarhiskā klasterizācija un K-vidējo algoritms.

Hierarhiskā klasterizācija[3]

Hiperparametri:

Viens no šā algoritma hiperparametriem ir klasteru apvienošanas metodes (linkage) izvēle:

Single - aprēķina attālumu starp 2 blakus klasteriem

Average - aprēķina vidējo attālumu starp 2 klasteriem

Weighted - izmanto WPGMA metodi

Complete - aprēķina attālumu starp 2 vistālākajiem klasteriem

Ward - aprēķina summas kļūdas pieaugumu, minimizē kopējo iekšklasteru variāciju

Arī ir anotācijas – tas ir vienkārši komentāri zem asi.

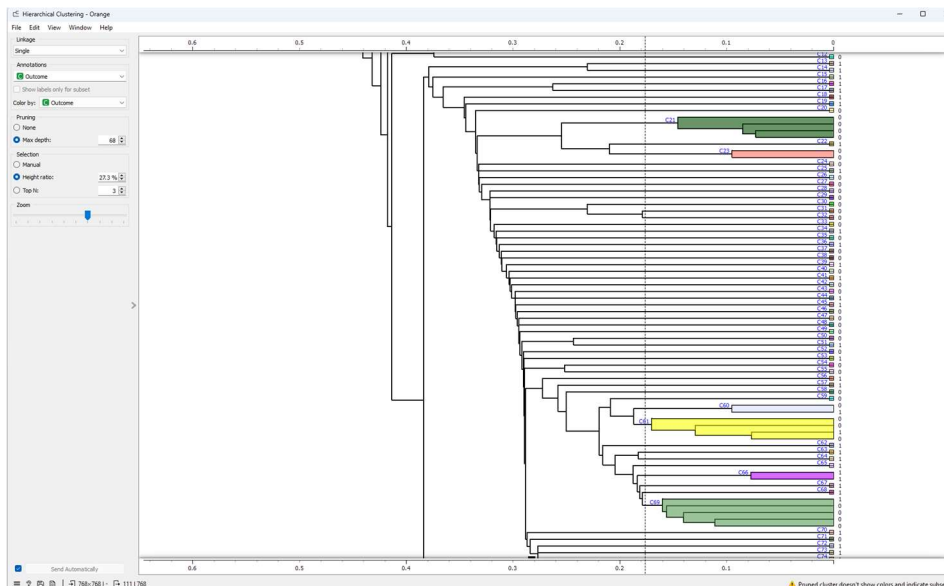
Atzarošana – var ierobežot klasterizācijas dziļumu - tas ietekmē kopējo klasteru skaitu izvadē.

Selekcija:

Manual - iespēja atlasīt klasterus ar peli

Height ratio -veido līniju, zem kuras ir sadalījums klasēs. Ir iespējams mainīt augstumu attiecībā pret visu klasteru augstuma procentuālo daļu

Top N - augšējo N klasteru



17 att. Hierarhiskā klasterizācija ar dziļumu 68, single

Mēģināju atlasīt klasterizācijas augstumu tā, lai atdalītie klasteri netiktu veidoti no dažādiem objektiem. Kā redzams attēlā, man ir vairāki mazi klasteri, kas pilnībā neatbilst. Dažos klasteros var būt iekļauti vairāki objekti no citas klases. Taču, ja augstumu samazinās, klasteru skaits ievērojami palielinās. Tāpēc es atradu vairāk vai mazāk optimālu pozīciju



Aplūkojot visas dendagrammas, klasterizācija labi veic savu darbu, bet viena gadījumā ir ļoti grūti atrast augstumu, kas dotu atbilstošu klasteru skaitu ar pareizo klasteru izkārtojumu.



19 att. Hierarhiskā klasterizācija ar dziļumu 68, complete

Pēdējais, ko es paņēmu, bija savienojums pabeigts. Principā nav lielas atšķirības ar vidējo rādītāju, bet šeit es pamanīju labāku grupēšanu mazos klasteros. Daudzos klasteros ir daudz mazāk dažādas klases objektu.

K-vidējo algoritms[4]

Hiperparametri:

Klasteru skaits:

Fixed - skaidri norādīt klasteru skaitu, kas būs algoritma rezultāts.

