



TA'LIMNI RIVOJLANTIRISH
RESPUBLIKA ILMIY-METODIK
MARKAZI

"SUN'IY INTELLEKT VA
ROBOTOTEXNIKA ASOSLARI"NI
O'QITISH UCHUN
USLUBIY QO'LLANMA



Toshkent – 2025

UO'K 681.142.37

BBK 73.05

T 89

**“Sun'iy intellekt va robototexnika asoslari”ni o'qitish uchun uslubiy
qo'llanma. Toshkent 2025**

Ushbu uslubiy qo'llanma Sun'iy intellekt va robototexnika asoslari mavzularini umumiy o'rta ta'lim maktablarida “Informatika va axborot texnologiyalari” fani doirasida o'quvchilarni o'qitishda, pedagogika oliy ta'lim tashkilotlarining “Matematika va informatika” bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalarini o'qitishda, umumiy o'rta ta'lim “Informatika va axborot texnologiyalari” fani o'qituvchilarini qayta tayyorlash va malakasini oshirishda foydalanish uchun tavsiya etiladi. Shuningdek, oliy ta'lim muassasalarida “O'rnatilgan tizimlar va ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish” fanlarini o'qitish jarayonida amaliy mashg'ulotlarda foydalanish uchun tavsiya etiladi.

Uslubiy qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Ta'limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan nashrga tavsiya etildi. (2025-yil “___” – yanvardagi “___”- sonli yig'ilish bayonnomasi).

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan litsenziya berilgan nashriyotlarda nashr qilishga ruxsat berildi.

Mualliflar: **Abdusalilov Javlonbek Adilovich**, Ta'limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi bo'lim boshlig'i

Ryum Duck Oh, Koreya milliy transport universiteti, Dasturiy ta'minot va IT konvergensiya fakulteti professori

Taqrizchilar: **Axmadaliyev Doniyorbek Kambaraliyevich**, Ta'limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi bo'lim boshlig'i, PhD, Dotsent

Raximov Mexriddin Fazliddinovich, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Kompyuter tizimlar kafedrası mudiri, PhD, Dotsent

MUNDARIJA

Kirish		6
I-BOB. ROBOTOTEXNIKA ASOSLARI		
1	Sun'iy intellekt va qurilmalarda ishlovchi SI asosidagi uy jihozlari	8
2	Arduino va IDE yordamida Blacksmith platasini ishga tushirish	17
3	ChatGPTdan Arduino loyihalarida foydalanish	25
4	LEDlar yordamida loyihalar yaratish	32
5	Reed sensori va LM35_OLED orqali loyiha yaratish	44
6	Ultrasonik va infraqizil sensorlari yordamida masofa oʻlchagichni yaratish	55
7	Suv darajasi sensori bilan suv toshqini haqida ogohlantiruvchi chiroq yaratish	62
8	Harorat sensori bilan favqulodda ogohlantirish tizimini yaratish	68
9, 10	Sensorlar va Sun'iy intellekt yordamida maishiy texnikani ishlatish	76
II-BOB. SUN'IY INTELLEKT ASOSLARI		
1	Orange3 ga kirish: Ma'lumotlarni qayta ishlash va ishlov berish	87
2	Tahlil va modellashtirish uchun ma'lumotlarni manipulyatsiya qilish, oʻzgartirish	114
3	Grafiklar yordamida ma'lumotlarni vizuallashtirishini yaxshilash	159
4	Modelning barqarorligini modellashtirish va boshqarish	194
5	Modellarni bashorat qilish va kvalifikatsiya qilish	216
Foydalanilgan adabiyotlar		234

SO'Z BOSHI



Ris Yukova Yuliya Vasilyevna

Pedagogika fanlari bo'yicha
falsafa doktori

Qadrli o'qituvchilar va o'quvchilar

Bugungi kunda sun'iy intellekt va robototexnika jadal rivojlanayotgan sohalaridan biri bo'lib, ular insoniyat faoliyatining deyarli barcha jabhalarini qamrab olmoqda. Bu texnologiyalar tibbiyot, sanoat, ta'lim, iqtisodiyot va hatto kundalik hayotimizga chuqur ta'sir ko'rsatib, kelajak kasb-hunarlar, mahoratlari va bilimlarning yangi shakllarini talab etmoqda. Ana shu maqsadda, zamonaviy yoshlarni sun'iy intellekt va robototexnika asoslari bilan tanishtirish, ularga ushbu innovatsion yo'nalishdagi bilimlarni yetuk darajada o'rgatish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biriga aylandi.

Ushbu uslubiy qo'llanma sun'iy intellekt va robototexnikani o'qitish uchun mo'ljallangan bo'lib, o'quvchilarga nazariy bilimlardan tashqari amaliy ko'nikmalar hosil qilishga hamda mustaqil loyihalarni ishlab chiqishga ko'maklashadi. Uslubiy qo'llanmada murakkab tushunchalarni sodda va ravon bayon qilishga harakat qilingan bo'lib, unda mavzular bosqichma-bosqich bayon etilgan hamda o'quv jarayonini samaraliroq qilish uchun ko'plab misollar, mashqlar va amaliy mashg'ulot ishlari taklif etilgan.

Ushbu uslubiy qo'llanma yordamida o'quvchilar sun'iy intellektning asosiy tamoyillarini, algoritmlarini va robototexnikaning amaliy jihatlari o'rganish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bundan tashqari, bu mavzular orqali ular innovatsion fikrlash malakalarini rivojlantirish, muammolarni hal qilish va jamoada ishlash ko'nikmalarini oshirish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Uslubiy qo'llanmani tayyorlash jarayonida ilg'or pedagogik texnologiyalar va xalqaro standartlarga amal qilindi. Uslubiy qo'llanma umumiy o'rta, o'rta maxsus, professional ta'lim tashkilotlari va oliy o'quv yurtlarida o'qituvchilar va o'quvchilar uchun hamda robototexnika va dasturlashni o'rganishga qiziquvchilar uchun foydali manba bo'lishiga ishonamiz.

Muharrir-mualliflar tomonidan uslubiy qo'llanmani tayyorlash jarayonida ilmiy va amaliy materiallarga tayanildi. Biz ushbu uslubiy qo'llanma bilan ta'lim jarayoniga yangicha yondashuv va zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirish uchun qo'shgan hissamizdan mamnunmiz hamda uning o'quvchilar va o'qituvchilar uchun samarali vosita bo'lishiga umid qilamiz.

KIRISH

Jahonda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi inson hayotini yanada yaxshilash, ijtimoiy-iqtisodiy imkoniyatlarni kengaytirish, ta'lim jarayonini yanada takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Texnologiyalar doimiy taraqqiyot yo'lida va yangi sohalarni kashf etish asnosida resurslarning maksimal samaradorligini ta'minlovchi muhim predmetdir. Bu kabi yangi sohalarga Sun'iy intellekt va robototexnikani misol qilish mumkin. Sun'iy intellekt va robototexnikaning ta'lim tizimiga kirib kelishiga YUNESKO va bir qancha ta'lim tashkilotlari tomonidan katta e'tibor qaratilmoqda. XXI-asr texnologiyalar asri bo'lganligi sababli, o'quvchilarga Sun'iy intellekt va robototexnikaga oid zarur bilim, ko'nikma va malakalarni muntazam yetkazib borish eng dolzarb muammolardan hisoblanadi.

Dunyoda yetakchi mamlakatlar umumiy o'rta ta'lim maktablarida Sun'iy intellekt va robototexnika mavzularini tatbiq etish orqali o'quvchilarning muammolarni hal qilish, tanqidiy fikrlash va ijodkorlikni o'z ichiga olgan bir qator ko'nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan turli ilmiy tadqiqot ishlari olib bormoqda. Mazkur tadqiqotlarning zamonaviy tendensiyalaridan kelib chiqib, umumiy o'rta ta'lim o'quv jarayoniga innovatsion ta'lim texnologiyalarini tatbiq etish, ilg'or xorijiy tajribalarni o'zlashtirish va maqsadli yo'naltirish, Sun'iy intellekt va robototexnika mavzularini o'qitish orqali o'quvchilarning o'rgangan bilimlarini amaliyotga joriy etish ko'nikmalarini shakllantirish hamda raqamli kompetensiyalarga ega kadrlarni tayyorlash dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

Mamlakatimizda axborot kommunikatsiya texnologiyalari jadal rivojlanib ilm-fan, ta'lim, ishlab chiqarish sohaslariga kirib kelishi natijasida ko'plab ishlab chiqarish obyektlarida robototexnika qurilmalaridan foydalanish, Sun'iy intellekt tizimlarni joriy etish orqali ishlab chiqarish jarayonlarning avtomatlashtirishga katta e'tibor qaratilmoqda. Ushbu globallashtirish va axborotlashtirish jarayonida umumiy o'rta ta'lim tizimida o'quvchilarga Sun'iy intellekt va robototexnikani o'qitish orqali ularning raqamli kompetensiyalarini shakllantirish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish





strategiyasida, "... sohada yuqori malakali kadrlar zaxirasini

shakllantirish uchun umumta'lim maktablari o'quvchilariga dasturlashni o'rgatish bo'yicha zarur sharoitlar yaratish, Sun'iy intellekt yo'nalishida kadrlar tayyorlovchi oliy ta'lim tashkilotlari bitiruvchilari sonini oshirish, dasturlash tillarini o'qitish orqali o'quvchi va talabalarning Sun'iy intellekt sohasidagi bilimlarini o'rta darajaga yetkazish" masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Mazkur vazifalar ta'lim tizimining barcha darajalariga qo'yiladigan talablarni shakllantirishga ta'sir qiladi. Xususan, umumiy o'rta maktab o'quvchilari uchun muhandislik va raqamli mutaxassisliklarning bo'lajak vakillari sifatida oldindan kasbiy tayyorgarlikka, Sun'iy intellekt sohasida ularning raqamli kompetensiyalarini rivojlantirishga talab yuqoriligini bildiradi. Yuqorida qayd etilgan holatlar umumiy o'rta ta'lim tizimida 10-11-sinf informatika va axborot texnologiyalari fanini o'qitish metodik tizimining tarkibiy qismlariga o'zgartirish va qo'shimchalar kiritish zarurligini belgilaydi, bunda Sun'iy intellekt va robototexnika sohasidagi zamonaviy yutuqlar va imkoniyatlarni samarali qo'llash ehtiyoji yuzaga kelgan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktyabrdagi "Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PQ-358-son qarorlari hamda mazkur sohaga taalluqli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda mazkur o'quv uslubiy qo'llanma muayyan darajada xizmat qiladi.

Ushbu uslubiy qo'llanma umumiy o'rta ta'lim maktablarining 10 va 11-sinf o'quvchilariga Sun'iy intellekt va robototexnika asoslarini o'qitish, oliy ta'lim muassasalarida o'rnatilgan tizimlar va ma'lumotlarni intellektual tahlili fanlarini o'qitish uchun real sharoitlarda amaliy mashg'ulotlar o'tkazish maqsadida ishlab chiqilgan. Dars jarayoni Blacksmith plata qurilmasidan, Arduino IDE dasturidan va ChatGPT platformasidan foydalanishni o'z ichiga oladi shuningdek ushbu uslubiy qo'llanma Orange3 orqali Sun'iy intellekt asoslarini o'rganishda amaliy dars mashg'ulotlarini o'tkazish uchun xizmat qiladi.

I BOB. ROBOTOTEXNIKA ASOSLARI

§1.1. SUN'IY INTELLEKT VA QURILMALARDA ISHLOVCHI SI ASOSIDAGI UY JIHOZLARI

Sun'iy intellekt (SI). Kompyuterlarda insonning intellektual qobiliyatini o'zida mujassam etgan tizim.

Sldan foydalanish

Ovoz orqali ma'lumot izlay oladigan SI dinamiklari. Ovozli buyruqlarga javob beradigan o'rnatilgan virtual yordamchilar bilan jihozlangan aqlli qurilmalardir (1.1.1-rasm). Ushbu qurilmalar foydalanuvchi so'rovlarini tushunish va tegishli javoblarni taqdim etish uchun tabiiy tilni qayta ishlash va qurilmada yoki bulutga asoslangan Sldan foydalanadi. Ular uyni avtomatlashtirish, ma'lumot olish va shaxsiy yordam uchun tobora ommalashib bormoqda.



1.1.1-rasm. Ovoz orqali ma'lumot qidira oladigan SI dinamiklari

O'z-o'zidan boshqariladigan avtonom avtomobil. Insonning bevosita aralashuvisiz navigatsiya qilish va boshqarish imkonini beruvchi ilg'or texnologiyalar bilan jihozlangan transport vositasi (1.1.2-rasm). Ushbu avtomobillar atrofni sharhlash, qarorlar qabul qilish va haydash vazifalarini bajarish uchun sensorlar, kameralar, SI va mashinali o'qitish (MO') algoritmlarining kombinatsiyasiga tayanadi.

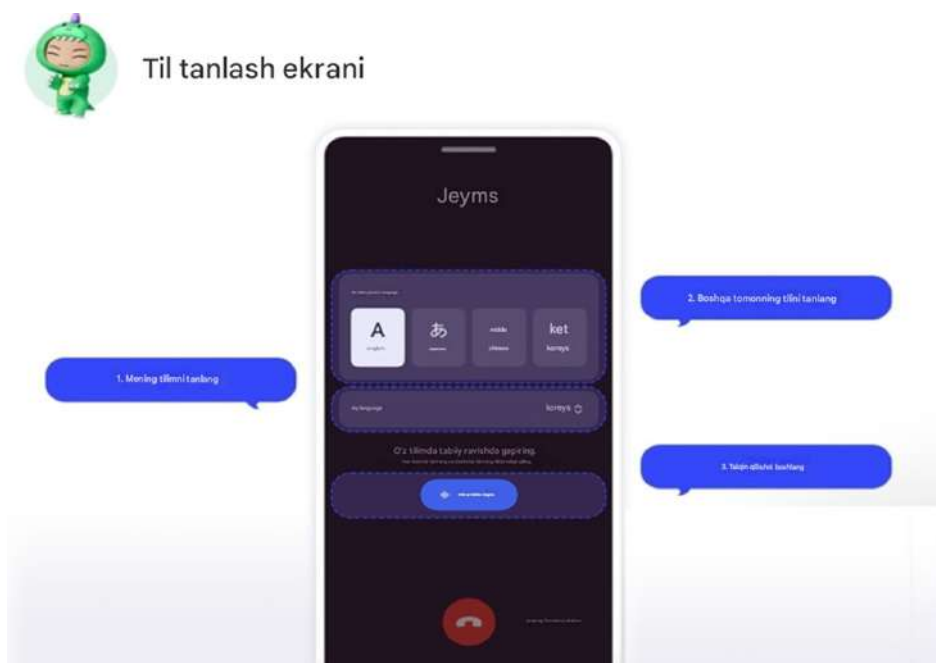
O'z-o'zidan boshqariladigan avtomobillardagi asosiy texnologiyalari. Sensorlar va apparat vositalari: LiDAR (yorug'likni aniqlash va o'lchash) lazer nurlarini chiqarish va ko'zgularni o'lchash orqali atrof-muhitni 3D xaritalashni ta'minlaydi. Radar obyektlarning tezligi va masofasini, ayniqsa noqulay ob-havo sharoitida aniqlaydi. Kameralar svetoforlar, belgilar, chiziqlar va to'siqlarni

aniqlash uchun real vaqtda tasvirlarni oladi. Avtoturargoh yordami kabi yaqin masofadagi obyektlarni aniqlash uchun ishlatiladigan ultratovushli sensorlar. GPS va IMU (Inertial Measurement Unit) aniq joylashuv ma'lumotlarini beradi va avtomobil yo'nalishini o'lchaydi. SI obyektlarni aniqlash, xatti-harakatlarni bashorat qilish va haydash qarorlarini qabul qilish uchun sensorlardan olingan ma'lumotlarni qayta ishlaydi. Chuqur o'rganish algoritmlari avtomobilni piyodalarni velosipedchilardan ajratish kabi naqshlarni tan olishga o'rgatadi. MO' to'plangan ma'lumotlar va tajribalar asosida haydash samaradorligini doimiy ravishda yaxshilaydi. Moslashuvchan algoritmlar turli sharoitlarda avtomobil boshqaruvini optimallashtiradi. Ulanish va V2X aloqa vositasi (V2V) xavfsizlik va transport oqimini yaxshilash uchun yaqin atrofdagi transport vositalari bilan ma'lumot almashadi. Avtomobildan infratuzilmaga (V2I) yo'l signallari, yo'l belgilari va boshqa infratuzilma bilan aloqa o'rnatadi. Boshqarish tizimlari xavfsiz haydash manyovrlarini bajarish uchun tezlashtirish, tormozlash va boshqaruvni boshqaradi. Yo'l harakati yoki yo'l sharoitidagi o'zgarishlarni taxmin qilish uchun bashoratli modellashirishdan foydalanadi.



1.1.2-rasm. O'z-o'zidan boshqariladigan avtonom avtomobil

Tillarni real vaqt rejimida tarjima qiladigan SI tarjimoni. SI va MO' bilan ta'minlangan, og'zaki yoki yozma tarkibni bir tildan ikkinchi tilga bir zumda o'zgartirishga qodir texnologiya (1.1.3-rasm). Bu vositalar uzluksiz va aniq tarjimalarni yetkazib berish uchun tabiiy tilni qayta ishlash, nutqni aniqlash va mashina tarjimasi uchun ilg'or algoritmlardan foydalanadi.



1.1.3-rasm. Tillarni real vaqtda tarjima qiladigan SI tarjimoni

SI dan foydalanish. Instant Translation nutq yoki matn kiritishni qayta ishlaydi va real vaqtda tarjimalarni chiqaradi. Suhbatlar, uchrashuvlar va kontentni iste'mol qilish uchun ideal. Multimodal imkoniyatlar Nutqdan nutqqa tarjima og'zaki tilni tarjima qilingan nutqqa aylantiradi. Nutqdan matnga tarjima og'zaki tilni tarjima qilingan matnga aylantiradi. Matndan matnga tarjima yozma hujjatlar yoki matnga asoslangan kiritish bilan ishlaydi. Kontekstdan xabardorlik SI modellari tarjima aniqligini oshirish uchun kontekstni sharhlaydi, masalan, anonimlar yoki idiomatik iboralarni farqlash. Wide Language Support bir nechta til va dialektlarni qo'llab-quvvatlaydi, mashhur platformalar 100 dan ortiq tillarni qamrab oladi. Oflayn va Onlayn funksiyalar asosiy vazifalar uchun oflayn tarjimani va yaxshilangan ishlash uchun onlayn rejimlarni ta'minlaydi.

Restoranda oziq-ovqat tashiydigan robot. Oziq-ovqat bilan ta'minlash, stollarni tozalash va mijozlar tajribasini yaxshilash uchun mo'ljallangan avtonom yoki yarim avtonom robot qurilma (1.1.4-rasm). Ushbu robotlar dinamik restoran muhitida samarali ishlash uchun SI, sensorlar va navigatsiya tizimlari kabi ilg'or texnologiyalardan foydalanadi.