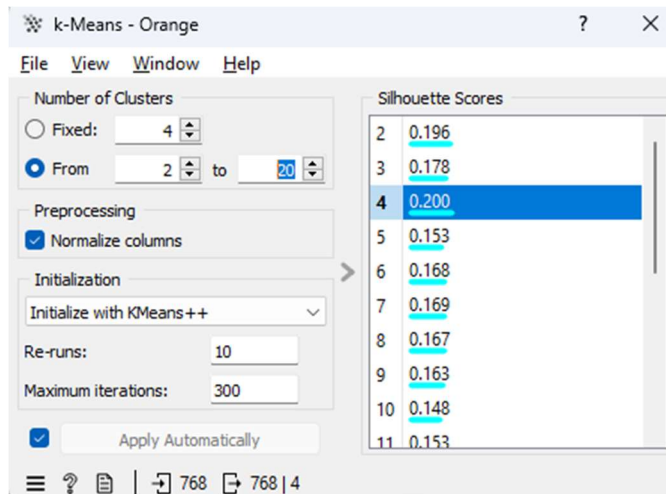
From _ to _ - diapazons, kurā algoritms izpilda klasterizāciju un noteiktu "Silhouette Score". Šis parametrs salīdzina vidējo attālumu starp elementiem, kas pieder vienā klasterī, ar vidējo attālumu starp elementiem citos klasteros un dot atzīmi.

Inicializācija:

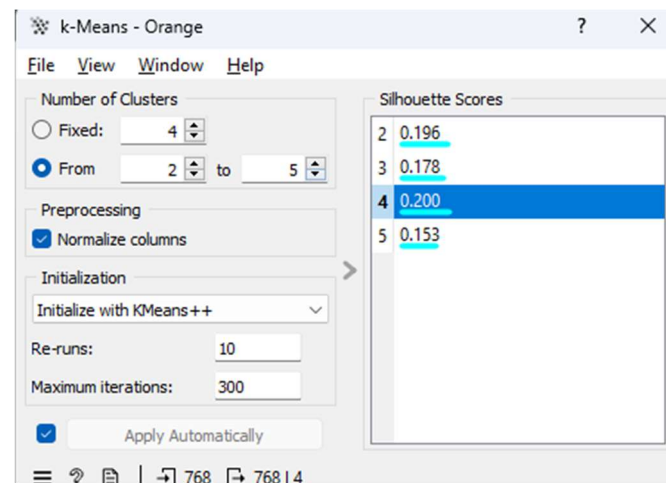
Atkārtojumi - cik reizes algoritms sak darbību no nejauši izvēlēta punkta

Maksimālo iterāciju skaits - iespējamo iterāciju skaits

Lai šajā algoritmā atrastu labāko sadalījumu skaitu vienam klasterim, es nolēmu izmantot funkciju no _ līdz _ ar diezgan lielu diapazonu. Es uzsāku ar diapazonu no 2 līdz 20 un pakāpeniski to samazināju, līdz momentam kad diapazons bija no 2 līdz 5.

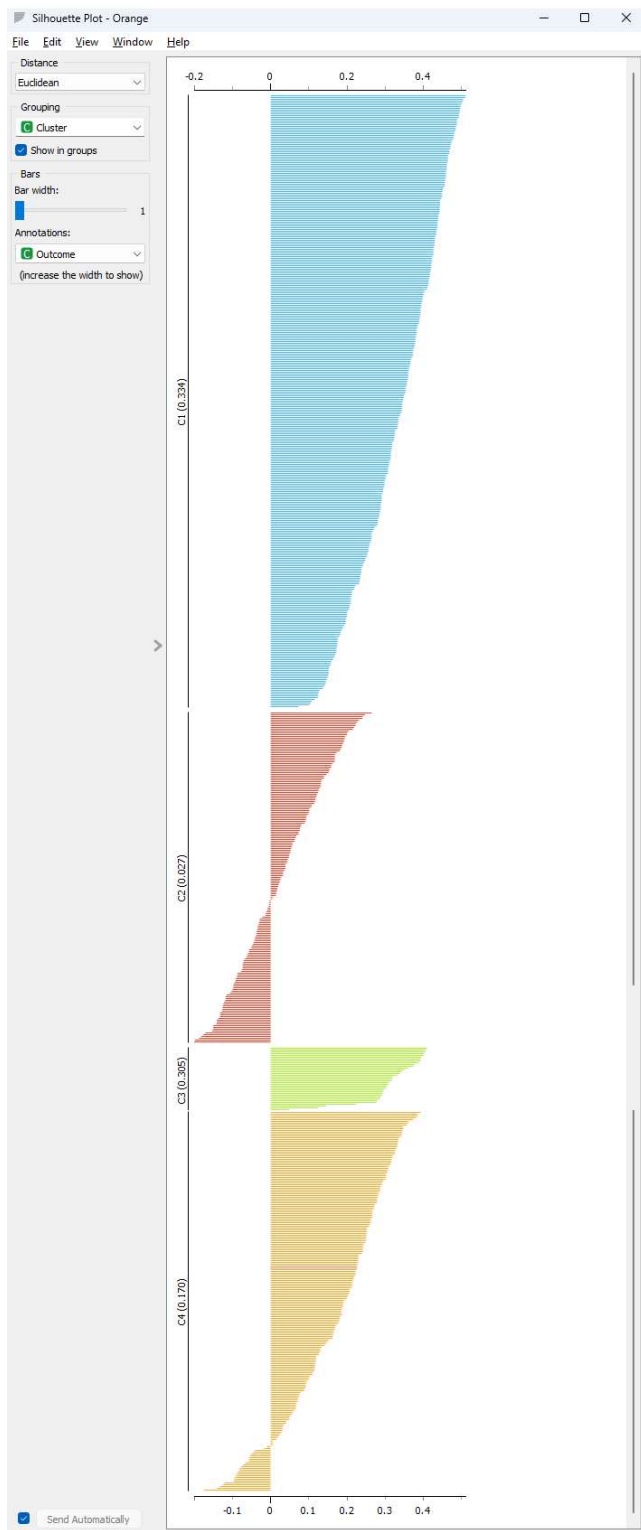


20 att. Sakuma diapazons



21 att. Beigas diapazons

Kad es sāku meklēt pareizo klasteru skaitu, rezultāts 4 klasteriem bija augsts, sākot no lielākā diapazona. Man šķita, ka šis skaitlis paliks labākais, kas izrādījās taisnība.



22 att.

Rezultāts ir šāds attēls. Kā es saprotu, negatīvās vērtības klasteros norāda, ka klasterizācija nav veikta pareizi un ka vienā klasterī ir dažādu klasteru objekti. Kā redzams, nav daudz negatīvu vērtību, tikai 2 klasteri C2 un C4, arī C3, bet to var uzskatīt par algoritma kļūdu. Taču grafikā redzams liels klasteris C1, kurā nav nevienas kļūdas, kas liecina par labu algoritma rezultātu.

Secinājumi

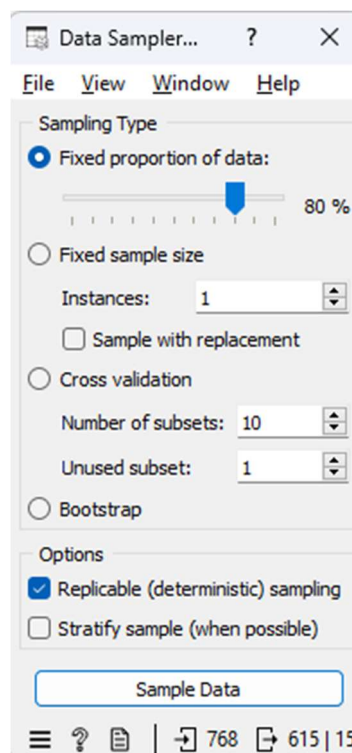
Veicot nepārraudzītās mašīnmācīšanās, var redzēt, ka abi algoritmi neveic ļoti labu darbu. Lai gan manā gadījumā k-vidējais ar 3 klasteriem darbojās daudz labāk nekā hierarhiskā klasterizācija. Pēdējam algoritmam bija vairāk klasterizācijas kļūdu, turklāt ārkārtīgi mazos augstumos, kas padara klasterizāciju bezjēdzīgu, kas liecina, ka šis algoritms darbojās sliktāk nekā k-vidējais. Bija dažas kļūdas, bet kopumā redzams, ka sniegums ir labāks.