1.1.4-rasm. Restoranda ovqat olib yuruvchi robot

Aeroportdan yo'lni boshqaradigan robot. Sayohatchilarga aeroportlarda navigatsiya qilish, ularning darvozalarini topish, qulayliklarni aniqlash yoki transport markazlariga etib borishda yordam berish uchun mo'ljallangan avtonom robot yordamchi (1.1.5-rasm). Ushbu robotlar real vaqt rejimida yo'nalishlar, ma'lumotlar taqdim etish va hattoki yuklarni tashish kabi oddiy vazifalarni bajarish orqali mijozlarga xizmat ko'rsatishni yaxshilaydi.



1.1.5-rasm. Aeroportdan yo'lni boshqaradigan robot

Tovarlarni yetkazib beradigan robot. Paketlar, oziq-ovqat yoki boshqa narsalarni bir joydan ikkinchi joyga tashish uchun mo'ljallangan avtonom robot qurilma (1.1.6-rasm). Ushbu robotlar ilg'or navigatsiya, sezish va SI texnologiyalari bilan jihozlangan bo'lib, ularga shaharlar, ofis binolari yoki omborlar kabi turli muhitlarda ishlash imkonini beradi.



1.1.6-rasm. Tovarlarni yetkazib beruvchi robot

Tozalash roboti. Turar-joy, savdo yoki sanoat sharoitida tozalash ishlarini bajarish uchun mo'ljallangan avtonom yoki yarim avtonom mashina (1.1.7-rasm). Bu robotlar inson aralashuvisiz pol, gilam yoki boshqa yuzalarni samarali tozalash uchun ilg'or sensorlar, SI yordamida boshqariladigan navigatsiya va tozalash mexanizmlari bilan jihozlangan.



1.1.7-rasm. Tozalash roboti

SI sovutgich oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash va boshqarishda funktsionallik, samaradorlik va qulaylikni oshirish uchun SI texnologiyalarini o'z ichiga olgan aqlli qurilmadir (1.1.8-rasm). Ushbu muzlatgichlar kundalik vazifalarni soddalashtirish, oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirish va aqlli uy ekotizimlariga muammosiz integratsiya qilish uchun mo'ljallangan.



1.1.8-rasm. Haroratni nazorat qilish va oziq-ovqatga buyurtma berish imkonini beruvchi SI asosidagi muzlatgich

Qurilmadagi SI?

Bu tashqi server yoki bulutga ulangan mavjud bulutga asoslangan SI dan uzoqda to'g'ridan-to'g'ri SI xizmatlarini taqdim etish uchun qurilmaning o'ziga o'rnatilgan texnologiyaga ishora qiladi.

U yangi avlod texnologiyasi sifatida e'tiborni tortadi, chunki u aloqa holati bilan cheklanmaydi va yuqori xavfsizlik va yuqori ma'lumotlarni qayta ishlash tezligiga ega. Qurilmadagi SI masofaviy serverlar yoki bulutli hisoblashlarga tayanmasdan, to'g'ridan-to'g'ri mahalliy qurilmada, masalan, smartfonlar, chegaraviy qurilmalar, IoT gadgetlari yoki boshqa o'rnatilgan tizimlarda sodir bo'ladigan SI ni qayta ishlashga ishora qiladi. Ushbu yondashuv SI vazifalarini samarali va xavfsiz qayta ishlash uchun mahalliy apparatning hisoblash quvvatidan foydalanadi.

Qurilmadagi SIning asosiy xususiyatlari

1. Local Processing SI modellari internetga ulanishni talab qilmasdan to'g'ridan-to'g'ri qurilmada ishlaydi. Misollar: smartfonlarda bajariladigan tasvirni aniqlash, tabiiy tilni qayta ishlash yoki yuzni tanish vazifalari.
2. Past kechikish: ma'lumotlarni uzatish kechikishlarining kamayishi tufayli real vaqtda ishlov berish. Darhol fikr-mulohaza bildirish muhim bo'lgan ilovalar uchun javob beradi (masalan, avtonom transport vositalari, tibbiy asboblari).
3. Kengaytirilgan Maxfiylik: Ma'lumotlar qurilmani tark etmaydi, bu foydalanuvchi ma'lumotlarining xavfsiz va maxfiy bo'lishini ta'minlaydi. Sog'liqni saqlash yoki moliyaviy sohalarda nozik ma'lumotlar ishtirokida foydali.
4. Energiya samaradorligi: Qurilmalar ishlash va quvvat sarfini muvozanatlash uchun optimallashtirilgan. Zamonaviy apparat vositalari (masalan, Neyron protsessing birliklari – NPULar) samarali SI hisoblarini ta'minlaydi.
5. Oflayn funksionallik: SI vazifalari internetga ulanmasdan ham bajarilishi mumkin, bu esa uzoq yoki uzilgan muhitda ishonchlilikni oshiradi.

Qurilmadagi SI ilovalari

1. Smartfonlar va iste'molchi qurilmalari: SI yordamida ishlaydigan kameralar (obyektni aniqlash, sahnani yaxshilash). Siri, Alexa va Google Assistant kabi ovozli yordamchilar. Kengaytirilgan reallik ilovalari.
2. IoT qurilmalari: Aqlli uy tizimlari (termostatlar, xavfsizlik kameralari). Kiyiladigan sog'liq monitorlari (yurak urish tezligini aniqlash, faoliyatni kuzatish).
3. Edge Computing: Sanoat avtomatizatsiyasi (prognozli texnik xizmat ko'rsatish, robototexnika). Kuzatuv tizimlari (real vaqtda yuz va obyektni aniqlash).
4. Avtonom tizimlar: navigatsiya va to'siqlardan qochish uchun sensor ma'lumotlarini mahalliy darajada qayta ishlash uchun SI dan foydalanadigan o'zini o'zi boshqaradigan avtomobillar.

Qurilmadagi Sldagi qiyinchiliklar

1. Cheklangan hisoblash resurslari: IoT sensorlari yoki smartfonlar kabi qurilmalar bulutli serverlarga nisbatan cheklangan apparat vositalariga ega.
2. Modelni optimallashtirish: SI modellari qurilmada samarali ishlashi uchun ixcham bo'lishi kerak (kvantlash yoki kesish kabi usullardan foydalangan holda).
3. Quvvat cheklovlari: Yuqori samarali SI vazifalari batareyaning ishlash muddatini qisqartirishi mumkin, bu esa quvvatni samarali boshqarishni talab qiladi.

Faollashtirish texnologiyalari

1. Slga xos uskuna: Neyron ishlov berish birliklari (NPUs): SI vazifalarini tezlashtirish uchun maxsus protsessorlar. Tensor ishlov berish birliklari (TPU): Slni samarali qayta ishlash uchun Google Pixel kabi qurilmalarda qo'llaniladi.
2. Frameworklar: TensorFlow Lite, PyTorch Mobile, Core MO': SI modellarini mobil va chekka qurilmalarda joylashtirish uchun mo'ljallangan.
3. Modelni siqish texnikasi: Neyron tarmoqning keraksiz qismlarini olib tashlash. Kvantlash: Modellarni kichikroq va tezroq qilish uchun og'irliklarning aniqligini kamaytirish.

Qurilmadagi SI kelajagi

5G bilan integratsiya: Gibrid yechimlar uchun qurilmadagi Slni tezkor 5G tarmoqlari bilan birlashtirish (chekka + bulut). Aqlli qurilmalar: real vaqtda foydalanuvchi xatti-harakatlariga moslashuvchi kontekstdan xabardor qurilmalarni yoqish. Yashil SI: Barqaror qurilma ilovalari uchun energiya tejaydigan SI modellarini ishlab chiqish. Qurilmadagi SI xavfsiz, tezkor va ishonchli aqlli yechimlarni to'g'ridan-to'g'ri mahalliy qurilmalarda taqdim etish orqali sanoatni o'zgartirib, avtonom va maxfiylikka yo'naltirilgan ilovalarga yo'l ochadi.



1.1.9-rasm. IoT sensori boshqaruvi, SI kodlash, on-Device SI Smart Home Appliance Idea Thinking

NAZORAT SAVOLLARI

1. SI tushunchasi
2. Sldan foydalanish
3. O'z-o'zidan boshqariladigan avtomobillardagi asosiy texnologiyalar
4. Haqiqiy vaqtda SI tarjimonlarining asosiy xususiyatlari
5. Sldan foydalanish
6. Slga ega aqlli uy jihozlari
7. Qurilmadagi SI?
8. Qurilmadagi SIning asosiy xususiyatlari
9. Qurilmadagi SI ilovalari
10. Qurilmadagi Sldagi qiyinchiliklar
11. Faollashtirish texnologiyalari
12. Qurilmadagi SI kelajagi

§1.2. ARDUINO VA IDE YORDAMIDA BLACKSMITH PLATANI ISHGA TUSHIRISH

Blacksmith platasi 1.2.1-rasmda ko'rsatilgan bo'lib, odatda Arduino, Raspberry Pi yoki boshqa ishlab chiqish kengashlari kabi platformalarga o'xshash o'rnatilgan tizimlar, robototexnika yoki DIY loyihalari sohasida ishlatiladigan vosita yoki tizimga ishora qiladi. Muayyan kontekst yoki mahsulotga qarab, bu mikrokontrollerga asoslangan loyihalarni qurish va sinovdan o'tkazish uchun ishlatiladigan o'rnatilgan tizimlarni ishlab chiqish kengashi bo'lishi mumkin. GPIO pinlari, sensorlar yoki prototiplash uchun mos ishlov berish quvvati kabi xususiyatlarni o'z ichiga olishi mumkin. Metallga ishlov berishni avtomatlashtirish bo'yicha ixtisoslashtirilgan kengash.



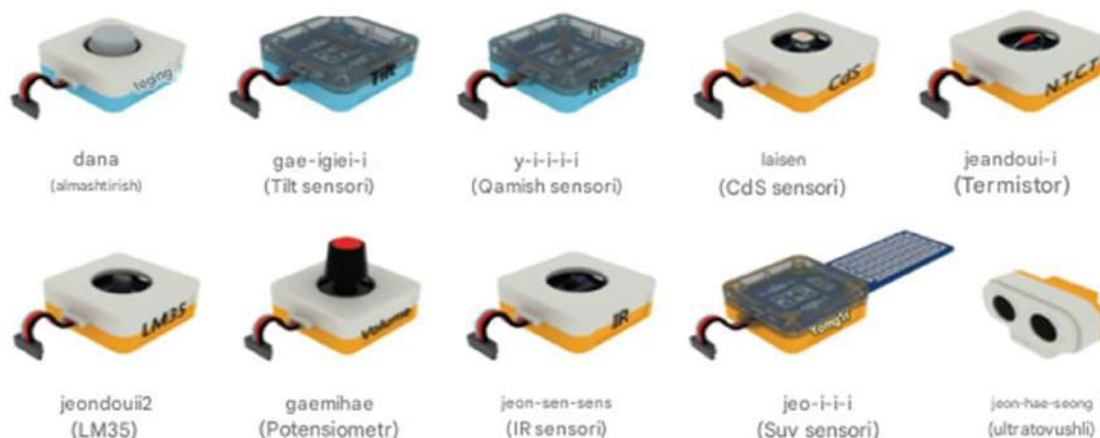
1.2.1-rasm. Blacksmith plata va uning jihozlari

Muhandislikda CNC dastgohlar, zarblar yoki robot qo'llarni boshqarish uchun mo'ljallangan plata hisoblanadi. Metallarni urish, kesish yoki shakllantirish kabi vazifalarni avtomatlashtirishni qo'llab-quvvatlaydi. General DIY Maker Plata – bu havaskorlar yoki professionallar uchun metallga ishlov berish uchun smart forges yoki harorat monitorlari kabi elektronika asoslangan yechimlarni ishlab chiqish uchun platforma. Blacksmith plataning mumkin bo'lgan ilovalari 1.2.2-rasm rasmda keltirilgan CNC qurilmalarini boshqaradi. Hosildorlikni oshirish uchun takroriy vazifalarni avtomatlashtiring. Aqlli monitoring tizimlari: Haqiqiy vaqtda pechlarning harorati monitoringi. Metall ishlov berishda barqaror natijalarga

erishish uchun issiqlikni tartibga soluvchi tizimlar. Prototiplash vositalari temirchilik ustaxonalari uchun maxsus mashinalar yoki asboblarni yaratadi. Kengaytirilgan funktsionallik uchun sensorlar, aktuatorlar va boshqaruvchilarni birlashtiring. Ta'limda foydalanish: Talabalar yoki havaskorlarga zamonaviy elektronika an'anaviy temirchilik bilan qanday qilib birlashtirishni o'rgating.



Kirish moduli



Chiqish moduli



Va hokazo modul



1.2.2-rasm. Modullarni kiritish, chiqarish va hokazo

Blacksmith plataning asosiy xususiyatlari (Hypothetical)

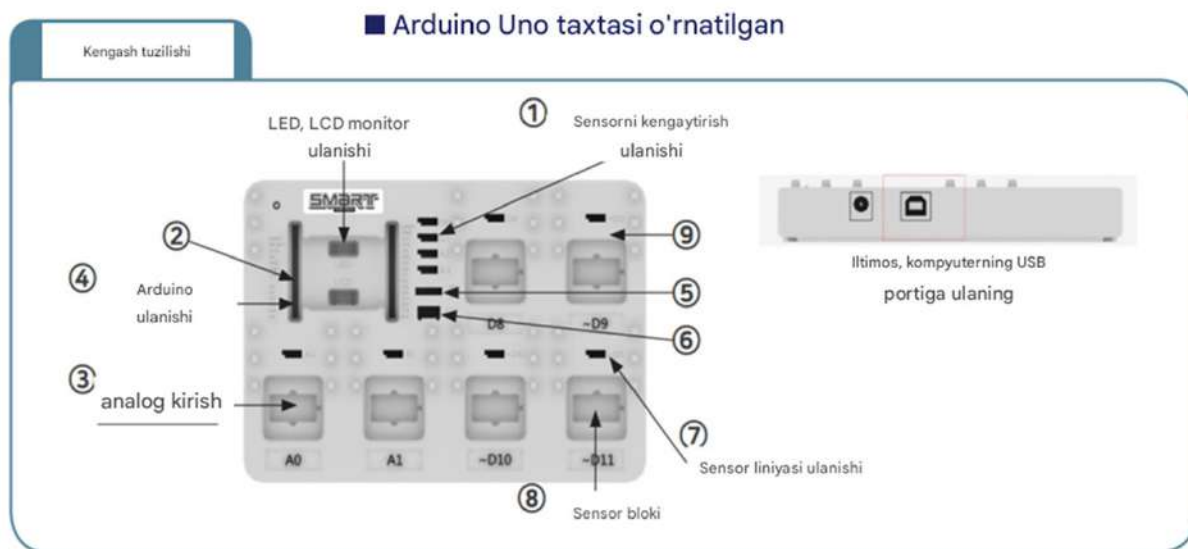
Mikrokontroller yoki mikroprotsessor Python, C++ yoki JavaScript kabi tillarda dasturlashni qo'llab-quvvatlaydi. Avtomatlashtirish va sensor ma'lumotlarini qayta ishlash kabi vazifalarni bajarishga qodir. Ulanish imkoniyatlari: masofadan nazorat qilish va boshqarish uchun USB, Wi-Fi yoki Bluetooth. Termojuftlar yoki motorlar kabi tashqi tashqi qurilmalarni ulash uchun interfeyslar.

Kirish/chiqish portlari: Sensorlarni (masalan, harorat yoki bosim) va aktuatorlarni (masalan, motorlar, servolar) ulash uchun GPIO pinlari. Ulanishlarda

ko'p qirrali bo'lish uchun analog va raqamli pinlar. Quvvatni boshqarish: talab qilinadigan asboblardan uchun barqaror quvvat ta'minotini qo'llab-quvvatlaydi. Portativlik uchun batareya quvvati imkoniyatlari. Kengaytirish qobiliyati: Dvigatelni boshqarish yoki IoT integratsiyasi kabi maxsus vazifalar uchun qalqonlar yoki qo'shimchalar bilan mos keladi.

Qurilmalar bilan ishlash loyihalari uchun Blacksmith platadan foydalanish bosqichlari:

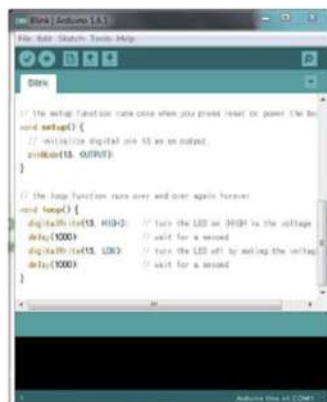
To'g'ri platani tanlang: loyihaning murakkabligiga qarab tanlang (masalan, oddiy vazifalar uchun Arduino, kengaytirilgan ishlov berish uchun Raspberry Pi). Tizimni loyihalash: kirishlarni (masalan, sensorlar) va chiqishlarni (masalan, motorlar yoki o'rni) aniqlang. Avtomatlashtirish yoki monitoring uchun ish jarayonini yarating. Kengashni dasturlash: Arduino IDE, Python yoki Node-RED kabi vositalardan foydalangan holda tizimni boshqarish uchun kod yozing. Uskunani yig'ing: platani sensorlar, aktuatorlar va quvvat manbaiga ulang. Yuqori haroratli muhit uchun to'g'ri izolyatsiya va xavfsizlik choralari ta'minlang. Sinov va takrorlash: muammolarni aniqlash va tuzatish uchun tizimni boshqariladigan muhitda ishga tushiring.