Tomēr kopējais sniegums liecina, ka šāda veida mašīnmācīšanos nevajadzētu izmantot, ja ir nepieciešams precīzi noteikt jauna objekta klasi.

III daļa – Pārraudzītā mašīnmācīšanās

Pārraudzītai mašīnmācīšanai nolēmu izvēlēties 2 algoritmus (kNN un Gradient Boosting), un 3 obligātais algoritms bija neironu tīkli.

	0(nav diab.)	1(ir diab.)
Sukumā	500	268
Mācīšanai(80%)	400	214
Testam(20%)	100	54



kNN algoritms[5]

k-tuvākie kaimiņi (kNN) ir mašīnmācīšanās algoritms, ko izmanto, lai klasificētu datus, pamatojoties uz to tuvumu jau zināmiem datiem. Vienkārši sakot, kNN algoritms atrod k tuvāko kaimiņu jauniem datiem un klasificē tos atbilstoši klasei, kas ir visbiežāk sastopama starp šiem k tuvākajiem kaimiņiem.

Lai klasificētu datus, izmantojot kNN algoritmu, ir jānosaka, kā katram jaunam novērojumam tiks noteikti tuvākie kaimiņi. To parasti dara, mērot attālumu, piemēram, izmantojot Eiklīda attālumu.

Kad katram jaunam novērojumam ir atrasti k tuvākie kaimiņi, kNN algoritms izmanto balsošanas metodi, lai noteiktu klasi, kurai piederēs katrs jaunais novērojums. Tas nozīmē, ka algoritms saskaita katrai klasei piederošo kaimiņu skaitu, un klase ar lielāko balsu skaitu tiek piešķirta kā jaunā novērojuma klase.

Es nolēmu izmantot šo algoritmu, jo tas šķita pietiekami vienkāršs, un mēs šo algoritmu esam aplūkojuši arī lekcijās.

Hiperparametri kNN ietver:

Parametrs k ir tuvāko kaimiņu skaits, kas tiek izmantots, lai klasificētu vai regresētu jaunus datus. Liela k

Attāluma metrika - metode attāluma mērīšanai starp novērojumiem. Visizplatītākā metode ir Eiklīda attālums, bet var izmantot arī citas metrikas, piemēram, Manhetenas.

Svari - nosaka, kā svērt attālumu starp kaimiņiem. Svērtie svori ņem vērā attālumu līdz katram kaimiņam.

Tree algoritms[6]

Koku algoritmu (jeb lēmumu koku) izmanto klasifikācijas un regresijas problēmu risināšanai. Tas darbojas, sadalot datus mazākās apakšgrupās, pamatojoties uz pazīmju vērtībām. Sadalīšana balstās uz jautājumiem, kurus var uzdot par katru atribūtu.

Koks sākas ar saknes mezglu, kurā ir visi dati. Pēc tam katrs mezgls sadala datus divās vai vairākās grupās, izmantojot izvēlēto atribūtu un robežvērtību.

Hiperparametri kNN ietver:

Iekļaut bināro koku - ģenerē bināro koku (bēru skaits -2)

Objektu min. skaits "lapās" – algoritms neveidos nodalījumus, kuru rezultātā lapās būs pārāk maz mācību piemēru.

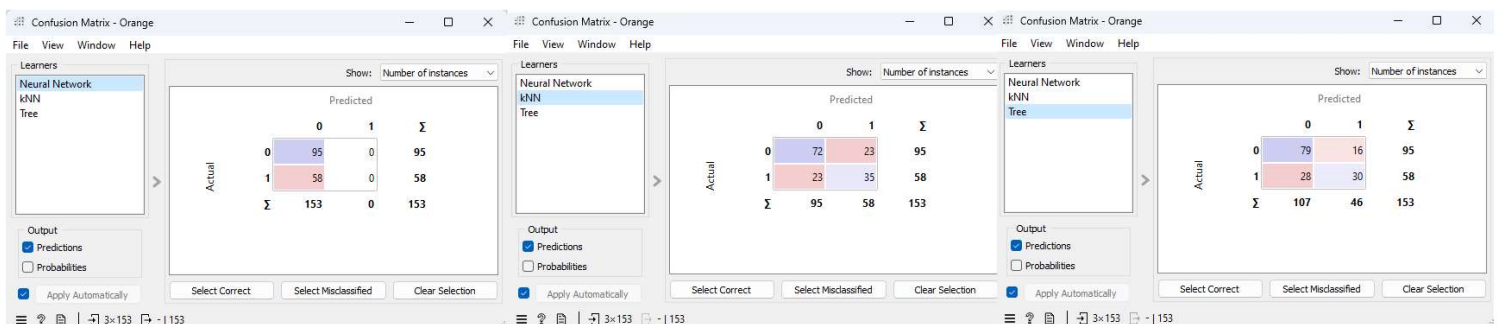
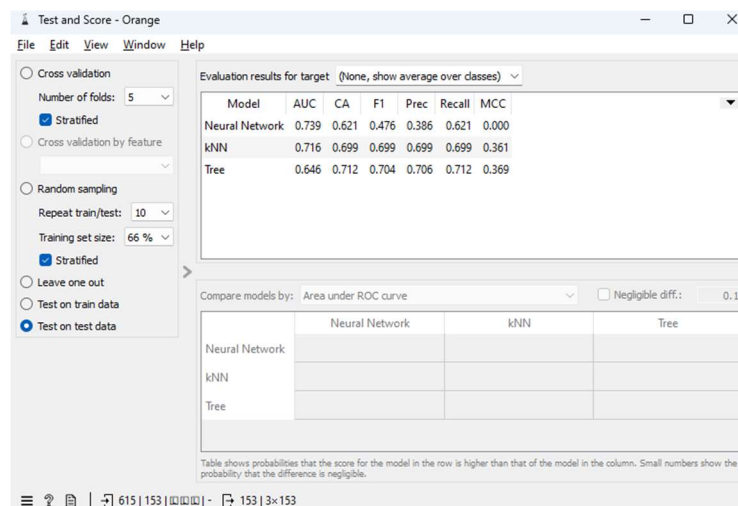
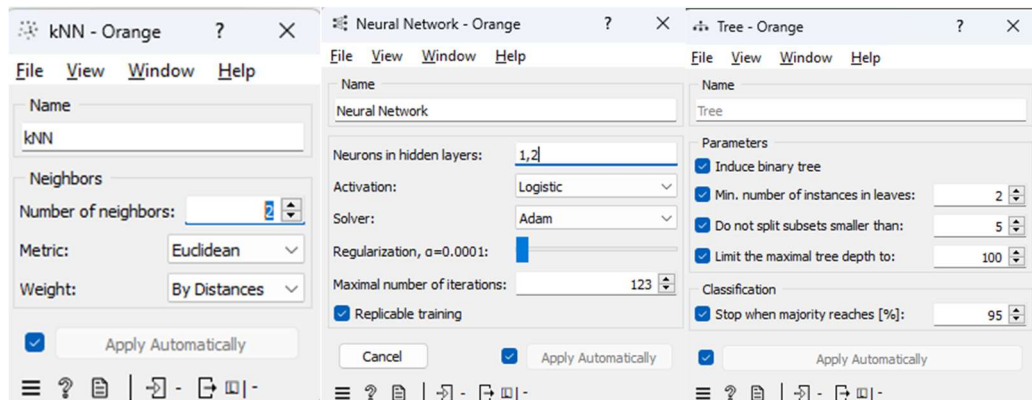
Nesadaliet apakškopas, kas ir mazākas par - aizliedz algoritmam sadalīt mezglus, kuru gadījumu skaits ir mazāks par norādīto

Ierobežot maksimālo koka dziļumu - ierobežo koka ģenerāciju ierobežotā dziļumā

Es izvēlējos šo algoritmu, jo tas ir arī ļoti viegli saprotams, un man nebija problēmu izlasīt dokumentāciju oficiālajā Orange vietnē un saprast, kā algoritms darbojas.