Arduino Board



Arduino IDE

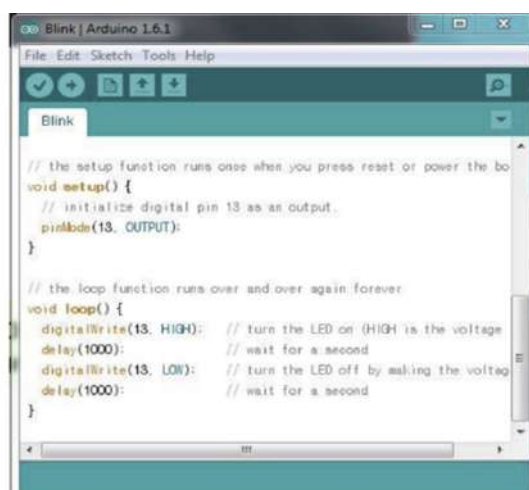


Community



1.2.4-rasm. Arduino qurilmasining tuzilishi

Arduino dasturiy ta'minot



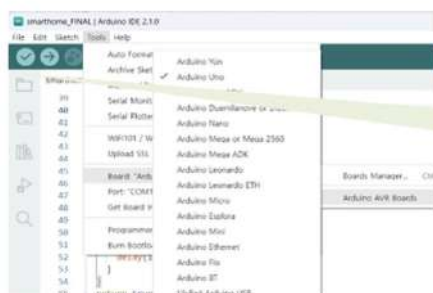
1.2.5-rasm. Arduino boshqaruv dasturi: Arduino IDE

Arduino Sketch: Arduino dasturi uchun manba kodi

Arduino falsafasi

Ochiq kodli jismoniy hisoblash platformasi

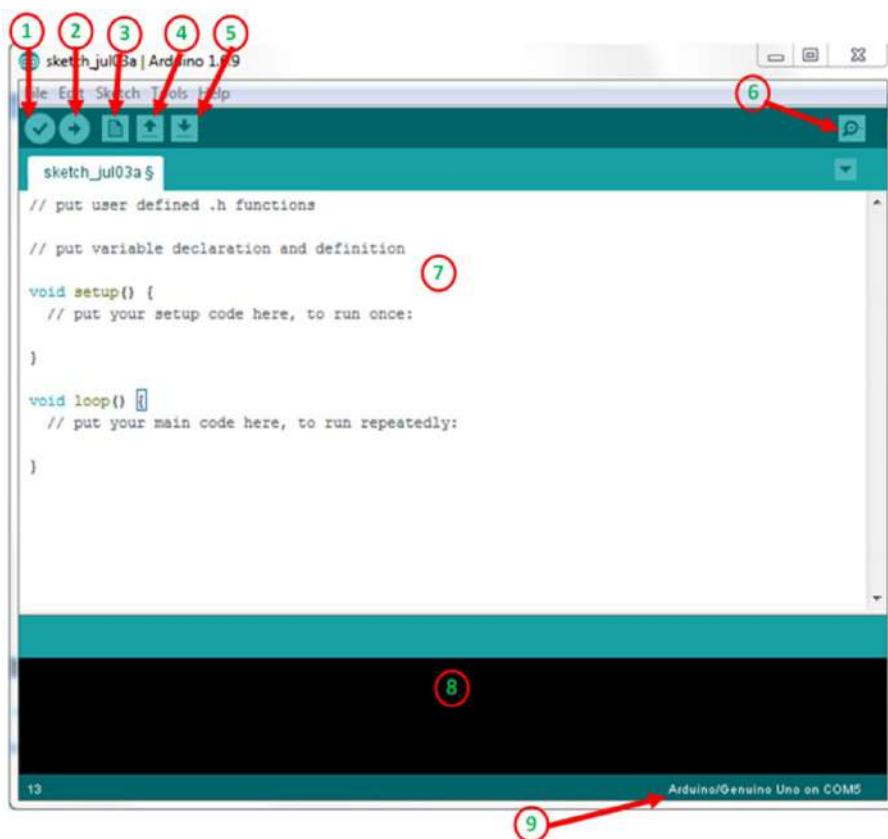
- Ochiq kodli platformalar: Linux, Processing, Raspberry Pi va boshqalar.
- Ochiq manba: bepul foydalanish / o'zgartirish
- Boshqa odamlarning manba dasturlarini o'zgartirish orqali o'rganing
- Jismoniy hisoblash: Ubiquitous Computing, IoT, IoE, Type Interface, Kinetic Art



- Board Settings: Arduino Uno
- Port Verification (checked by Device Manager)

1.2.8-rasm. Arduino IDE ishlagandan so'ng plata

Arduino Integrated Development Environment (IDE) haqida tushuncha

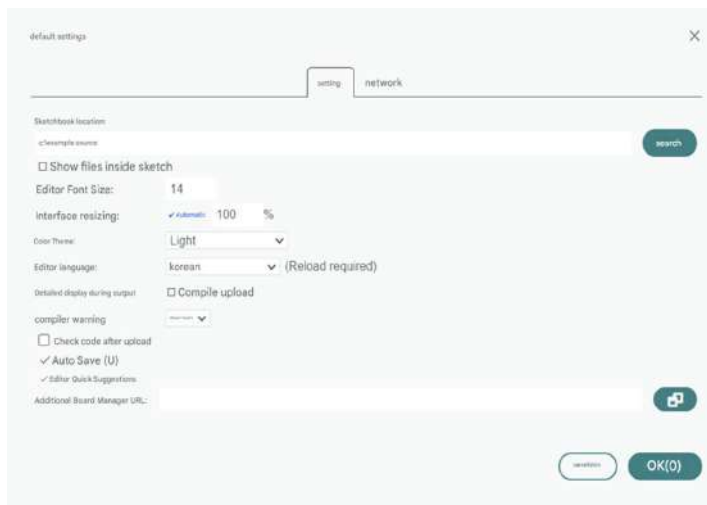


1.2.9-rasm. Arduino dasturiy ta'minotining umumiy ko'rinishi.

1.2.9-rasmda ko'rsatilgan elementlar quyidagilarga mos keladi:

1. Tasdiqlash – kodni kompilyatsiya qiladi va xatolarni tekshiradi.
2. Yuklash – kodni kompilyatsiya qiladi va uni sozlangan doskaga yuklaydi.
3. Yangi – yangi eskiz yaratadi.
4. Ochish – mavjud eskizni ochadi.

5. Saqlash – eskizni saqlaydi.
6. Serial Monitor – Serial Monitorni ochadi.
7. Asosiy kod maydoni – kodni yozadigan maydon.
8. Konsol – kodning holati haqidagi ma'lumotlarni ko'rsatadi.
9. Kengash va ketma-ket port tanlash – Arduino platasini va ishlatilayotgan COM portini ko'rsatadi.



1.2.10-rasm. Arduino dasturiy ta'minotining umumiy ko'rinishi

Arduino Sketch Source asosiy konfiguratsiyasi



1.2.11-rasm. Arduino eskiz manbasi: 1.ino misoli (ma'lumot kengaytmasi)

- void setup(){} zonasiga kiritilgan dastur ko'rsatmalari (funksiyalari) temirchi plataga quvvat ulangandan keyingina bajariladi, shuning uchun asosan dasturni sozlash bo'yicha ko'rsatmalar (funksiyalar) ishlatiladi.
- Void loop(){ } – bu plata o'chirilguncha takrorlanadigan zona. U dasturning asosiy ijro kodini kiritadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Arduino nima va uning asosiy vazifasi qanday?
2. Qanday qilib Arduinoni IDE orqali dasturlash mumkin?
3. Arduino IDE dasturi o'rnatish jarayonini tushuntiring.
4. Arduino platalari turlari va ularning farqlari qanday?
5. Qora metallni qayta ishlashda Arduino qanday yordam beradi?
6. Arduino-dagi analog va raqamli pinlar qanday farqlanadi?
7. O'lchov sensori (sensor) bilan Arduino qanday ishlaydi?
8. Arduino bilan haroratni o'lchash uchun qaysi moduldan foydalanish mumkin?
9. Qora metall isitish jarayonini monitoring qilish uchun qanday sensor kerak?
10. Qanday qilib Arduino yordamida LED lampani boshqarish mumkin?
11. Haroratni o'lchash va LCD ekranda ko'rsatish uchun qanday dastur yoziladi?
12. Arduino orqali PWM (Pulse Width Modulation) nima uchun ishlatiladi?
13. Rele modulining Arduino bilan ishlash prinsipi qanday?
14. Qanday qilib Arduino bilan motorni boshqarish mumkin?
15. Infraqizil (IR) sensorning ishlash mexanizmini tushuntiring.
16. Qora metallni kesish jarayonini avtomatlashtirishda Arduino qanday yordam beradi?
17. Arduino orqali o'zgaruvchan tok (AC) quvvatini nazorat qilish mumkinmi?
18. Arduino yordamida haroratni maksimal va minimal qiymatlarni aniqlash uchun dastur yozish.
19. Qanday qilib Arduino orqali taymer funksiyasini amalga oshirish mumkin?
20. Qora metallni dastlabki sovutish jarayonini monitoring qilish uchun qanday dastur tuziladi?
21. Ikki datchikdan bir vaqtning o'zida ma'lumot olish uchun Arduino qanday dasturlanadi?
22. Bluetooth moduli orqali Arduino ma'lumotlarni qanday uzatadi?
23. Arduino orqali qarshilikni (resistance) o'lchash usulini tushuntiring.
24. Arduino va termostatni birlashtirib, avtomatik boshqaruv tizimini yaratish mumkinmi?
25. Arduino uchun rejalashtirilgan harorat grafiklarini chizish usulini tushuntiring.

§1.3. CHATGPTDAN ARDUINO LOYIHALARIDA FOYDALANISH

Interaktiv, zamonaviy va qiziqarli darslarni yaratish uchun gipotetik Blacksmith Plata va ChatGPT yordamida o'qitish tizimini qanday qilib samarali tarzda loyihalash va amalga oshirish mumkin.

1. Gipotetik Blacksmith Plataning umumiy ko'rinishi. Muhandislik, avtomatlashtirish va dasturlash tushunchalarini o'rgatish uchun mo'ljallangan kontseptual apparat qurilmasi.

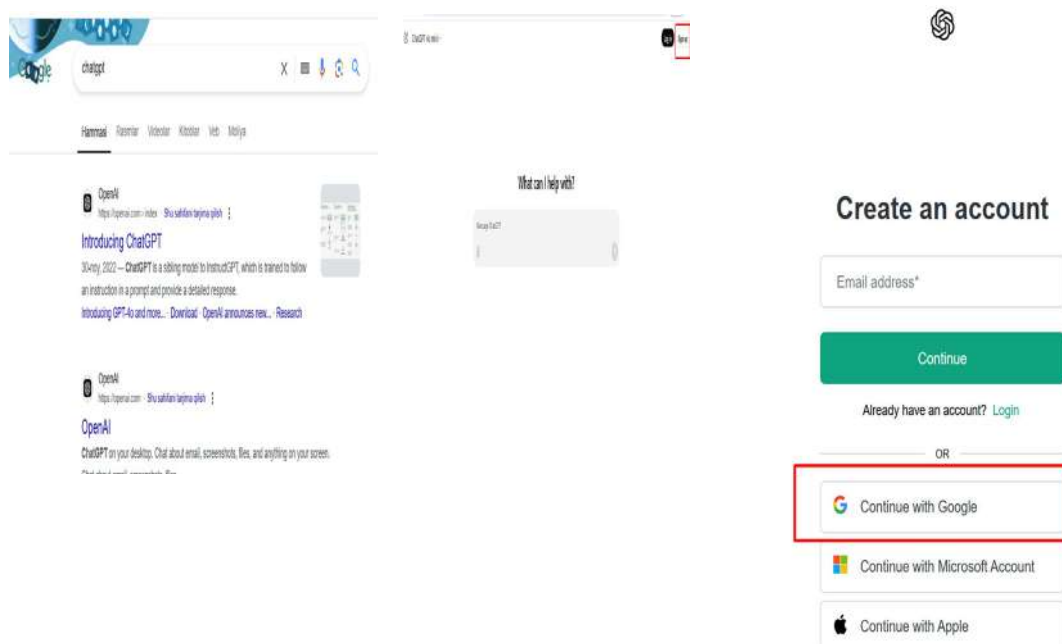
Blacksmith Plataning tarkibiga quyidagilar kiradi:

- **Kirishlar:** Sensorlar (masalan, harorat, IQ, ultratovush, bosim sensorlari).
- **Chiqishlar:** LEDlar, signallar, motorlar va displeylar (masalan, OLED yoki LCD).
- **Ulanish:** integratsiya uchun ketma-ket aloqa (USB), Wi-Fi (masalan, ESP32) yoki Bluetooth.
- **Mikrokontroller:** dasturlash va real dunyo o'zaro ta'siri uchun Arduino-mos keladigan plata.

2. ChatGPT orqali o'qitish interfeysi. ChatGPT virtual yordamchi sifatida ishlaydi:

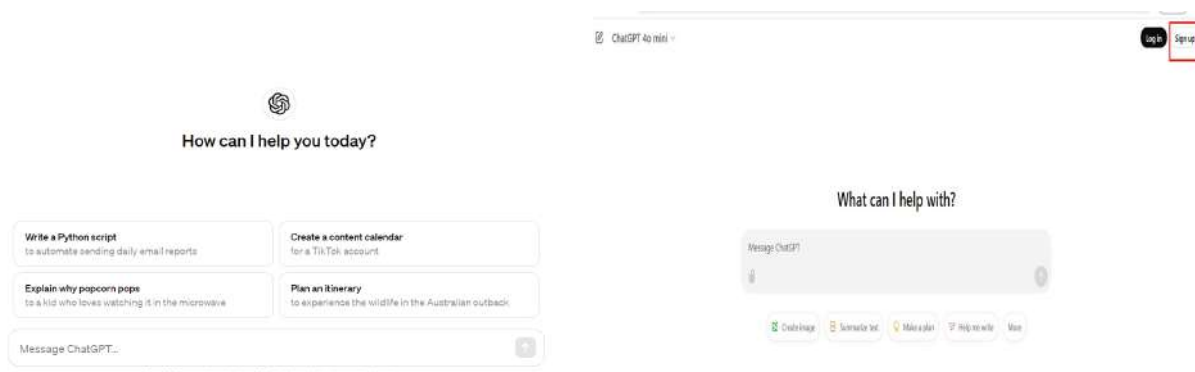
- Texnik tushunchalarni sodda qilib tushuntiradi.
- Talabalarga kodlash va apparat interfeysi bo'yicha rahbarlik qiladi.
- Qo'llab-quvvatlash uchun real vaqt rejimida savollarga javob beradi.
- Loyiha g'oyalari va ularni qurish bo'yicha qadamlarni taklif qiladi.

ChatGPT bilan ishlashni boshlash. Google hisobi bilan a'zolik uchun ro'yxatdan o'tiladi (1.3.1-rasm).

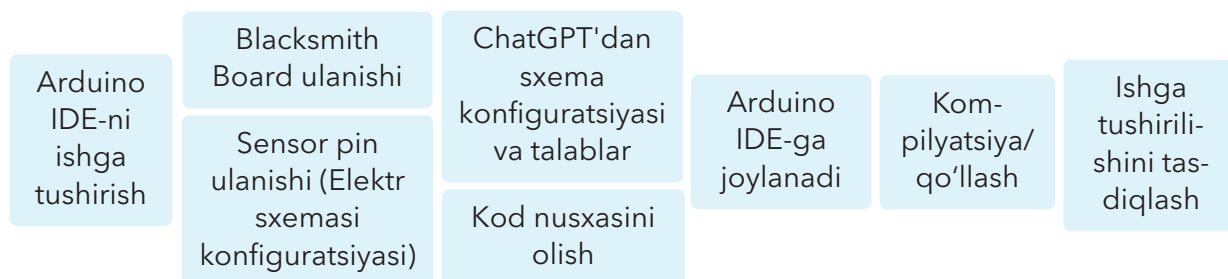


1.3.1-rasm. Google-da ChatGPT-ni qidiring va ro'yxatdan o'ting

ChatGPT bilan ishlashni boshlash.



1.3.2-rasm. ChatGPT dan foydalanish tartibi



1.3.3-rasm. Blacksmith plata bilan ChatGPT integratsiya qilishning bosqichma-bosqich jarayoni

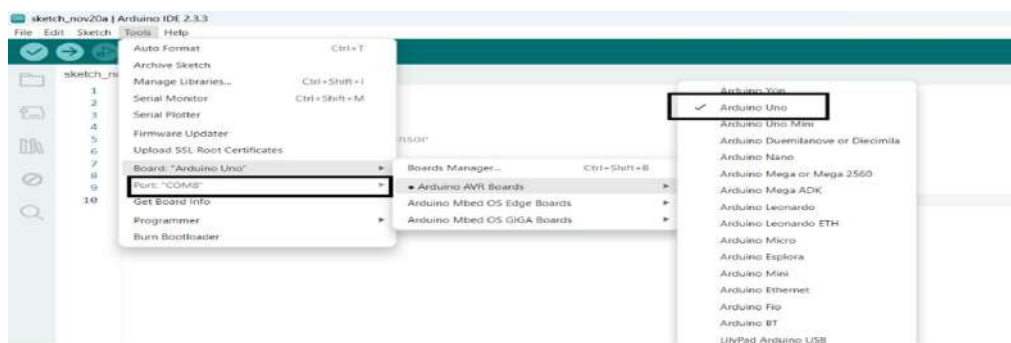
Arduinoga asoslangan loyihalarni ishlab chiqish va ishga tushirish uchun ChatGPT bilan Blacksmith platasini integratsiyalashning bosqichma-bosqich jarayoni tasvirlangan. Bu yerda har bir blok uchun kontseptsiya tushuntiriladi:

1. Arduino IDE ni ishga tushirish. Arduino Integrated Development Environment (IDE) ni oching va ishga tushiring, kod yozish uchun kompilyatsiya qilish va Blacksmith plataga yoki har qanday Arduinoga mos keladigan kengashga yuklash uchun ishlatiladi.
2. Blacksmith plataga ulanishi. USB kabeli yoki boshqa aloqa interfeyslari yordamida Blacksmith platani (gipotetik apparat tizimi) kompyuterga ulanadi. IDE platani tanib olishi uchun to'g'ri drayverlar o'rnatiladi.
3. ChatGPT-dan sxema konfiguratsiyasi va so'rovlar haqida so'raladi. Sxema konfiguratsiyasini loyihalashda yordam berish va qaysi komponentlardan foydalanish bo'yicha zarur ko'rsatmalar berish uchun ChatGPT-dan foydalaniladi.

4. Sensor pinini ulash (sxema konfiguratsiyasi). ChatGPT tomonidan taqdim etilgan konfiguratsiya asosida datchiklar, aktuatorlar va boshqa komponentlarni Blacksmith plataga jismoniy ulanadi.
 5. Kodni nusxalash. ChatGPT-dan koddan nusxa olinadi so'ng talablar asosida, uni vaqtinchalik (Bufer) xotiraga nusxalanadi.
 6. Arduino IDE-ga joylashtirish. Nusxalangan kodni Arduino IDE-ga joylashtiriladi. To'g'ri kutubxona importi, pin tayinlash va mantiq kiritilganligiga ishonch hosil qilinadi.
 7. Kompilyatsiya/Yuklash. Xatolarni tekshirish uchun kodni Arduino IDE-da kompilyatsiya qilinadi. Muvaffaqiyatli bo'lsa, kodni Blacksmith plataga yuklanadi.
 8. Bajarishni tasdiqlash yuklangan kod Blacksmith platada kutilganidek ishlayotganligini tekshiriladi.
- Ushbu oqim samarali ishlab chiqish jarayoni uchun ChatGPT ko'rsatmalarini apparat (Blacksmith plata) bilan birlashtiradi:
1. Yo'l-yo'riq va kod yaratish uchun ChatGPT dan foydalaniladi.
 2. Sxema ulanishlari va real hayotda bajarilishi uchun Blacksmith plataidan foydalaniladi.
 3. Loyihalarni sinab ko'rish va amalga oshirish uchun Arduino IDE yordamida ikkalasini birlashtiradi.

Loyiha yaratish.

1.1-loyiha. LEDlarni soniyada bir marta miltillovchi dastur



1.3.4-rasm. Arduino IDE-ni ishga tushiring, platalar va portlarni o'rnatish

1.1-loyiha. LED lampni yoqib o'chiruvchi dastur



1.3.5-rasm. LED Blacksmith platadagi D8 piniga ulandi

Men LEDni Arduino Uno tarkibida bo'lgan Blacksmith platasidagi D8 piniga uladim. Iltimos menga, soniyada bir marta yoni o'chuvchi dastur yozib bering

```
void setup() {  
  pinMode(8, OUTPUT); // D8 pinini chiqish rejimiga o'rnatish  
}  
void loop() {  
  digitalWrite(8, HIGH); // LEDni yoqish  
  delay(1000);           // 1 soniya kutish  
  digitalWrite(8, LOW);  // LEDni o'chirish  
  delay(1000);           // 1 soniya kutish  
}
```

Ko'rsatmalar:

1. Ushbu kodni Arduino IDE'ga kiriting.
2. Arduino platangizni kompyuterga ulang.
3. Arduino IDE'da to'g'ri port va plataning modelini tanlang.
4. Kodni yuklang (Upload tugmasini bosing).
5. D8 piniga ulangan LED soniyada bir marta yonib-o'chadi.



1.3.6-rasm. Dasturning natijasi

1.2-loyiha. Svetarfor loyihasini yaratish

Men qizil LEDni D8 piniga, yashil LEDni D9 piniga va ko'k LEDni D10 piniga uladim. Har bir LED har soniyada navbatma-navbat yoqilganda, qizil, yashil va ko'k LEDlarning yorqinligini oshirish va kamaytirishni takrorlaydigan dastur yozing.

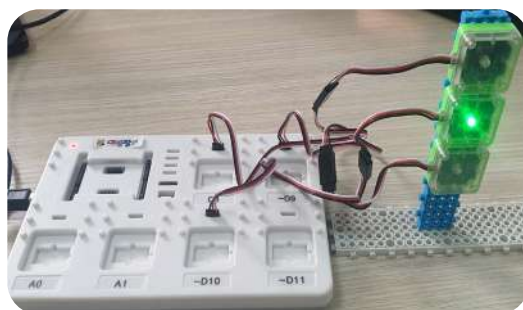
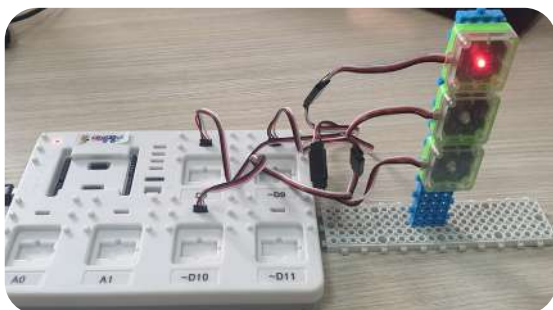
```
const int redPin = 8; // Qizil LED D8 pinida
const int greenPin = 9; // Yashil LED D9 pinida
const int bluePin = 10; // Moviy LED D10 pinida
const int delayTime = 1000; // Har bir LED uchun 1 sekund (1000 ms) vaqt
void setup() {
  pinMode(redPin, OUTPUT); // Qizil LED uchun chiqish rejimi
  pinMode(greenPin, OUTPUT); // Yashil LED uchun chiqish rejimi
  pinMode(bluePin, OUTPUT); // Moviy LED uchun chiqish rejimi
}
void loop() {
  // Qizil LEDni yoqish, boshqalarni o'chirish
  digitalWrite(redPin, HIGH);
  digitalWrite(greenPin, LOW);
  digitalWrite(bluePin, LOW);
  delay(delayTime); // 1 sekund kutish
  // Yashil LEDni yoqish, boshqalarni o'chirish
  digitalWrite(redPin, LOW);
  digitalWrite(greenPin, HIGH);
  digitalWrite(bluePin, LOW);
  delay(delayTime); // 1 sekund kutish
  // Moviy LEDni yoqish, boshqalarni o'chirish
  digitalWrite(redPin, LOW);
  digitalWrite(greenPin, LOW);
  digitalWrite(bluePin, HIGH);
  delay(delayTime); // 1 sekund kutish
```

Dastur ishlash prinsipi:

1. Har bir LED ketma-ket yoqiladi va boshqa LEDlar o'chiriladi.
2. Har bir yoqishdan keyin delay(1000) funksiyasi orqali 1 soniya kutiladi.
3. LEDlar Qizil → Yashil → Moviy tartibida almashinadi va jarayon takrorlanadi.

Qadamlar:

1. Arduino IDE'ga kodni kiriting.
2. Arduino Uno platangizni kompyuterga ulang va kodni yuklang.
3. Har uch LED soniyada bir marta tartib bilan yonib-o'chadi.



1.3.7-rasm. Dasturning natijalari

NAZORAT SAVOLLARI

1. Yagona LED boshqaruvi: D8 piniga ulangan LEDni yoqish uchun kod yozing.
2. Miltillovchi LED: Har 1 soniyada LEDni yoqish va o'chirish uchun kod yozing.
3. Sozlanishi mumkin miltillash: LEDni o'zgaruvchi tomonidan belgilangan vaqt oralig'ida miltillashiga ruxsat berish uchun kodni o'zgartiring.
4. Ikkita LED: D8 va D9 ga ulangan ikkita LEDni navbatma-navbat yoqish uchun kod yozing.
5. Ketma-ket LEDlar: uchta LEDni (D8, D9, D10) birin-ketin yoqish uchun kodni yozing, ularning har biri o'rtasida kechikish bo'ladi.
6. Tugma bilan boshqariladigan LED: Tugma bosilganda LEDni YOQISH uchun kodni yozing va qo'yib yuborilganda uni o'chiring.
7. LEDni tugma bilan almashtirish: tugmani bosish LED holatini (ON/OFF) almashtiradigan kodni yozing.
8. Yorqinlikni boshqarish: PWM yordamida LEDning yorqinligini sozlash uchun potansiyometrdan foydalaning.
9. Bir nechta tugmalar: ikkita tugma ikkita alohida LEDni boshqaradigan kodni yozing.
10. Bitta tugmali uchta LED: tugmani har bir bosish uchta LEDdan birini yoqish orqali aylanadigan kodni yozing.

11. O'chadigan LED: PWM yordamida LED yorqinligini asta-sekin oshirish va kamaytirish uchun kod yozing.
12. LED quvish effekti: uchta LED ta'qib effektini yaratadigan kod yarating (bitta LED yonadi, keyin keyingi va hokazo).
13. Tasodifiy yonib-o'chadigan LED: uchta LED turli vaqt oralig'ida tasodifiy miltillovchi kodni yozing.
14. Svetofor simulyatsiyasi: qizil, sariq va yashil LEDlar bilan svetoforlarni simulyatsiya qilish uchun kod yozing.
15. SOS signali: LEDning SOS naqshida miltillashi uchun kodni yozing (SOS uchun Morze kodi: 'nuqta-nuqta-nuqta, tire-dash-dash, nuqta-nuqta-nuqta').

§1.4. LEDLAR YODAMIDA LOYIHALAR YARATISH

Nur sensori. Yorug'lik sensori atrofdagi yorug'likning intensivligini aniqlaydi va uni elektr signaliga aylantiradi. Ko'cha chiroqlari, aqlli uy qurilmalari va dekorativ sozlamalar kabi avtomatik tizimlarda keng qo'llaniladi.

LED (yorug'lik chiqaradigan diod). LED yarimo'tkazgichli qurilma bo'lib, u orqali elektr toki o'tganda yorug'lik chiqaradi. Bu energiya tejamkor, bardoshli va turli xil ranglarda mavjud.

Raqamli kirish/chiqish

Signal turi: raqamli pinlar diskret qiymatlar bilan ishlaydi: HIGH (1 yoki 5V) yoki LOW (0 yoki 0V).

Arduino Uno-dagi pinlar: raqamli pinlar 0 dan 13 gacha raqamlangan (agar kerak bo'lsa, A0-A5 pinlari raqamli kirish / chiqish sifatida ishlatilishi mumkin).

Kirishdan foydalanish: o'qish tugmalari, kalitlar yoki raqamli sensorlar kabi kuchlanish mavjudligini yoki yo'qligini aniqlang.

Misol: `digitalRead()` tugma bosilganligini o'qiydi (HIGH yoki LOW).

Chiqishdan foydalanish: LEDlar, o'rni yoki raqamli aktuatorlar kabi boshqaruv qurilmalariga ON/OFF signallarini yuboring.

Misol: `digitalWrite()` pinni HIGH yoki LOW ga o'rnatadi.

Xulq-atvor: yoqish yoki o'chirish; oraliq davlatlar yo'q.

Analog kirish

Signal turi: Analog kirishlar odatda 0V dan 5V gacha bo'lgan doimiy kuchlanish qiymatlarini o'qiydi.

Arduino Uno-dagi pinlar: A0-A5 maxsus pinlari analog kiritish uchundir.

Kirishdan foydalanish: harorat sensori, yorug'lik sensori yoki potansiyometr

kabi o'zgaruvchan kuchlanishni chiqaradigan sensorlar yoki qurilmalardan ma'lumotlarni o'qiydi.

Misol: analogRead () 0 dan 1023 gacha bo'lgan qiymatni qaytaradi, bu kirish kuchlanishini ifodalaydi (10 bitgacha masshtablangan).

Chiqishdan foydalanish: Analog pinlar to'g'ridan-to'g'ri chiqqa olmaydi; ular faqat kirish signallari uchun.

Analog chiqish (PWM)

Signal turi: Arduino Uno haqiqiy analog chiqishiga ega emas. Buning o'rniga u analog signallarni taqlid qilish uchun Pulse Width Modulation (PWM) dan foydalanadi.

Arduino Uno-dagi pinlar: Ba'zi raqamli pinlar (3, 5, 6, 9, 10, 11) PWM-ni qo'llab-quvvatlaydi va psevdo-analog signallarni chiqarishi mumkin.

Chiqishdan foydalanish: LEDlarni xiralashtirish, vosita tezligini boshqarish yoki o'zgaruvchan kuchlanishni simulyatsiya qilish uchun ishlatiladi.

Misol: analogWrite () PWM signalini yuboradi (qiymatlari 0-255 gacha, bu erda 255 = 100% ish aylanishi).

Xulq-atvor: ulangan qurilmalar uchun o'rtacha kuchlanish sifatida paydo bo'ladigan tez yoqish/o'chirish signalini chiqaradi.

1-jadval

Asosiy farqlar

Xususiyat	Raqamli kiritish/ chiqarish	Analog kiritish	Analog chiqish (PWM)
Signal turi	Diskret (YUQORI/ PAST)	Uzluksiz (0- 5V)	PWM orqali simulyatsiya qilingan analog
Ishlatilgan pinlar	D0-D13 (yoki A0- A5)	A0-A5	PWM yoqilgan D3, D5, D6, D9, D10, D11
Kirish/chiqish	Ikkalasi ham	Faqat kiritish	Faqat chiqish
Rezolyutsiya	2 ta shtat (0 yoki 1)	10-bit (0- 1023)	8-bit (0-255)
Foydalanish holatlari	Kalitlar, LEDlar	Sensorlar (masalan, harorat)	LEDni xiralashtirish, motorni boshqarish

XULOSA

Raqamli kiritish/chiqish: LEDlar yoki tugmalar kabi oddiy qurilmalar uchun ON/OFF signallari bilan ishlaydi.

Analog kirish: Sensorlar va boshqa analog qurilmalar uchun o'zgaruvchan kuchlanish qiymatlarini o'qiydi.

Analog chiqish (PWM): Dvigatellar va LEDlar kabi qurilmalarni boshqarish uchun impulslar kengligini o'zgartirish orqali analog xatti-harakatlarni taqlid qiladi.

LED (yorug'lik chiqaradigan diod). Elektr toki qo'llanilganda yorug'lik chiqaradigan yarim o'tkazgichli qurilma



1.4.1-rasm. LED

Umumiy Arduino LED

- Turli uzunlikdagi ikkita oyoq bor.
- Ulanish uzun oyoqqa + qutb va qisqa oyoqqa - qutb
- LEDlarni ulashda qo'shimcha "qarshilik" ni ulash kerak.
- U yerda bor har xil ranglar shunday kabi qizil, yashil, ko'k, sariq va oq.
- Plata va LED



1.4.2-rasm. O'rnatilgan qarshilik va 5 ta rangda mavjud



1.4.3-rasm. LED ilovasi

Loyiha yaratish.

1-loyiha. Raqamli chiqishli LED daraxtini yaratish D7 ga oq, D8 ga qizil, D9 ga yashil, D10 ga ko'k, D11 ga va sariq. Bu uni Yangi yil daraxti kabi porlashning bir usuli tasodifiy funksiyadan foydalanish beshta LEDni 0,5 soniya oralig'ida yoqib va ularni o'chirishni takrorlagan holda LEDlarni yoqish tartibi tasodifiy va ularni o'chirish ham tasodifiy Yangi yil daraxti effektini beradi.



1.4.4-rasm. Blacksmith plata konfiguratsiyasi

Men LED-larni D7, D8, D9, D10 va D11 pinlariga uladim va 0.5 soniya interval bilan tasodifiy yoqish va o'chirish uchun random funksiyasidan foydalangan holda 5 ta LED orasidan tasodifiy birini yoqib va o'chirib turish uchun dastur kodini yozing.

```
/// Define the LED pins
const int ledPins[] = {7, 8, 9, 10, 11}; // Array of LED pins
const int numLeds = 5; // Number of LEDs
void setup() {
  // Set the LED pins as outputs
  for (int i = 0; i < numLeds; i++) {
    pinMode(ledPins[i], OUTPUT);
    digitalWrite(ledPins[i], LOW); // Start with all LEDs off
  }
  // Initialize the random number generator
  randomSeed(analogRead(0)); // Use an analog pin to seed randomness
}
void loop() {
  // Randomly select an LED to turn ON or OFF
  int ledIndex = random(0, numLeds); // Randomly choose one LED (0 to 4)
  bool ledState = random(0, 2); // Randomly decide ON (1) or OFF (0)
  // Set the chosen LED to the random state
  digitalWrite(ledPins[ledIndex], ledState);
  // Wait for 0.5 seconds
  delay(500);
}
```



1.4.5-rasm. Dastur natijalari

Raqamli chiqish bilan LED daraxtini yaratiladi
- Arduino IDE da ishga tushirish

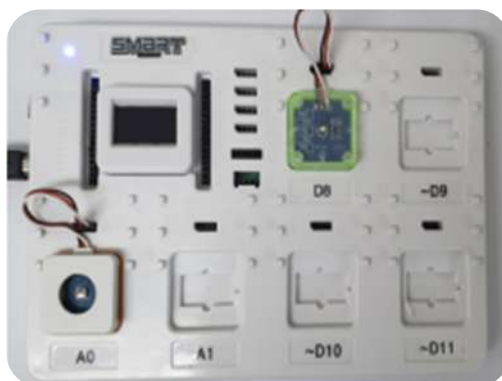
- Ishlash siz xohlagan tarzda amalga oshyaptimi?
- Agar u ishlamasa yoki boshqacha bo'lsa
- Iltimos, kodni tahlil qiling va uni tuzating
- ChatGPT xuddi shu savolni so'rasa ham, bir xil savolga javob bermaydi

LEDni yorug'lik sensori yordamida avtomatik ravishda yoqish



1.4.6-rasm. Yorug'lik sensori

2-loyiha. LEDni yorug'lik sensori bilan avtomatik ravishda yoqiladi. Blacksmith plata konfiguratsiyasi CdS bilan A0 pinlari, D8 pinli oq LED



1.4.7-rasm. Blacksmith plata konfiguratsiyasi

Men LED-larni D7, D8, D9, D10 va D11 pinlariga uladim va 0.5 soniya interval bilan tasodifiy yoqish va o'chirish uchun random funksiyasidan foydalanib, 5 ta LED orasidan tasodifiy birini yoqib va o'chirib turish uchun dastur kodini yozing.

```
const int sensorPin = A0; // CDR light sensor connected to analog pin A0
void setup() {
  Serial.begin(9600); // Initialize Serial communication at 9600 bps
  pinMode(sensorPin, INPUT); // Set the sensor pin as input
}
```

```
}  
void loop() {  
  int sensorValue = analogRead(sensorPin); // Read the analog value from the  
  sensor  
  Serial.print(«Light Sensor Value: »);  
  Serial.println(sensorValue); // Print the sensor value to the Serial Monitor  
  delay(500); // Wait for 0.5 seconds before reading again  
}
```

Tushuntirish:

1. Sensor ulanishi:

- CDR sensorining bir terminalini **A0 ga ulang.**
- Boshqa terminalni rezistor orqali **GND ga ulang (masalan, 10kΩ)**. Bundan tashqari, ushbu terminalni **5V ga ulang.**

2. analogRead():

- CDR sensoridan analog kuchlanishni o'qiydi va uni **0 dan 1023 gacha bo'lgan raqamli qiymatga aylantiradi** (10 bitli ruxsat).

3. Seriyali aloqa:

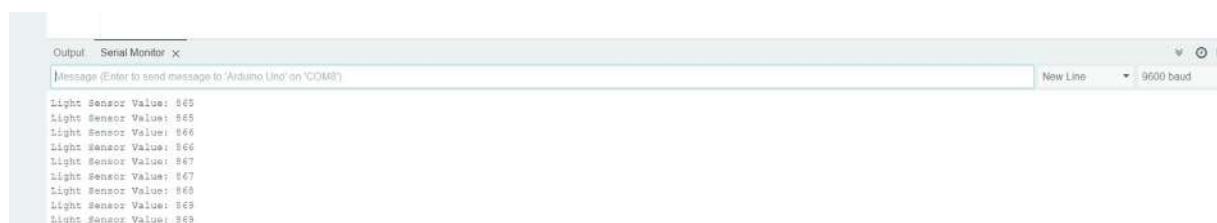
- Serial.begin (9600) Serial Monitor bilan sekundiga 9600 bit tezlikda aloqani ishga tushiradi.
- Serial.print () va Serial.println () funksiyalari ma'lumotlarni Serial Monitorga yuboradi.

4. Kechikish:

- Kechikish (500) chiqishni yanada o'qilishi uchun o'qishlar orasida 0,5 soniya davomida dasturni to'xtatib turadi.

Qanday foydalaniladi:

1. CDR sensori va rezistorni tavsiflanganidek ulang.
2. Arduino IDE-ni oching.
3. Koddan nusxa oling va Arduino IDE muharririga joylashtiring.
4. Arduino Uno-ni kompyuteringizga ulang va kodni yuklang.
5. **Serial Monitorni** oching (Ctrl+Shift+M yoki Asboblarni menyusidan) va uzatish tezligini **9600 ga o'rnating.**
6. Har 0,5 soniyada yangilanadigan sensor qiymatlarini kuzatib boring. Bu qiymatlar sensorga tushadigan yorug'lik intensivligiga qarab o'zgaradi. Pastroq qiymatlar kam yorug'likni ko'rsatadi va yuqori qiymatlar yorqinroq yorug'likni ko'rsatadi.