Testi

1. Tests



2. Tests

kNN - Orange

File View Window Help

Name
kNN

Neighbors
Number of neighbors: 8
Metric: Manhattan
Weight: Uniform

☒ Apply Automatically

Neural Network - Orange

File View Window Help

Name
Neural Network

Neurons in hidden layers: 100, 40
Activation: Logistic
Solver: Adam
Regularization, $\alpha=0.0004$:
Maximal number of iterations: 100

☒ Replacable training

Cancel ☒ Apply Automatically

Tree - Orange

File View Window Help

Name
Tree

Parameters
☒ Induce binary tree
☒ Min. number of instances in leaves: 7
☒ Do not split subsets smaller than: 8
☒ Limit the maximal tree depth to: 100

Classification
☒ Stop when majority reaches [%]: 90

☒ Apply Automatically

Test and Score - Orange

File Edit View Window Help

☐ Cross validation
Number of folds: 5
☒ Stratified

☐ Cross validation by feature

☐ Random sampling
Repeat train/test: 10
Training set size: 66 %
☒ Stratified

☐ Leave one out

☐ Test on train data

☒ Test on test data

Evaluation results for target (None, show average over classes)

Model	AUC	CA	F1	Prec	Recall	MCC
Neural Network	0.834	0.752	0.741	0.750	0.752	0.455
kNN	0.798	0.706	0.683	0.704	0.706	0.344
Tree	0.774	0.732	0.727	0.727	0.732	0.416

Compare models by: Area under ROC curve ☐ Negligible diff.: 0.1

	Neural Network	kNN	Tree
Neural Network			
kNN			
Tree			

Table shows probabilities that the score for the model in the row is higher than that of the model in the column. Small numbers show the probability that the difference is negligible.