1.4.8-rasm. Dastur natijasi

LEDni yorug'lik sensori bilan avtomatik ravishda yoqing. Yorug'lik sensorining kirish qiymatini ketma-ket monitor bilan tekshiring

Men CDR yorug'lik sensorini A0 piniga uladim. Sensor qiymatlarini o'qib, ularni Serial monitorida ko'rsatadigan dastur kodini yozing.

```
const int sensorPin = A0; // CDR light sensor connected to analog pin A0
const int ledPin = 8;    // LED connected to digital pin D8
int sensorValue = 0;    // Variable to store the sensor value
void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // Set the LED pin as output
  Serial.begin(9600);    // Initialize serial communication at 9600 baud
}
void loop() {
  sensorValue = analogRead(sensorPin); // Read the value from the sensor
  Serial.print(«Light Sensor Value: «);
  Serial.println(sensorValue);    // Print the sensor value to the Serial Monitor
  if (sensorValue < 500) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // Turn on the LED if the value is less than 500
  } else {
    digitalWrite(ledPin, LOW); // Turn off the LED otherwise
  }
  delay(500); // Wait for 0.5 seconds before the next reading
}
```

Tushuntirish:

1. **Sensor ulanishi:**

- CDR yorug'lik sensorining bir terminalini **A0 ga ulang.**
- Ikkinchi terminal qarshilik (masalan, 10k Ω) orqali **GND ga o'tadi** va **5V** ga ulanadi.

2. **LED ulanishi:**

- LEDning anodini (uzunroq oyog'ini) mos keladigan qarshilik (masalan, 220 Ω) orqali **D8 ga ulang.**
- LEDning katodini (qisqaroq oyog'ini) **GND ga ulang.**

3. **Mantiq:**

- analogRead (sensorPin) yordamida o'qiladi.
- Agar qiymat 500 dan kam bo'lsa, **D8 ga ulangan LED** digitalWrite (ledPin, HIGH) yordamida yoqiladi.
- digitalWrite (ledPin, LOW) yordamida o'chiriladi.

4. **Seriyali monitor:**

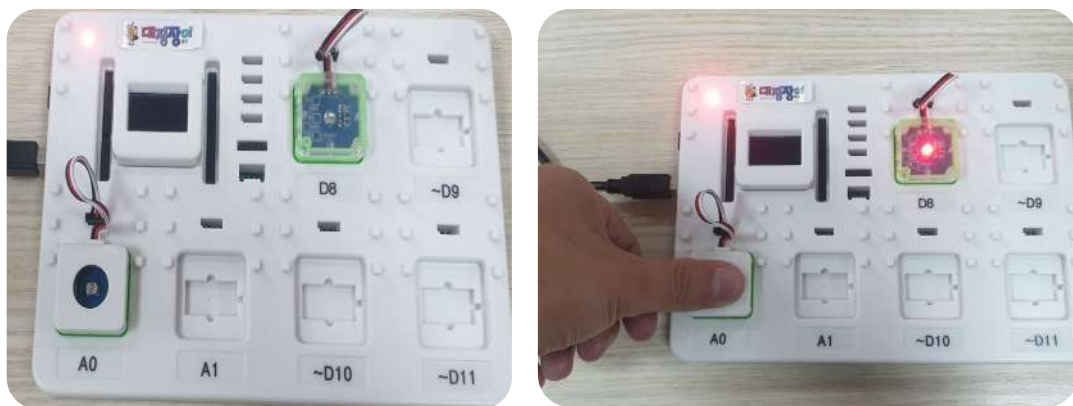
- Sensor qiymati disk raskadrovka va kuzatish uchun Serial Monitor da ko'rsatiladi.

5. **Kechikish:**

- Yaxshiroq o'qilishi va haddan tashqari tez-tez yangilanishlarning oldini olish uchun 0,5 soniya kechikish kiritilgan.

Qanday qilib test qilish kerak:

1. Kodni Arduino Uno-ga yuklang.
2. Arduino IDE-da Serial Monitorni oching (bod tezligini 9600 ga o'rnatib).
3. Sensordagi yorug'lik darajasini sozlang:
 - Agar yorug'lik intensivligi pasaysa (sensor qiymati <500), LED yonadi.
 - Agar yorug'lik intensivligi oshsa (sensor qiymati ≥ 500), LED o'chadi.



1.4.9-rasm. Dastur natijasi

NAZORAT SAVOLLARI

1. Yorug'lik sensorlari va LEDlarning qanday ishlatilishiga misollarni toping
2. Arduino Uno yordamida yorug'lik sensori tomonidan boshqariladigan LED loyihasini yaratish uchun qanday asosiy komponentlar talab qilinadi?
3. LDR (yorug'likka bog'liq qarshilik) qanday ishlaydi va uning yorug'lik va qorong'ilikdagi qarshiligi nima bo'ladi?
4. Yorug'lik sensoridan analog qiymatlarni o'qish va ularni ketma-ket monitorda ko'rsatish uchun dasturni qanday yozasiz?
5. Yorug'lik intensivligi ma'lum bir chegaradan pastga tushganda LEDni yoqish uchun kod parchasini yozing.
6. PWM (Pulse Width Modulation) yordamida LEDning yorqinligini qanday boshqarish mumkin?
7. Ushbu loyiha uylar uchun energiya tejovchi yoritish tizimida qanday qo'llanilishi mumkin?
8. Har 2 soniyada Arduino Serial Monitorga yorug'lik intensivligi qiymatlarini yozish uchun dastur yozing.
9. Turli yorug'lik intensivligi asosida LED yorqinligini boshqarish uchun PWM qanday ishlatilishini tushuntiring.
10. Turli xil rangdagi LEDlar turli yorug'lik darajalarida yonib tursin

§1.5. REED SENSORI VA LM35_OLED ORQALI LOYIHA YARATISH

Kiritish sensori va chiqish sensori



digiteol iblyeog senseo beullog



seuwichi (tegish)



lideusenseo (qamish)



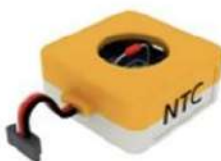
giulgisenseo (egilish)



Analog kirish sensori bloki



Yorug'lik sensori (CdS)



Harorat sensori (NTCT)



Harorat sensori (LM35)



O'zgaruvchan qarshilik (tovush)



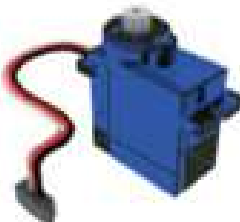
Infraqizil sensor (IR)



Suv darajasi sensori (yomg'ir)



Ultrasonic sensor

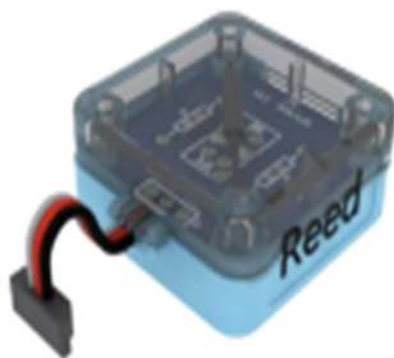


Servo Motor



1.5.1-rasm. Kiritish sensorlari

Reed sensori yordamida eshikni ochish xavfsizlik tizimi. Reed sensori magnitning mavjudligi yoki yo'qligiga qarab ON va OFF holatiga tushadigan kalit sifatida qaralishi mumkin. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, agar yaqin atrofda magnit bo'lmasa, 0 qiymati chiqariladi va agar magnit Reed sensoriga yaqinlashsa, 1 qiymati chiqariladi. Shuning uchun, kontaktlarning zanglashiga olib kelishi va foydalanishning o'zi oddiy kalit bilan bir xil.



1.5.2-rasm. Reed sensori



1.5.3-rasm. Harorat sensori

Uylarda va maktablarda tez-tez ishlatiladigan xavfsizlik tizimi eshik ochilgan yoki yopilganligini aniqlaydigan sensorga ega. Reed sensori magnitning mavjudligi yoki yo'qligini ko'rsatadi. Agar magnit yaqin bo'lsa, u 1 ni ko'rsatadi va agar magnit uzoqda bo'lsa, u 0 ni ko'rsatadi. Shuning uchun u raqamli sensordir, chunki u faqat 1 va 0 ni ifodalaydi.

LM35 va **NTC (salbiy harorat ko'effitsienti) termistorlari** Arduino loyihalarida tez-tez ishlatiladigan harorat sensori hisoblanadi. Ikkalasi ham haroratni o'lchashi mumkin bo'lsa-da, ular o'zlarining xususiyatlari, ishlash tamoyillari va qo'llanilishi jihatidan sezilarli darajada farqlanadi.

Ishlash printsiipi.

LM35: Bu haroratga mutanosib kuchlanishni chiqaradigan analog chiziqli harorat sensori. Chiqish to'g'ridan-to'g'ri Tselsiy bo'yicha ($^{\circ}\text{C}$) sozlangan.

NTC Sensor: Bu qarshilikning bir turi bo'lib, uning qarshiligi harorat oshishi bilan kamayadi (salbiy harorat ko'effitsienti). To'g'ridan-to'g'ri harorat qiymatini chiqarmaydi. Buning o'rniga, qarshilikni formula yoki qidirish jadvali yordamida o'lchash va haroratga aylantirish kerak (Steinxart-Xart tenglamasi odatda ishlatiladi).

Chiqish

LM35: Haroratga chiziqli proporsional bo'lgan analog kuchlanishni chiqaradi. Minimal qo'shimcha hisoblashni talab qiladi (masalan, kalibrlash bilan to'g'ridan-to'g'ri analogRead () dan foydalaning).

NTC sensori: harorat signalini to'g'ridan-to'g'ri ta'minlamaydi; qarshilikni o'lchashni talab qiladi. Qarshilik oldindan belgilangan kalibrlash egri chizig'i yoki tenglama yordamida haroratga aylantirilishi kerak. Talqin qilish uchun ko'proq ishlov berishni talab qiladigan chiziqli bo'lmagan javobni chiqaradi.

Aniqlik va diapazon

LM35: Yuqori aniqlik: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ tipik. Harorat oralig'i: -55°C dan 150°C gacha. Chiqish butun ish diapazonida juda chiziqli.

NTC Sensor: Aniqlik modelga qarab o'zgaradi; odatda $\pm 1^{\circ}\text{C}$ dan $\pm 5^{\circ}\text{C}$ gacha. Harorat oralig'i odatda -40°C dan 125°C gacha yoki undan ham yuqori. Chiziqli bo'lmagan javob: haroratga qarshilikni aniq aniqlash uchun ko'proq harakat talab etiladi.

Quvvatlantirish manbai

LM35: 4V dan 30V gacha bo'lgan quvvat manbai kuchlanishi bilan ishlaydi.

NTC Sensor: alohida quvvat manbai talab qilmaydi, chunki u passiv komponent hisoblanadi. Qarshilikni o'lchash uchun tortishish qarshiligi bilan kuchlanish bo'luvchi sxemani talab qiladi.

Ilova

LM35: Yuqori aniqlik, chiziqli javob va soddalikni talab qiluvchi ilovalar uchun ideal. Odatda harorat monitoringi, HVAC tizimlari va sanoat tizimlarida qo'llaniladi.

NTC Sensor: Xarajatga sezgir bo'lgan ilovalarda yoki kengroq harorat oralig'i talab qilinadigan joylarda afzallik beriladi. Odatda avtomobil tizimlari, maishiy texnika va umumiy maqsadli termal himoyada qo'llaniladi.

1.5.1-jadval

LM35 va NTC sensori ularni taqqoslash

Xususiyat	LM35	NTC sensori
Ishlash printsiipi	Chiziqli kuchlanishga asoslangan IC	Qarshilikka asoslangan
Chiqish	To'g'ridan-to'g'ri analog kuchlanish	Qarshilik (bilvosita)
Aniqlik	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	$\pm 1^{\circ}\text{C}$ dan $\pm 5^{\circ}\text{C}$ gacha
Harorat diapazoni	-55°C dan 150°C gacha	Odatda -40°C dan 125°C gacha
Chiziqlilik	Yuqori	Nochiziqli
Quvvatlantirish manbai	4V dan 30V gacha	Yo'q (passiv komponent)
Foydalanish qulayligi	Oson	Kompleks
Narxi	Yuqori ($\sim \$1-3\$$)	Pastroq ($\sim \$0,10-0,50$)

OLED-da harorat sensori qiymatlarini ko'rsatish. LM35 harorat sensori analog sensordir. Sensorning chiqish qiymati Selsiy bo'yicha 10 mV ga to'g'ri keladigan kuchlanishni bildiradi. Shuning uchun uni A0 ga ulash va o'lchash mumkin. LM35 ning o'lchov qiymati 0 dan 1023 gacha bo'lgan qiymat sifatida qayd etiladi, bu 0 V dan 5 V gacha (0 dan 5000 mV gacha). O'lchov qiymatini haroratga aylantirish formulasi quyidagicha:

$$< \text{Harorat } (^{\circ}\text{C}) = (\text{O'lchov qiymati} * 500) / 1023 >$$

LM35 **harorat sensori** turli sohalarda, jumladan temirchilikda keng qo'llaniladi, bu erda haroratni aniq va real vaqtda kuzatish issiqlikni nazorat qilish va boshqarish uchun juda muhimdir.

OLED-da harorat sensori qiymatlarini ko'rsatish

- Temirchi OLED (Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar)
- OLED mahsulotlarining ko'p turlari mavjud. Temirchi ishlab chiqarishi mumkin bo'lgan mahsulotni o'z ichiga oladi
- 128X32 piksel.
- Blacksmith's OLED-da kutubxona mavjud, shuning uchun uni kutubxonadan foydalanib osongina ishlatish mumkin.
- Biroq, kiritilgan kutubxona emas, balki alohida kutubxona o'rnatish kerak
- sukut bo'yicha Arduino ishlab chiqish vositasida.



1.5.4-rasm. OLED

OLED dan foydalanish uchun Adafruit GFX kutubxonasi va Adafruit SSD1306 kutubxonalarini o'rnatish kerak



a)



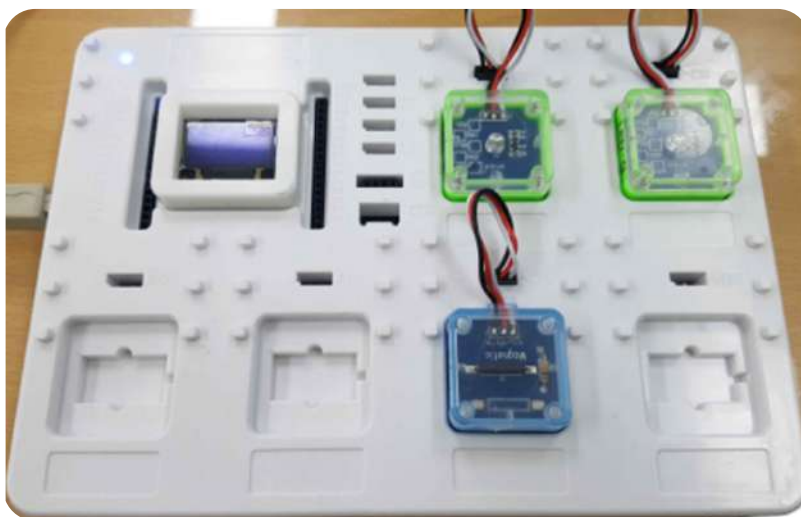
b)

1.5.5-rasm. OLED kutubxonasi a) adafruit GFX kutubxonasi, b) Adafruit SSD1306 kutubxonalari

a) Arduino IDE → Asboblar → Kutubxonalarni boshqarish → “Adafruit GFX Library”

b) Arduino IDE → Asboblar → Kutubxonalarni boshqarish → “Adafruit SSD1306”

1-loyiha. Reed sensori yordamida eshikni ochish xavfsizlik tizimi. Magnit Reed sensoriga tegmasa, ya’ni kirish qiymati 0 bo’lsa, qizil chiroq yonadi. Agar magnit Reed sensoriga tegsa, ya’ni kirish qiymati 1 bo’lsa, yashil LED yonadi



1.5.6-rasm. Blacksmith plata konfiguratsiyasi

Men reed sensorini va magnetni eshikka o'rnatdim. Agar eshik yopilmagan bo'lsa (magnet reed sensoriga tegmagan, ya'ni kiritilayotgan qiymat 0 bo'lsa), qizil chiroq yonadi. Agar eshik yopilgan bo'lsa (magnet reed sensoriga tekkan, ya'ni kiritilayotgan qiymat 1 bo'lsa), yashil LED yonadi.

```
const int reedSensorPin = 10; // Reed sensor connected to digital pin D2
const int redLedPin = 8; // Red LED connected to digital pin D8
const int greenLedPin = 9; // Green LED connected to digital pin D9
void setup() {
  pinMode(reedSensorPin, INPUT); // Set the reed sensor pin as input
  pinMode(redLedPin, OUTPUT); // Set the red LED pin as output
  pinMode(greenLedPin, OUTPUT); // Set the green LED pin as output
}
void loop() {
  int sensorValue = digitalRead(reedSensorPin); // Read the reed sensor value
  if (sensorValue == 0) { // If the door is open (magnet not touching)
    digitalWrite(redLedPin, HIGH); // Turn on the red LED
    digitalWrite(greenLedPin, LOW); // Turn off the green LED
  } else { // If the door is closed (magnet touching)
    digitalWrite(redLedPin, LOW); // Turn off the red LED
    digitalWrite(greenLedPin, HIGH); // Turn on the green LED
  }
  delay(100); // Small delay to stabilize the reading
}
```

Tushuntirish:

1. Reed sensori ulanishi:

- Reed sensorining bir terminalini **D2 ga ulang.**
- Boshqa terminalni **GND ga ulang.**
- Sensor faollashtirilmaganda barqaror yuqori signalni ta'minlash uchun Reed sensori pin va **5V o'rtasida** tortishish qarshiligidan foydalaning (masalan, 10k $\bar{O}$).

2. LED ulanishlari:

• Qizil LED:

- Anodni (uzunroq oyoq) **D8 ga** rezistor orqali ulang (masalan, 220 $\bar{O}$).
- Katodni (qisqaroq oyoq) **GND ga ulang.**

• Yashil LED:

- Anodni (uzunroq oyoq) **D9 ga** rezistor orqali ulang (masalan, 220 $\bar{O}$).
- Katodni (qisqaroq oyoq) **GND ga ulang.**

3. Mantiq:

- Agar digitalRead (reedSensorPin) 0 ni qaytarsa (eshik ochiq), qizil LED yonadi va yashil LED o'chadi.
- Agar digitalRead (reedSensorPin) 1 ni qaytarsa (eshik yopiq), yashil LED yonadi va qizil LED o'chadi.

4. Kechikish:

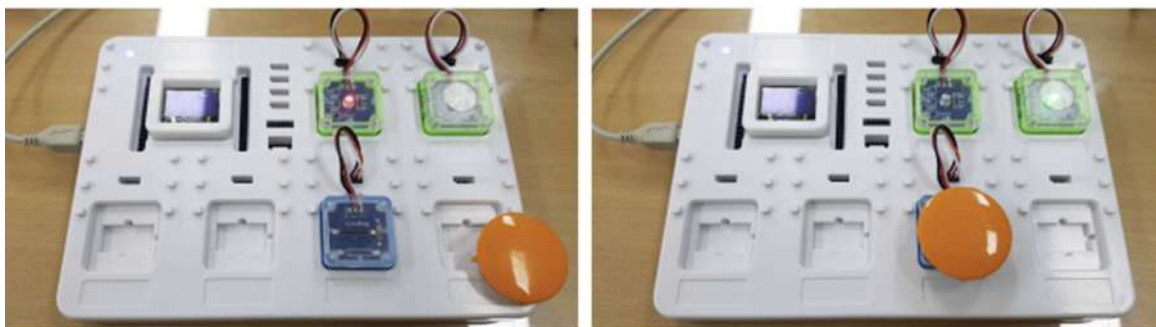
- 100 ms qisqa kechikish tez miltillash yoki tebranish effektlarini oldini olish uchun o'qishni barqarorlashtiradi.

Xulq-atvori:

- Reed sensori kirishi 0 ga teng va qizil LED yonadi.
- Reed sensori kirishi 1 va yashil LED yonadi.

Qanday qilib test qilish kerak:

1. Komponentlarni tavsiflanganidek ulang.
2. Arduino Uno-ga kodni yuklang.



1.5.7-rasm. Loyiha rasmlari

2-Loyiha. OLED-da harorat sensori qiymatlarini ko'rsatish

OLED-da harorat sensori qiymatlarini ko'rsatish. OLED-ni LED-ga ulanadi. LM35 ni A0 03 ga ulanadi. OLED-da harorat sensori qiymatlarini ko'rsatish.

Men yorug'lik sensorini A0 piniga uladim. Sensor qiymatini OLED ekranga chiqarib beruvchi kodni yozib ber.

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
Adafruit_SSD1306 display(128, 32, &Wire, 4); // Display resolution 128x32,
reset pin 4
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  if (!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) {
    Serial.println(F("SSD1306 allocation failed!"));
    for (;;)
  }
}
void loop() {
  float temp = (analogRead(A0) * 500) / 1023.0; // Calculate temperature using
LM35 sensor
  display.clearDisplay();           // Clear the OLED display
  display.setTextSize(2);           // Set text size to 2
  display.setTextColor(WHITE);      // Set text color to white
  display.setCursor(0, 0);           // Set cursor position to (0,0)
  display.print(F("TEMP="));        // Print "TEMP=" on the display
  display.println(temp);             // Print the temperature value
  display.display();                 // Display the text on the screen
  delay(500);                       // Wait for 500 milliseconds
}
```

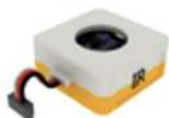
- `display.clearDisplay()`; Bu funksiya OLED ekranini tozalaydi.
- `float temp = analogRead(A0) * 500 / 1023.0`; Harorat ko'pincha suzuvchi sifatida ifodalanadi, 27,3 daraja. Float ma'lumotlar turi suzuvchi nuqta raqamini belgilaydi. Bu hisoblangan harorat qiymati "temp" o'zgaruvchisida saqlanadi degan ma'noni anglatadi.
- `display.setTextSize(2)`; Bu ko'rsatiladigan matn hajmini belgilaydi.
- `display.setTextColor(OOQ)`; Bu ko'rsatiladigan matnning rangini o'rnatadi.
- `display.setCursor(x, y)`; Bu kursorni matn ko'rsatiladigan joyga (x, y) olib boradi.

§1.6. ULTRASONIK VA INFRAQIZIL SENSORLARI YORDAMIDA MASOFA O'LGAGICHNI YARATISH

Masofani o'lchaydigan sensorlar

IQ sensori (infraqizil sensori). IQ sensori obyektlar tomonidan chiqarilgan yoki aks ettirilgan infraqizil nurlanishni aniqlaydi. Odatda to'siqlarni aniqlash, masofani o'lchash va harakatni sezish uchun ishlatiladi.

Ultrasonik sensor. Ultrasonik sensor masofani o'lchash uchun tovush to'lqinlaridan foydalanadi. Eng ko'p ishlatiladigan modul HC-SR04.



Infraqizil Sensor



Ultrasonik Sensor

1.6.1-rasm. Infraqizil va Ultrasonik sensorlari

Ushbu sensorlardan foydalanish:

- obyektga masofani aniqlash uchun infraqizil nurlardan foydalanish
 - asosan qisqa masofalarni o'lchash uchun ishlatiladi
 - materialning o'tkazuvchanligi ta'sir qiladi
 - ultrasonik sensorlar obyektga masofani aniqlash uchun ultratovush to'lqinidan foydalanadilar
 - odatda santimetr yoki metrda bo'lgan masofani o'lchash;
 - umuman olganda, masofani obyektning sirtidan qat'iy nazar o'lchash.
- IQ sensori yordamida masofa o'lchagichni yaratish

IR Sensor va Servo Dvigatel bilan mashinalar to'xtatuvchisi qilish.

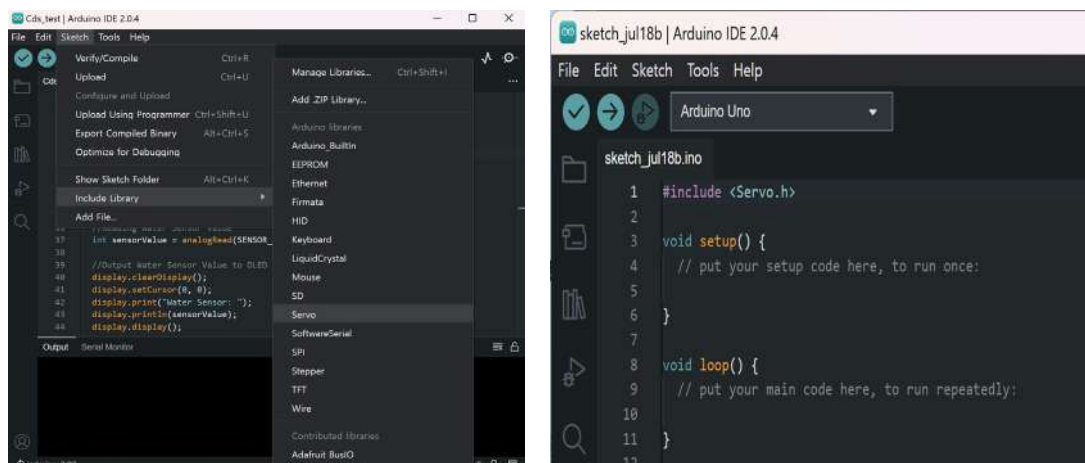
Servo Dvigatel. Servo vosita burchak holatini, tezlikni va tezlanishni aniq boshqarish imkonini beruvchi aylanuvchi aktuatordir. U robototexnika, avtomatlashtirish va boshqaruv tizimlarida keng qo'llaniladi.



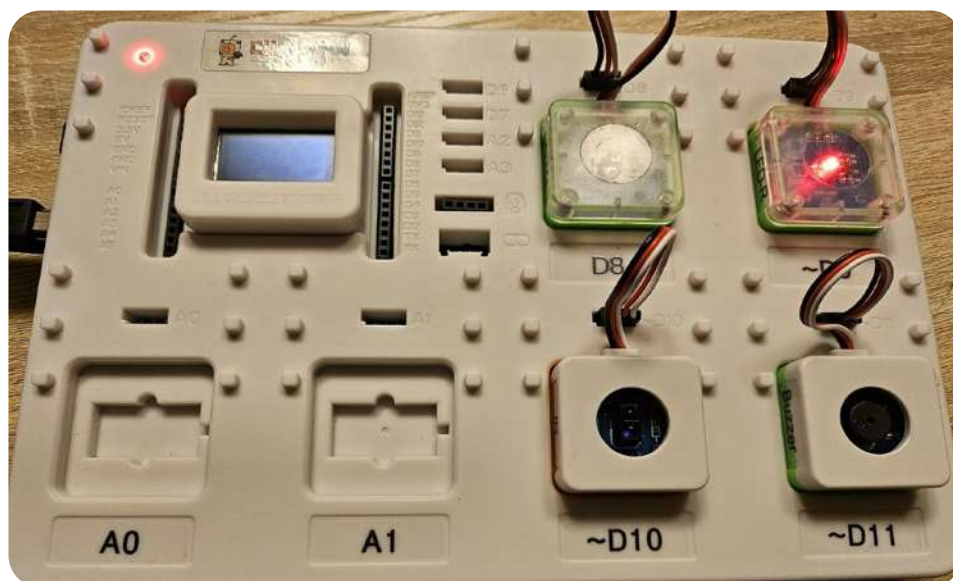
1.6.2-rasm. Servo motor tuzilishi

Ushbu servo motordan foydalanish

- Servo Moter odatda 0 dan 180 daraja burchak ostida aylanadigan vositadir
- Submotordan foydalanish uchun submotor kutubxonasi talab qilinadi
- Servo Moter odatda 0 dan 180 daraja burchak ostida aylanadigan vositadir
- Submotordan foydalanish uchun submotor kutubxonasi talab qilinadi



1.6.3-rasm. Servo motorni sozlash jarayoni



1.6.4-rasm. Temirchi sxemasi konfiguratsiyasi

1-Loyiha. Qizil LED 8-pinga, yashil LED-9-pinga, IR sensori 11-pinga, signal signali 12-pinga IR sensori yordamida masofa o'lchagichni yaratish. To'siq aniqlanganda (IR sensori bilan o'lchanganda), qizil LED yonadi. va Buzzer 1 soniya davomida eshitiladi. Hech qanday to'siqlar aniqlanmasa, yashil LED yonadi

Men LED-larni D8 va D9 pinlariga, IR sensorni D10 piniga, va buzzerni D11 piniga uladim. Agar IR sensor qiymatini o'lchasa, D8 LEDni yoqib, buzzer 1 soniya davomida signal beradi. Agar IR sensor qiymatini o'lchamasa, D9 LED yonadi.

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

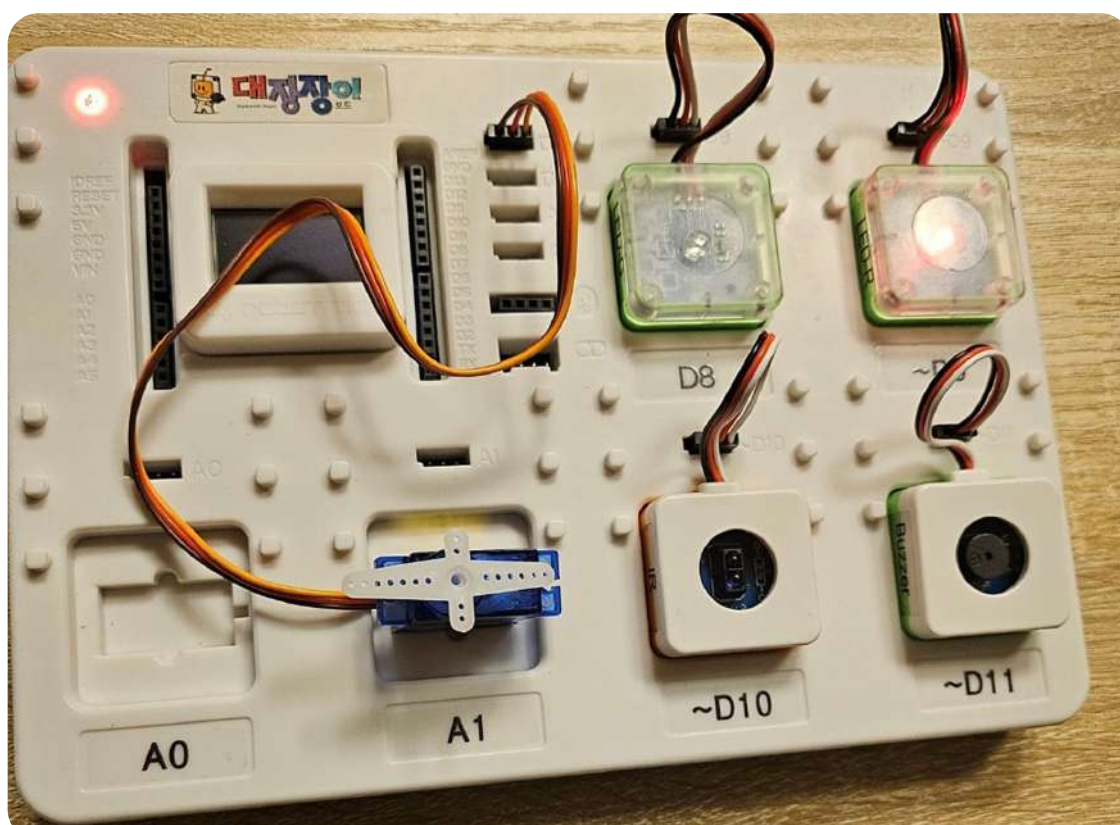
Adafruit_SSD1306 display(128, 32, &Wire, 4); // Display resolution
128x32, reset pin 4

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  if (!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) {
    Serial.println(F("SSD1306 allocation failed!"));
    for (;;)
  }
}

void loop(){
  float temp = (analogRead(A0) * 500) / 1023.0; // Calculate temperature
using LM35 sensor
  display.clearDisplay();           // Clear the OLED display
  display.setTextSize(2);           // Set text size to 2
  display.setTextColor(WHITE);      // Set text color to white
  display.setCursor(0, 0);           // Set cursor position to (0,0)
  display.print(F("TEMP="));        // Print "TEMP=" on the display
  display.println(temp);             // Print the temperature value
  display.display();                 // Display the text on the screen
  delay(500);                        // Wait for 500 milliseconds
}
```

- `display.clearDisplay ();` Bu funksiya OLED ekranini tozalaydi.
- `float temp = analogRead (A0) * 500 / 1023.0;` Harorat ko'pincha suzuvchi sifatida ifodalanadi, 27,3 daraja. Float ma'lumotlar turi suzuvchi nuqta raqamini belgilaydi. Bu hisoblangan harorat qiymati "temp" o'zgaruvchisida saqlanadi degan ma'noni anglatadi.
- `display.setTextSize (2);` Bu ko'rsatiladigan matn hajmini belgilaydi.
- `display.setTextColor (OO);` Bu ko'rsatiladigan matnning rangini o'rnatadi.
- `display.setCursor (x, y);` Bu kursorni matn ko'rsatiladigan joyga (x, y) olib boradi.

2-loyiha. Qizil LED 8-pinga, yashil LED 9-pinga, IR sensori 10-pinga, signal signali 11-pinga, Survo motor D6 03ga. To'siq aniqlanganda (IR sensori o'lchaganida IR sensori va servomotor bilan to'xtash to'xtatuvchisi)) Qizil LEDni yoqing 1 soniya davomida ovozli signal Servo motorni 90 daraja aylantiring Hech qanday to'siqlar aniqlanmasa Yashil LEDni yoqing Servo motorni 0 darajaga qaytaring



1.6.5-rasm. Servomotordan foydalangna holda loyiha uchun Blacksmith plata konfiguratsiyasi

Men LED-larni D8 va D9 pinlariga, IR sensorni D10 piniga va buzzerni D11 piniga uladim. Agar IR sensor qiymati o'lchansa, D8 LEDni yoqib, buzzer 1 soniya davomida signal beradi, va agar IR sensor qiymati o'lchanmasa, D9 LED yonadi.

```
#include <Servo.h> // Include the Servo library
// Pin definitions
const int IR_SENSOR_PIN = 10; // IR sensor connected to digital pin D10
const int RED_LED_PIN = 8; // Red LED connected to digital pin D8
const int GREEN_LED_PIN = 9; // Green LED connected to digital pin D9
const int BUZZER_PIN = 11; // Buzzer connected to digital pin D11

Servo myServo; // Create a Servo object

void setup() {
  pinMode(IR_SENSOR_PIN, INPUT); // Set IR sensor pin as input
  pinMode(RED_LED_PIN, OUTPUT); // Set Red LED pin as output
  pinMode(GREEN_LED_PIN, OUTPUT); // Set Green LED pin as output
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT); // Set Buzzer pin as output

  myServo.attach(6); // Attach the servo motor to pin D6
  myServo.write(0); // Initialize servo to 0 degrees
}

void loop() {
  int irSensorValue = digitalRead(IR_SENSOR_PIN); // Read the IR sensor value

  if (irSensorValue == HIGH) { // Obstacle detected
    digitalWrite(RED_LED_PIN, HIGH); // Turn on Red LED
    digitalWrite(GREEN_LED_PIN, LOW); // Turn off Green LED
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); // Turn on the Buzzer
    myServo.write(90); // Rotate the servo motor to 90 degrees
    delay(1000); // Keep the buzzer on for 1 second
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Turn off the Buzzer
  } else { // No obstacle detected
    digitalWrite(RED_LED_PIN, LOW); // Turn off Red LED
    digitalWrite(GREEN_LED_PIN, HIGH); // Turn on Green LED
    myServo.write(0); // Rotate the servo motor back to 0 degrees
  }
  delay(100); // Small delay for stability}
```

Tushuntirish:

Uskunani ishga tushirish:

- RED_LED_PIN, GREEN_LED_PIN, IR_SENSOR_PIN, BUZZER_PIN va SERVO_PIN tegishli PIN raqamlari bilan ishga tushiriladi.
- Servo vosita 6-pinga biriktirilgan.

IR sensori aniqlash:

- IQ sensori holati digitalRead (IR_SENSOR_PIN) yordamida o'qiladi.
- HIGH to'siq aniqlanganligini bildiradi.

To'siq aniqlanganda harakatlar:

- Qizil LED yoqilgan, yashil LED o'chirilgan.
- Signal 1 soniya davomida yoqiladi va keyin o'chiriladi.
- Servo vosita to'siqni yopishni taqlid qilish uchun 90 gradusgacha aylanadi.

Hech qanday to'siq bo'lmaganda harakatlar:

- Yashil LED yoqilgan, qizil LED o'chirilgan.
- Servo vosita to'siqni ochishni taqlid qilish uchun 0 gradusgacha qaytadi.

Loop:

- Tizim doimiy ravishda IR sensori holatini tekshiradi va shunga mos ravishda harakatlarni amalga oshiradi.

Sinov:

- Ushbu kodni Arduino platangizga yuklang va tavsiflanganidek komponentlarni ulang.
- Funktsionallikni tekshirish uchun IR sensori oldiga to'siq qo'ying.