Confusion Matrix - Orange

File View Window Help

Learners
Neural Network
kNN
Tree

Output
☒ Predictions
☐ Probabilities

☒ Apply Automatically

Select Correct Select Misclassified Clear Selection

3x153

153

Confusion Matrix - Orange

File View Window Help

Learners
Neural Network
kNN
Tree

Output
☒ Predictions
☐ Probabilities

☒ Apply Automatically

Select Correct Select Misclassified Clear Selection

3x153

153

Confusion Matrix - Orange

File View Window Help

Learners
Neural Network
kNN
Tree

Output
☒ Predictions
☐ Probabilities

☒ Apply Automatically

Select Correct Select Misclassified Clear Selection

3x153

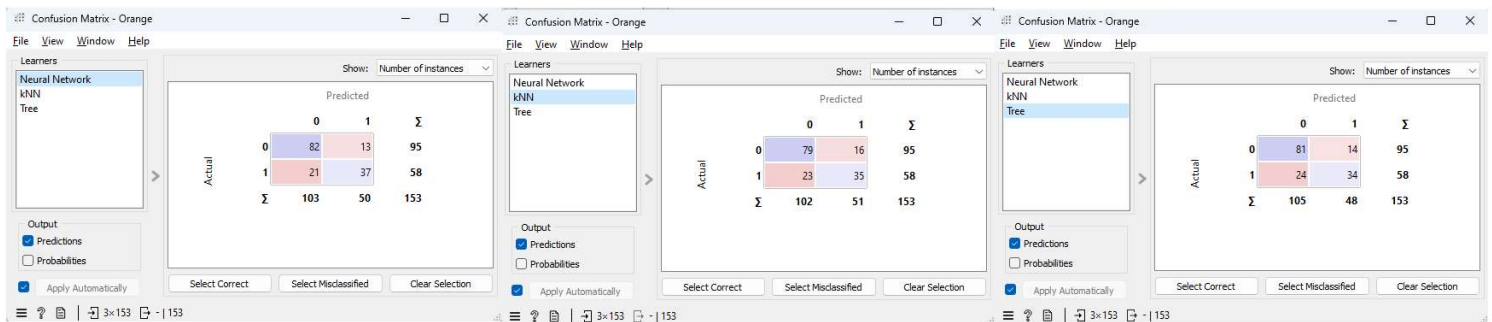
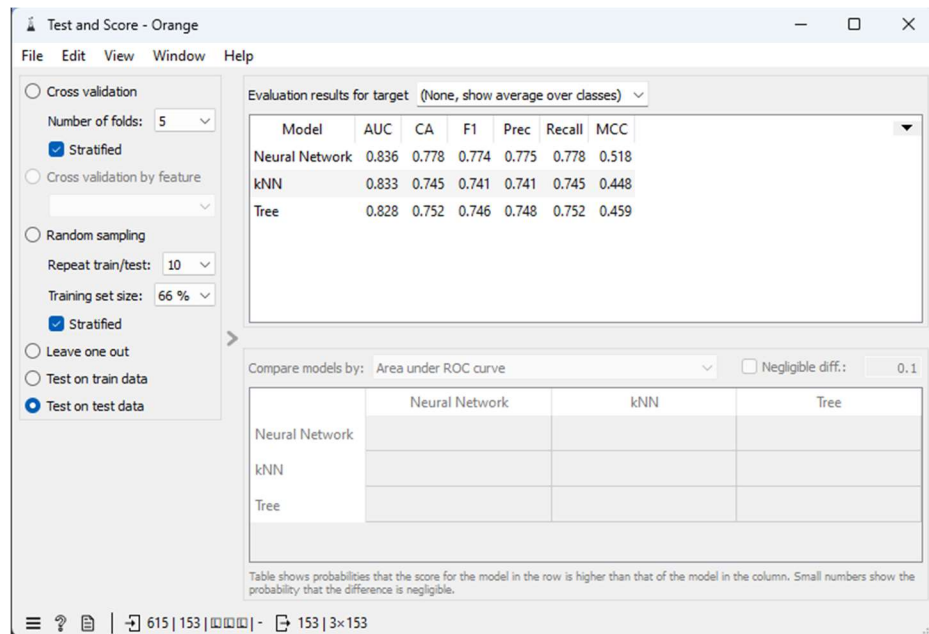
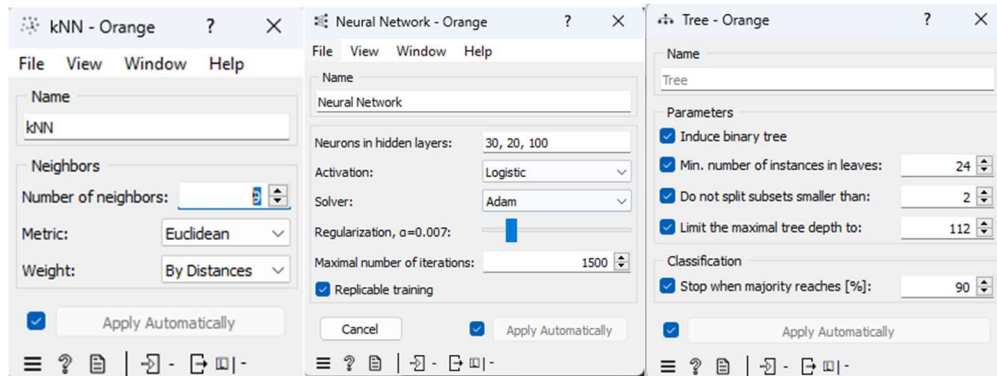
153

		Predicted		Σ
		0	1	
Actual	0	84	11	95
	1	27	31	58
Σ		111	42	153

		Predicted		Σ
		0	1	
Actual	0	85	10	95
	1	35	23	58
Σ		120	33	153

		Predicted		Σ
		0	1	
Actual	0	79	16	95
	1	25	33	58
Σ		104	49	153

3. Tests



Apmācīto modeļu testēšanas rezultāti un to veikspējas salīdzinājums un interpretācija

Esmu sācis veikt 3 testus, lai palielinātu 3 algoritmu precizitāti.

Pirmajā novērtējuma tabulā redzams, ka Tree ir labākais algoritms ar augstākajām CA un Prec metriku vērtībām – 71.2% un 70.6% 1. testā, kaut gan AUC vērtība tam ir zemāka nekā kNN un neironu tīklu algoritmiem.

Sākotnēji kNN es iestatīju Eiklīda metriku un uzskatāmo kaimiņu skaitu 2 - tas uzrādīja vissliktāko rezultātu no visiem 3 testiem. Neironu tīkliem es sāku ar 2 slēptajiem slāņiem, es nolēmu neradīt mazāk, jo tas neuzlaboja algoritma kopējo novērtējumu.

Tālāk kNN gadījumā es nolēmu palielināt attiecīgo kaimiņu skaitu, kā arī mēģināju mainīt metrisko parametru uz Manhetenas. Principā tas nedaudz uzlaboja kopējo rezultātu (kopējā precizitāte 69.9 % - >70.4%, klasifikācijas precizitāte 69.9% -> 70.6 %), taču ne tik ļoti, kā es būtu vēlējies. Turpmākie eksperimenti parādīja, ka manā modelī Manhattan nav labs, tāpēc es pārgāju atpakaļ uz eiklīdisko.

Neironu tīkliem es palielināju neironu skaitu katrā slēptajā slānī. Es arī nedaudz palielināju L2(alpha) parametru, kas uzlaboja šā modeļa precizitāti. (kopējā precizitāte 38,6 % -> 75 %, klasifikācijas precizitāte 62,1 % -> 75,2 %).

Attiecībā uz koku es nedaudz palielināju piemēru skaitu katrā mezglā, kā rezultātā precizitāte palielinājās tikai par 2 %.

Izmaiņas 3. testā visus 3 algoritmus noveda pie aptuveni vienādiem rezultātiem, kas liek domāt, ka mans mērķis maksimizēt visus algoritmus bija veiksmīgs.

kNN algoritma palielināju kaimiņu skaitu, kas palielināja precizitāti apmēram uz 4 procentiem.

Kokā palielināju dziļuma lielumu (turpmākas izmaiņas neietekmēja rezultātu), kā arī vēl vairāk palielināju objektu skaitu mezglos. Pieaugums bija 2 procenti, domāju, ka es izspiedu visu, ko es varētu no šī algoritma.

Neironu tīklos pievienoja vēl vienu slāni ar neironiem, kā arī sadalīja kā 30, 20, 100 un vēl palielināja L2 parametru, kas deva 2 procentu pieaugumu

Secinājumi

Strādājot ar Orange rīku par mākslīgā intelekta pamatiem, tika pētīti un izmantoti dažādi mašīnmācīšanās algoritmi, piemēram, K-vidējie, hierarhiskā klasterizācija, kNN, lēmumu koks un neironu tīkli. Tika pētīta pamata metrika, lai novērtētu algoritmu darbības kvalitāti. Tika veikta arī dažādu datasetu analīze. Darbs bija interesants un izglītojošs, un tas ļāva padziļināt zināšanas par mašīnmācīšanos un mākslīgo intelektu. Orange rīka izmantošana bija ļoti ērta un palīdzēja paātrināt datu analīzes procesu. Darba rezultātus var izmantot turpmākajos mašīnmācīšanās pētījumos un pielietojumos.

Viens no grūtākajiem uzdevumiem bija atrast piemērotu datu kopu darbam, jo to ir daudz, taču ne visi atbilst konkrētam klasifikācijas uzdevumam. Arī daudzi neatbilda ierakstu un atribūtu kritērijiem.

Es uzskatu, ka pārraudzītā mašīnmācīšanās ir efektīvāka un kvalitatīvāka rezultātu precizitātē, tomēr labai precizitātei ir jāizvēlas pareizie parametri un ir nepieciešams pietiekams datu kopu izmērs, lai mācītos.

IZMANTOTIE AVOTI UN LITERATŪRA

1. Kaggle, vietne meklēšanai datasetus. Saite: <https://www.kaggle.com>
2. Orange mājaslapā lai meklētu informāciju par logrīkiem. Saite: <https://orangedatamining.com/widget-catalog/>
3. Orange dokumentācija par hierarhisko klasterizāciju. Saite: <https://orange3.readthedocs.io/projects/orange-visual-programming/en/latest/widgets/unsupervised/hierarchicalclustering.html>
4. Orange dokumentācija par K-vidējo algoritmu. Saite: <https://orange3.readthedocs.io/projects/orange-visual-programming/en/latest/widgets/unsupervised/hierarchicalclustering.html>
5. Orange dokumentācija par kNN algoritmu. Saite: <https://orange3.readthedocs.io/projects/orange-visual-programming/en/latest/widgets/model/knn.html>
6. Orange dokumentācija par Tree algoritmu. Saite: <https://orange3.readthedocs.io/projects/orange-visual-programming/en/latest/widgets/model/tree.html>
7. Orange dokumentācija par neironu tīkliem. Saite: <https://orange3.readthedocs.io/projects/orange-visual-programming/en/latest/widgets/model/neuralnetwork.html>
8. Ortus Mākslīgā intelekta pamatu priekšmeta lapa kur ir dažādas prezentācijas ar informāciju par kopējas darba tēmu. Saite: <https://estudijas.rtu.lv/course/view.php?id=252548>