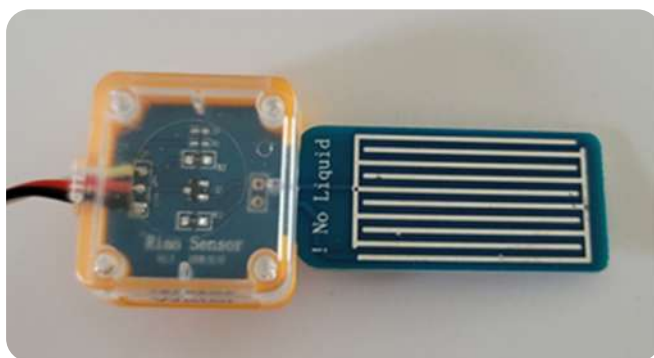
NAZORAT SAVOLLARI

1. Servo motorning ishlash printsiplari nima?
2. IQ sensori to'siqlarni qanday aniqlaydi?
3. Ultrasonik sensordan foydalanishning IQ datchikdan qanday afzalliklari bor?
4. Faol va passiv buzzerlar o'rtasidagi farq nima?
5. Arduino o'rnatishda servo motorning holatini qanday boshqarish mumkin?
6. Servo motorni ma'lum bir burchakka aylantirish uchun Arduino dasturini yozing.

7. Servo dvigatelning harakatini boshlash uchun IR sensoridan qanday foydalanish mumkin?
8. Ultrasonik sensor yordamida masofani hisoblash uchun kod parchasini yozing.
9. Arduino yordamida qo'ng'iroq tovushining davomiyligi va chastotasini qanday boshqarish mumkin?
10. Servo dvigatelning ikkita holatini almashtirish dasturini yozing.
11. Ultrasonik sensor bilan o'lchangan masofaga asoslangan servo motorni boshqarish funksiyasini yarating.
12. Obyekt ultratovush sensoridan 10 sm masofada bo'lganda ogohlantirish uchun signaldan foydalanadigan dastur yozing.
13. Qanday qilib bir Arduino dasturida bir nechta ultratovushli sensorlardan shovqin tug'dirmasdan foydalanish mumkin?
14. Servo vosita ultratovush sensori tomonidan o'lchangan masofaga mutanosib ravishda aylanadigan tizimni amalga oshiring.
15. Ultrasonik sensorlar va LEDlar yordamida mavjud bo'shliqlarni ko'rsatadigan aqlli mashinalar tizimini ishlab chiqing.
16. IQ sensori bilan hududni skanerlash uchun servo vosita uchun supurish harakatini qanday amalga oshirish mumkin?
17. Yaqinlik haqida ogohlantirish tizimini yaratish uchun ultratovush sensori va signalni birlashtiring.
18. Avtomobillarni aniqlash uchun IQ sensori yordamida servo boshqariladigan robot eshikni qanday yaratishni tushuntiring.
19. 2D kosmosdagi obyektlarning masofasini xaritalash uchun ultratovushli sensorlar majmuasidan qanday foydalanish mumkin?

§1.7. SUV DARAJASI SENSORI BILAN SUV TOSHQINI HAQIDA OGOHLANTIRUVCHI CHIROQ YARATISH

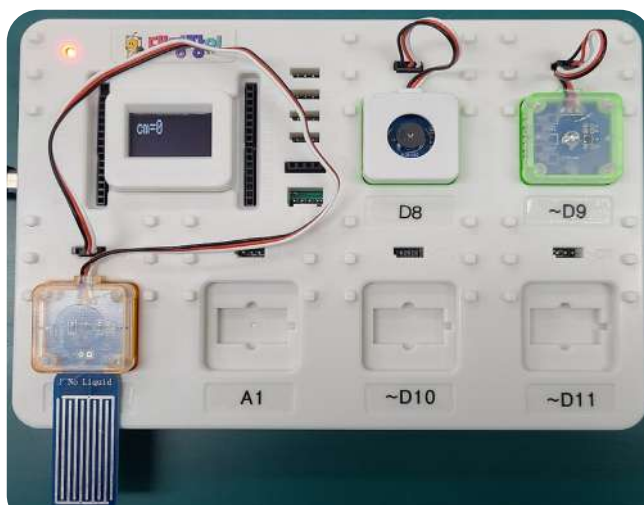
Suv sensori. Suvdan elektr energiyasi prinsipi yordamida uzun vertikal joylashtirilgan elektrodga oqim yuborish orqali suv aniqlanganligini yoki suv chuqurligini o'lchashi mumkin bo'lgan sensor.



1.7.1-rasm. Suv sensori

Suv sensori yordamida suv toshqini haqida ogohlantiruvchi chiroq yaratish. Chiqish suv sensori qiymatlarini OLED, LED va Buzzer signaliga suv sensori qiymati shartlariga asoslanadi.

Yolg'on detektorining rasmiy nomi "poligraf" bo'lib, u inson pulslarini, nafas olishini va qo'llarning terlashini o'qiydi va grafiklaydi. Yolg'on gapirganda, qo'llar terlaydi va nafas qisiladi, chunki tashvishlanadi. Agar qo'l suv sensori bilan tekzilsa, javobdan oldingi va keyingi raqamlar o'zgaradi, shuning uchun shart qilib qo'yiladi ya'ni, oddiy yolg'on detektorini yaratish mumkin. Yolg'on detektori va qo'llardagi ter o'rtasidagi munosabat.



1.7.2-rasm. Blacksmith plata konfiguratsiyasi

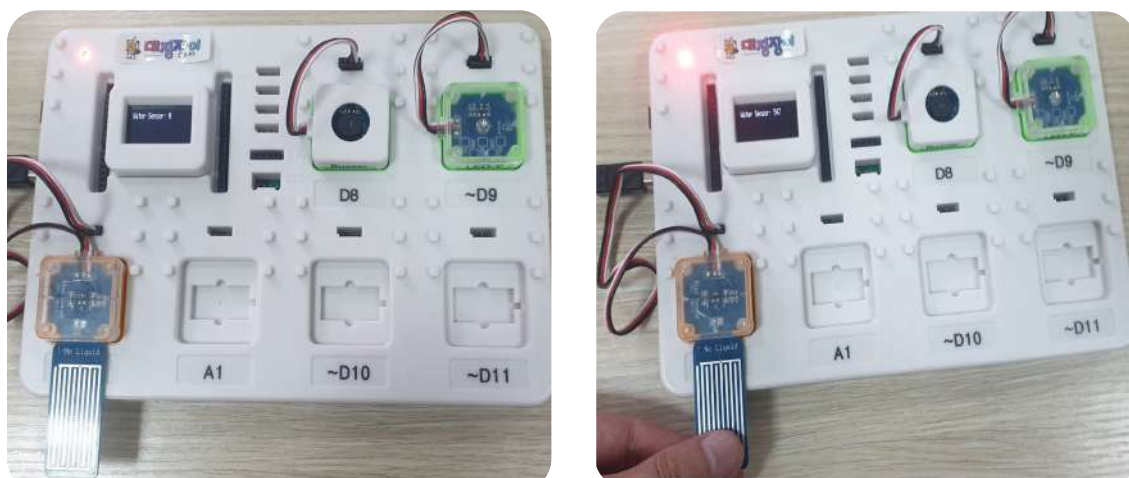
Men suv sensorini A0 piniga, buzzerni D8 piniga va LEDni D9 piniga uladim. Suv sensori qiymatini OLED ekranga chiqarib bering va suv sensori qiymati 100 dan oshganda buzzer signal berib, LEDni yoqadigan dastur yozing.

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
// OLED display dimensions (commonly 128x64)
#define SCREEN_WIDTH 128
#define SCREEN_HEIGHT 64
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire, -1);
// Pin assignments
const int waterSensorPin = A0;
const int buzzerPin = 8;
const int ledPin = 9;
// Threshold for water sensor reading
const int WATER_THRESHOLD = 100;
void setup() {
  // Initialize serial monitor (optional, for debugging)
  Serial.begin(9600);
  // Initialize pins
  pinMode(waterSensorPin, INPUT);
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  // Initialize OLED display
  if (!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) { // 0x3C is the I2C address,
    may differ for some OLEDs
    Serial.println(F("SSD1306 allocation failed"));
    for(;;); // halt
  }
  // Clear the buffer and display a startup message (optional)
  display.clearDisplay();
  display.setTextSize(1);
  display.setTextColor(WHITE);
  display.setCursor(0, 0);
  display.println("Initializing...");
  display.display();
  delay(1000);
  // Clear the display again
  display.clearDisplay();
  display.display();
}
```

Kod nima qiladi:

1. OLED displeyni ishga tushiradi va pinlarni o'rnatadi.
2. Asosiy tsiklda:
 - A0 dan suv sensori qiymatini o'qiydi.
 - Uni OLED displeyda chop etadi.
 - Qiymat chegaradan (100) yuqori ekanligini tekshiradi.
 - Agar yuqorida bo'lsa, u signal va LEDni faollashtiradi.
 - Agar pastda bo'lsa, u ularni o'chiradi.

Ushbu asosiy kod sizning ehtiyojlaringizga qarab o'zgartirilishi mumkin (masalan, chegarani sozlash, OLED-dagi matn hajmini yoki formatlashni o'zgartirish yoki signalga tovush naqshlarini qo'shish).



1.7.3-rasm. Dastur natijalar

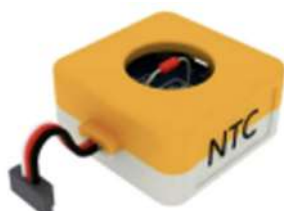
NAZORAT SAVOLLARI

1. Suv sensori ko'rsatkichi asosida signal va LEDni ishga tushirish uchun chegara qiymatini tanlashda qanday omillarni hisobga olish kerak?
2. Nima uchun suv sensori analog ko'rsatkichlari o'zgarishi mumkin va ularni qanday qilib barqarorlashtirish mumkin?
3. Suv sensori chiqishi, quvvati va tuproqni Arduinoga ishonchli ulash uchun qanday simlarni ulash usullaridan foydalanishingiz mumkin?
4. Suv sensori ishlatilayotganda simi ishonchli va namlikka chidamliligini qanday ta'minlash mumkin?
5. Qo'ng'iroq signalining chegara qiymati atrofida tez yoqilishi va o'chirilishiga yo'l qo'ymaslik uchun kodda histerezisni qanday amalga oshirish mumkin?

6. Qaysi Arduino funktsiyasi suv sensoriga ulangan pindan analog qiymatlarni o'qiydi?
7. Suv sensoridan olingan analog ko'rsatkichni OLEDda ko'rsatilgan foizga o'lchash uchun map() funksiyasidan qanday foydalanishingiz mumkin?
8. Nima uchun suv sensori qiymati hech qachon noldan yoki belgilangan qiymatdan o'zgarmasligi mumkin?
9. Agar suv sensori ko'rsatkichlari shovqinli bo'lsa, ularni tekislash uchun qanday kod yoki apparat usullaridan foydalanishingiz mumkin?
10. Agar Arduino seriyali monitori to'g'ri sensor qiymatlarini ko'rsatsa, lekin OLED yangilanmasa, qanday choralar ko'rasiz?
11. Agar signal juda zaif bo'lsa, u etarli kuchlanish olayotganligini yoki Arduino pinining to'g'ri sozlanganligini qanday tasdiqlash mumkin?
12. OLED-da suv sathini vizual tarzda aks ettirish uchun animatsiya yoki piktoqrammalarni ko'rsatish uchun qanday usullardan foydalanishingiz mumkin?
13. Atrof-muhit omillari yoki sensorning o'zgaruvchanligini hisobga olish uchun suv sensori ko'rsatkichlarini qanday kalibrlash mumkin?
14. OLED-dagi suv sensori bilan birga harorat yoki namlik ko'rsatkichlarini birlashtira olasizmi va buni qanday qilasiz?
15. Shoshilinch ogohlantirishlar uchun OLED va buzzerdan foydalanayotganda vaqt o'tishi bilan suv sensori ma'lumotlarini qanday qayd qilasiz?

§1.8. HARORAT SENSORI BILAN FAVQULODDA OGOHLANTIRISH TIZIMINI YARATISH

Termistorlar harorat ko'tarilganda kuchlanish yuqoriroq bo'lishi va harorat pasayganda kuchlanishning pasayishi printsiptan foydalanadi. Shuning uchun qiyosiy bayonotning qiymatini atrofda vaziyaatga qarab moslashtirish kerak



1.8.1-rasm. NTC (Negative Temperature Coefficient)

Ultrasonik sensorning asosiy printsipti ultratovush to'lqinlarining aks etishi va qaytarilishi vaqtini o'lchaydi. Bu erda o'lchangan masofa ultratovush

to'liqlarining tezligini hisobga olgan holda hisoblanadi. Biroq, ultratovush sensori bosib o'tgan vaqtni va aks ettirilgan vaqtni o'lchaganligi sababli, siz 58 mikrosaniyani o'ylab ko'rish mumkin, bu asl masofadan ikki baravar ko'p, 1 sm. Shuning uchun masofani quyidagi tenglamani qo'llash orqali olish mumkin. $\text{Masofa} = \text{Ultratovushning orqaga yuborilgan vaqti} / 58$



1.8.2-rasm. Ultrasonik sensori

1-loyiha. NTC sensori bilan favqulodda ogohlantirish tizimini yaratish. Qizil LED D8-pin, ko'k LED D9-pin, signalizatsiya D10-pin, NTCT sensori - A0

Men suv sensorini, qizil LEDni 8-pinga, ko'k LEDni 9-pinga, buzzerni 10-pinga, va N.T.C.T sensori (harorat sensori)ni A0 piniga uladim. Harorat sensori yordamida favqulodda ogohlantirish tizimini yarating va dastur yozing.

```
#include <math.h>
// Pin assignments
const int ntcPin = A0;    // NTC thermistor pin
const int redLedPin = 8;  // Red LED pin
const int blueLedPin = 9; // Blue LED pin
const int buzzerPin = 10; // Buzzer pin
// Parameters for NTC thermistor and fixed resistor
const float R_fixed = 10000.0; // 10kΩ fixed resistor
const float T0 = 25.0;        // Reference temperature in °C
const float R0 = 10000.0;     // Resistance of thermistor at T0 (25°C)
const float B = 3950.0;       // Beta constant
const float thresholdTemp = 30.0; // Temperature threshold in °C for the alarm
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(redLedPin, OUTPUT);
  pinMode(blueLedPin, OUTPUT);
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
  // Start with blue LED on and red LED & buzzer off
```

```
digitalWrite(blueLedPin, HIGH);
digitalWrite(redLedPin, LOW);
digitalWrite(buzzerPin, LOW);
}
void loop() {
  // Read from NTC sensor
  int analogValue = analogRead(ntcPin);
  // Convert analog reading to voltage
  float Vo = (analogValue * 5.0) / 1023.0;
  // Compute thermistor resistance
  float R = (5.0 - Vo) * R_fixed / Vo;
  // Convert resistance to temperature using Beta formula
  // Temperature in Kelvin
  float tempK = 1.0 / ( (1.0/(T0 + 273.15)) + (1.0/B)*log(R/R0) );
  // Convert Kelvin to Celsius
  float tempC = tempK - 273.15;
  // Print temperature for debugging
  Serial.print(«Temperature: «);
  Serial.print(tempC);
  Serial.println(« *C»);
  // Decision making based on threshold
  if (tempC > thresholdTemp) {
    // Too hot: Turn on red LED and buzzer, turn off blue LED
    digitalWrite(redLedPin, HIGH);
    digitalWrite(blueLedPin, LOW);
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
  } else {
    // Normal: Turn on blue LED, turn off red LED and buzzer
    digitalWrite(redLedPin, LOW);
    digitalWrite(blueLedPin, HIGH);
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
  }
  // Small delay before next reading
  delay(1000);
}
```

Tuzatishlar:

- R0, B va thresholdTemp qiymatlarini maxsus NTC termistoriga va kerakli signal shartlariga muvofiq yangilang.
- Agar chegara aniq emasligini aniqlasangiz, xabar qilingan haroratni ma'lum termometr bilan solishtirish orqali kalibrlang.
- Agar termistor uchun boshqa sxema konfiguratsiyasidan foydalansangiz (masalan, termistor bilan 5V dan erga tushirish), qarshilik hisoblarini mos ravishda sozlang.

Ushbu dastur NTC sensori orqali haroratni doimiy ravishda kuzatib boradi, qiymatlarni ketma-ket monitorga chiqaradi va belgilangan harorat chegarasidan oshib ketganda favqulodda ogohlantirishni (qizil LED va signal) faollashtiradi, aks holda ko'k LED bilan «normal» holatni ko'rsatadi..



1.8.3-rasm. Dastur natijasi

2-loyiha. Ultrasonik Sensor bilan to'qnashuvga qarshi signal yaratish. Ultrasonik sensor blokini platadagi ultratovush sensori piniga (portiga) ulab. OLED-da Ultrasonik Sensor qiymatlarini ko'rsatish

Men Ultrasonic Sensor Block-ni Blacksmith Plata-dagi Ultrasonic Sensor piniga (portiga) uladim. Harorat sensori yordamida favqulodda ogohlantirish tizimini yarating va dastur yozing.

```
// Constants for pins (adjust as needed)
const int tempPin = A0;
const int redLedPin = 8;
const int blueLedPin = 9;
const int buzzerPin = 10;
// Temperature sensor parameters (adjust based on your specific sensor)
const float R_fixed = 10000.0; // 10k resistor
const float T0 = 25.0; // Reference temperature at 25°C
const float R0 = 10000.0; // Resistance of thermistor at T0
const float B = 3950.0; // Beta constant for thermistor
```

```
const float thresholdTemp = 30.0; // Emergency threshold in °C
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(redLedPin, OUTPUT);
  pinMode(blueLedPin, OUTPUT);
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
  // Initially, blue LED on (normal), red LED and buzzer off
  digitalWrite(blueLedPin, HIGH);
  digitalWrite(redLedPin, LOW);
  digitalWrite(buzzerPin, LOW);
  // Print out the message as requested
  Serial.println(«Create an emergency warning system with a temperature
sensor»);
}
// Function to read temperature from NTC thermistor (if applicable)
float readTemperature() {
  int analogValue = analogRead(tempPin);
  float Vo = (analogValue * 5.0) / 1023.0;
  float R = (5.0 - Vo) * R_fixed / Vo;
  // Convert R to temperature using the Beta equation
  float tempK = 1.0 / ( (1.0/(T0+273.15)) + (1.0/B)*log(R/R0) );
  float tempC = tempK - 273.15;
  return tempC;
}
// Function to get distance from Ultrasonic Sensor
// NOTE: This is a placeholder. The actual implementation depends on the
Blacksmith Board's library.
// Check the board documentation for something like getUltrasonicDistance()
or similar API.
float getUltrasonicDistance() {
  // Pseudocode:
  // return Blacksmith.getUltrasonicDistance();
  // For now, just return a fake value:
  return 50.0; // placeholder in cm
}
void loop() {
  float currentTemp = readTemperature();
  float distance = getUltrasonicDistance();
  Serial.print(«Distance: »);
  Serial.print(distance);
  Serial.print(« cm, Temperature: »);
```

```
Serial.print(currentTemp);
Serial.println(« *C»);
if (currentTemp > thresholdTemp) {
  // Emergency condition
  digitalWrite(redLedPin, HIGH);
  digitalWrite(blueLedPin, LOW);
  digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
} else {
  // Normal condition
  digitalWrite(redLedPin, LOW);
  digitalWrite(buzzerPin, LOW);
  digitalWrite(blueLedPin, HIGH);
}
delay(1000);
}
```

Eslatmalar:

- Temirchilar kengashining maxsus funksiyalari va pin xaritalari uchun kodni sozlang.
 - Agar Blacksmith Plata ultratovush sensorlari yoki harorat sensorlarini o'qish uchun maxsus kutubxonalar yoki bloklarni taqdim etsa, `getUltrasonicDistance ()` to'ldiruvchisi funksiyasini haqiqiy funktsiya chaqiruvlari bilan almashtiring.
 - Agar NTC termistoridan foydalansangiz, ma'lum termometr bilan solishtirib, haroratni hisoblashni sozlang.
 - Agar sizda boshqa turdagi harorat sensori (masalan, DHT11 yoki LM35 yoki TMP36 kabi raqamli sensor) bo'lsa, o'qish va aylantirish mantiqini mos ravishda sozlang.
 - Ultrasonik sensorning o'qishi chop etiladi, lekin bu erda mantiqda foydalanilmaydi. Mantiqni masofaga qarab ham birlashtirishingiz mumkin (masalan, biror narsa juda yaqin kelganda ogohlantirishni ishga tushirish).
- Ushbu sozlash va kod harorat sensori bilan favqulodda ogohlantirish tizimini yaratish, ko'rsatkichlarni chop etish va LED va signal bilan chegara sharoitlariga munosabat bildirish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.



1.8.4-rasm. Temirchi sxemasi konfiguratsiyasi

NAZORAT SAVOLLARI

1. Tovush to'liqlari yordamida masofani qanday o'lchaydi?
2. HC-SR04 kabi umumiy ultratovush sensori uchun odatiy o'lchov diapazoni va aniqligi qanday?
3. NTC termistori harorat o'zgarishi bilan qarshiligini qanday o'zgartiradi?
4. Atrof-muhit harorati ultratovush masofasini o'lchashga qanday ta'sir qiladi, agar bo'lsa?
5. Nima uchun ba'zi loyihalar uchun raqamli harorat sensori o'rniga NTC termistorini tanlashingiz mumkin?
6. OLED displey, ultratovush sensori va harorat sensori birgalikda ishlayotganda quvvat manbai barqarorligini qanday ta'minlash mumkin?
7. Mikrokontrollarning kirishlarini ultratovush yoki harorat sensori signallaridan kelib chiqadigan shovqindan qanday himoya qilish mumkin?
8. Interferentsiyani kamaytirish va barqaror ultratovush ko'rsatkichlarini ta'minlash uchun qanday turdagi kabel yoki ekranlash usullaridan foydalanishingiz mumkin?
9. Ultrasonik sensor va OLED displeyni jismoniy barqarorlashtirish yoki to'g'ri o'rnatish o'lchov aniqligini qanday oshirishi mumkin?
10. Boshqa operatsiyalarni bloklamasdan, OLED displeyni joriy harorat va masofa ko'rsatkichlari bilan har soniyada yangilash uchun kodingizni qanday tuzishingiz mumkin?
11. Agar NTC termistori doimiy ravishda haqiqiy haroratdan yuqori yoki pastroq o'qisa, uni tuzatish uchun qanday kod sozlamalarini qilishingiz mumkin?

§1.9 VA 1.10. SENSORLAR VA SUN'IIY INTELLEKT YORDAMIDA MAISHIY TEXNIKANI ISHLATISH

Arduino yordamida aqlli uy namlagichini yaratish uchun asosiy kod mavjud. Kod DHT11 harorat va namlik sensori yordamida joriy harorat va namlikni o'lchaydi va shunga mos ravishda namlagichni boshqaradi. Bundan tashqari, u namlagichni foydalanuvchi tomonidan belgilangan maqsadli namlikka muvofiq boshqaradi.

DHT11 sensori yordamida harorat va namlikni o'lchaydigan, so'ngra foydalanuvchi tomonidan belgilangan maqsadli namlik asosida namlagichni yoqadigan yoki o'chiradigan asosiy aqlli uy namlagich tizimining Arduino kodi misoli keltirilgan. Kod Adafruit DHT kutubxonasidan foydalanadi va siz DHT11 sensori va namlagich boshqaruvini (masalan, o'rni moduli) Arduino-ga to'g'ri ulaganingizni taxmin qiladi.

Kerakli komponentlar va ulanishlar:

- DHT11 sensori raqamli pinga (masalan, D2) ulangan, ma'lumotlar liniyasidagi tortishish qarshiligi bilan.
- Raqamli pinga (masalan, D8) ulangan o'rni yoki tranzistor orqali boshqariladigan namlagich.
- Maqsadli namlik uchun foydalanuvchi kiritish: Oddiylik uchun ushbu kod belgilangan maqsadli namlikni belgilaydi. Kengaytirilgan stsenariyda ish vaqtida maqsadli namlikni sozlash uchun tugmalar, klaviatura yoki ketma-ket kiritishdan foydalanishingiz mumkin.

Kutubxonalar: Arduino kutubxona menejeri orqali Adafruit tomonidan "DHT sensor kutubxonasi" ni o'rnating.

Elektr uzatish misoli:

DHT11:

- VCC -> 5V
- GND -> GND
- DATA -> D2 (DATA va 5V o'rtasida 10 kΩ qarshilik bilan)

Namlagichni boshqarish uchun o'rni moduli:

- Rele IN -> D8
- VCC o'rni -> 5V
- O'rni GND -> GND
- O'rni chiqish terminallari namlagichning quvvat liniyasini o'zgartiradi.

Dastur kodi

```
#include «DHT.h»
// Define DHT pin and type
#define DHTPIN 2 // Pin where DHT11 is connected
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
// Define pin for humidifier relay
const int humidifierPin = 8;
// Define target humidity
// In a more advanced setup, this could be set dynamically by user input
int targetHumidity = 60; // Target humidity in %
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
  pinMode(humidifierPin, OUTPUT);
  digitalWrite(humidifierPin, LOW); // Start with humidifier off
  Serial.println(«Smart Home Humidifier System Started»);
  Serial.print(«Target Humidity: «);
  Serial.print(targetHumidity);
  Serial.println(«%»);
}
void loop() {
  // Wait a few seconds between measurements
  delay(2000);
  // Read humidity and temperature from DHT11
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature(); // in Celsius
  // Check if any reads failed and exit early (to try again)
  if (isnan(h) || isnan(t)) {
    Serial.println(«Failed to read from DHT sensor!»);
    return;
  }
  // Print out the readings
  Serial.print(«Humidity: «);
  Serial.print(h);
  Serial.print(« %\t»);
  Serial.print(«Temperature: «);
```

```

Serial.print(t);
Serial.println(« *C»);
// Control logic for the humidifier
if (h < targetHumidity) {
  // If current humidity is below the target, turn on humidifier
  digitalWrite(humidifierPin, HIGH);
  Serial.println(«Humidifier ON»);
} else {
  // If current humidity is at or above target, turn off humidifier
  digitalWrite(humidifierPin, LOW);
  Serial.println(«Humidifier OFF»);
}

```

Kod qanday ishlaydi:

1. DHT11 sensorini ishga tushiradi va ketma-ket aloqani o'rnatadi.
2. Vaqti-vaqti bilan joriy namlik va haroratni o'qiydi.
3. Joriy namlikni maqsadli namlik bilan solishtiradi.
4. Agar joriy namlik belgilangan darajadan past bo'lsa, u namlagichni Pin HIGH ni o'rnatish orqali namlagichni faollashtiradi (o'rni modulingiz YUQORI faol bo'lsa, mantiqni o'zgartiring).
5. Agar joriy namlik maqsadga to'g'ri kelsa yoki oshib ketsa, u namlagichni o'chiradi.

Yaxshilanishlar mumkin bo'lgan yo'nalishlar:

- Maqsadli namlikni dinamik ravishda o'rnatish uchun klaviatura yoki tugmalar orqali foydalanuvchi kiritishini qo'shing.
- Joriy o'qishlar va maqsadli namlikni ko'rsatish uchun OLED yoki LCD displeyni qo'shing.
- Namlagichni maqsad chegarasiga yaqin joyda tez almashtirishni oldini olish uchun histerisisni amalga oshiring.
- Ma'lumotlar jurnalini yoki vaqtga asoslangan sozlashlarni qo'shing.

Ushbu asosiy kod DHT11 sensori yordamida aqlli uy namlagich boshqaruvchisi uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Yuqoridagi kod DHT kutubxonasi yordamida DHT11 sensoridan harorat va namlikni o'qiydi. Maqsadli namlik foydalanuvchi tomonidan kerak bo'lganda o'zgartirilishi mumkin. Agar joriy namlik belgilangan namlikdan past bo'lsa, namlagichni yoqing, agar u yuqori yoki bir xil bo'lsa, namlagichni o'chiring. Namlagichni yoqish/o'chirishni boshqarish uchun o'rni foydalaning.

Quyida tavsiflangan funktsiyani amalga oshiradigan Arduino kodi misoli keltirilgan. U DHT11 sensori yordamida harorat va namlikni o'qiydi va joriy

namlikni foydalanuvchi tomonidan belgilangan maqsad bilan solishtiradi. Namlik nishondan past bo'lsa, namlagichni yoqadi (o'rni orqali); aks holda, uni o'chiradi.

Uskunani sozlash:

DHT11 raqamli pinga ulangan (masalan, D2):

- VCC -> 5V
- GND -> GND
- DATA -> D2 (DATA dan 5V gacha bo'lgan 10 kΩ tortishish qarshiligi bilan)

Relay moduli (namlagichni boshqarish uchun):

- Rele IN -> D8
- VCC o'rni -> 5V
- O'rni GND -> GND
- Umumiy va normal ochiq (NO) o'rni terminallari namlagichning quvvat liniyasi bilan ketma-ket.

Foydalanuvchi tomonidan belgilangan maqsadli namlik: koddagi targetHumidity o'zgaruvchisini kerakli namlik darajasiga o'zgartiring. Masalan, targetHumidity = 60; 60% nisbiy namlikni maqsad qilib qo'yadi.

Kerakli kutubxona: Adafruit DHT Sensor Library (Arduino Library Manager orqali o'rnating)

Dastur kodi

```
#include «DHT.h»
// Pin and sensor type configuration
#define DHTPIN 2 // Pin connected to the DHT11 data line
#define DHTTYPE DHT11 // DHT11 or DHT22 (here DHT11)
// Initialize DHT sensor
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
// Relay pin for humidifier
const int relayPin = 8;
// User-defined target humidity
int targetHumidity = 60; // Adjust this value as needed
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
  pinMode(relayPin, OUTPUT);
  digitalWrite(relayPin, LOW); // Start with the relay off
  Serial.println(«Smart Humidifier Control»);
  Serial.print(«Target Humidity: »);
  Serial.print(targetHumidity);
  Serial.println(«%»);
```

```

}
void loop() {
  // Wait 2 seconds between readings
  delay(2000);
  // Read humidity and temperature
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature(); // Temperature in Celsius
  // Check if reading failed
  if (isnan(h) || isnan(t)) {
    Serial.println(«Failed to read from DHT sensor!»);
    return;
  }
  // Print current readings
  Serial.print(«Humidity: «);
  Serial.print(h);
  Serial.print(« %\t»);
  Serial.print(«Temperature: «);
  Serial.print(t);
  Serial.println(« *C»);
  // Control the humidifier based on current vs. target humidity
  if (h < targetHumidity) {
    // If current humidity is lower than target, turn humidifier on
    digitalWrite(relayPin, HIGH);
    Serial.println(«Humidifier: ON»);
  } else {
    // If current humidity is equal or higher, turn humidifier off
    digitalWrite(relayPin, LOW);
    Serial.println(«Humidifier: OFF»);
  }
}
}

```

Kod nima qiladi:

1. DHT11 sensori va o'rne pinini ishga tushiradi.
2. Har 2 soniyada joriy namlik va haroratni o'qiydi.
3. Joriy namlikni maqsadli namlik bilan solishtiradi.
4. Agar joriy namlik ko'rsatkichdan past bo'lsa, u o'rne faollashtiradi (namlagichni ON).
5. Namlik ko'rsatkichga teng yoki undan yuqori bo'lsa, u o'rne o'chiradi (namlagichni o'chiradi).
6. Nosozliklarni tuzatish uchun o'qishlar va namlagich holatini Serial Monitorga chop etadi.

sozlang va maqsadli namlikni dinamik ravishda o'rnatish uchun histerezis yoki foydalanuvchi kiritishi kabi murakkabroq mantiqni qo'shing.

O'z jamoasi uchun loyihani rejalashtirish

Muammoni aniqlash va muammoni aniqlash	Sun'iy intellekt bilan aqlli uy jihozlari g'oyalarini qo'llash
▪ Qaysi muammoni hal qilmoqchisiz? ▪ Qanday turdagi jihozlarga ega bo'lishni xohlaysiz?	
Ma'lumot yig'ish	Foydalanish uchun sun'iy intellekt funksiyalari, ma'lumotlar va sensorlar haqida ma'lumot to'plang

Loyiha taqdimotiga tayyorgarlik

Eritmani hosil qilish	Aqlli maishiy texnika g'oyalarini yaratish va loyihalash
Prototip ishlab chiqarish	Arduino, python va ochiq kodli kutubxonalar bilan iste'molchi elektronikasini ishlab chiqish g'oyalarini prototip qilish, dasturlash va funksional amalga oshirish uchun ishlash
Ishlab chiqarishni takomillashtirish	Maishiy elektronika ishlab chiqish g'oyasi prototipini sinovdan o'tkazish, dasturlash va funksiyalarning etishmasligini yaxshilash

Jamoa bilan tanishish

Jamoa nomi
Jamoaning ma'nosi
Jamoa shiori
Amal qilish kerak bo'lgan qoida

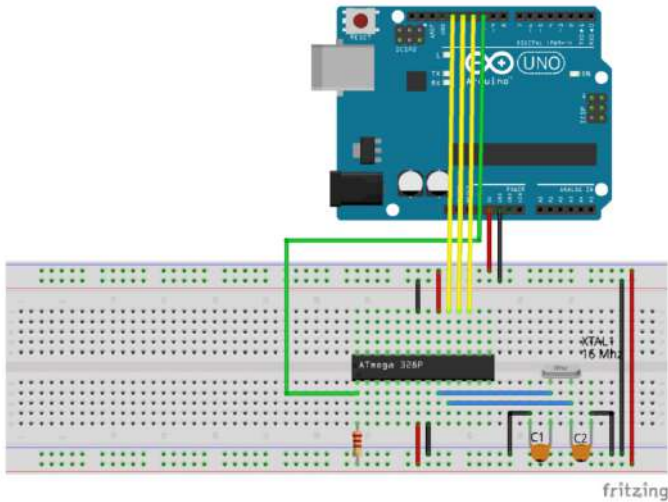
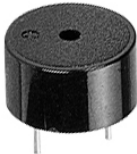
Rollaringizni yozib qoldiring.

Rahbar va Taqdimotchilar	Loyihani davom ettiring va boshqaring
Sxema yaratuvchisi	Arduino sxemalarini qurish.
Dizayner	Chiroyli jihoz dizaynini chizadi.
Dasturchi	Kodlash uchun mas'ul bo'ling

Loyiha taqdimotiga tayyorgarlik. Iltimos, jamoaning har bir a'zosi uchun nimani o'rgangan va his qilganingizni yozing.

Qo'shimcha darslar. Loyiha quyidagi tadbirlarni amalga oshirish orqali o'z maqsadlariga erishishga qaratilgan:

Arduino UNO uchun modellari (qurilmalari)

	
LCD 8X8 (Yuguruvchi chiziq (Run-ning line)) 	PIR sensor Harakat sensori (Motion sensor) 
Touch button 	Button (On/Off) 
Potentiometer (Dimmer (light)) 	Photoresistor 
Piezoelectric element (Sound, signal) 	Sound sensor (Sound response) 

Servomotor 	Ultrasonic distance sensor 
Character LCD 16X2 	GSM SIM800L (Sending message) 
bluetooth module (Interaction with mobile device, control) 	Ethernet (Opening site) 
WI-FI ESP8266 (Control (on/off/ lower/higher) device (TV, air conditioner, etc.)) 	RFID RC522 (Identification) 

-Zamonaviy virtual reallik platformalarida kross-platforma ta'lim dasturlarini ishlab chiqishni tashkil etish.

-Laboratoriya amaliyotini va uning texnologik jarayonlarini takomillashtirish.

-“O'rnatilgan tizimlar va ularning dasturiy ta'minoti” fanini va uning o'quv hujjatlarini (taqvim va tematik rejalar) sinfdagi mashg'ulotlar shakllari, soatlar va mavzularni o'rganish uchun tahlil qilish.

-Ushbu fanning uslubiy bazasini ta'minlash.

-Resurs bazasini tahlil qilish va ta'minlash, shu jumladan barcha kerakli qurilmalar va uskunarlar (1-jadval), shuningdek ular bilan turli xil manipulyatsiyalarni

amalga oshirish uchun dasturiy kod.

-Loyihani amalga oshirish jadvaliga asosan o'quv jarayonida virtual haqiqatdan foydalanish, shuningdek, ushbu fan bo'yicha laboratoriya amaliyotida virtual haqiqatni qo'llash bo'yicha seminarlar tashkil etish.

-Maktablarning o'quv faoliyatiga virtual laboratoriya amaliyotining barcha elementlari uchun stsenariylarni ishlab chiqish va amalga oshirish konsepsiyasini ishlab chiqish.

-O'quv jarayoni talablariga javob beradigan kross-platforma ta'lim dasturlarini ishlab chiqish.

-Loyihaning apparat komponentini texnik va ergonomik talablarga muvofiq jihozlash.

-Loyihani kompleks sinovdan o'tkazish.

-Ta'lim jarayoniga integratsiya.

-Amalga oshirilgandan so'ng samaradorlikni baholash va o'rganish.

-Mukammallikka tuzatish va takomillashtirish.

Virtual haqiqatda o'rganish samaradorligi hozirda umume'tirof etilgan va uni yetakchi jahon ta'lim muassasalari (Stenford universiteti, Oksford universiteti, Nazarboyev universiteti va boshqalar) amaliyotga tatbiq etishi bilan isbotlangan. Ta'limda virtual reallik texnologiyalaridan foydalanish axborotni eslab qolishni 1,5-2 baravar oshiradi va o'quvchilar motivatsiyasini deyarli ikki barobar oshiradi.

Miya vizual tasvirlarga matn yoki tovushga qaraganda 60 marta tezroq javob beradi. BMTning mustaqil ma'lumotlariga ko'ra, o'quv jarayonida odam quyidagilarni saqlab qoladi:

-Ular eshitganlarining 10%,

-Ko'rgan narsalarining 50%,

-70% ular harakatlar orqali ko'paytiradi, va

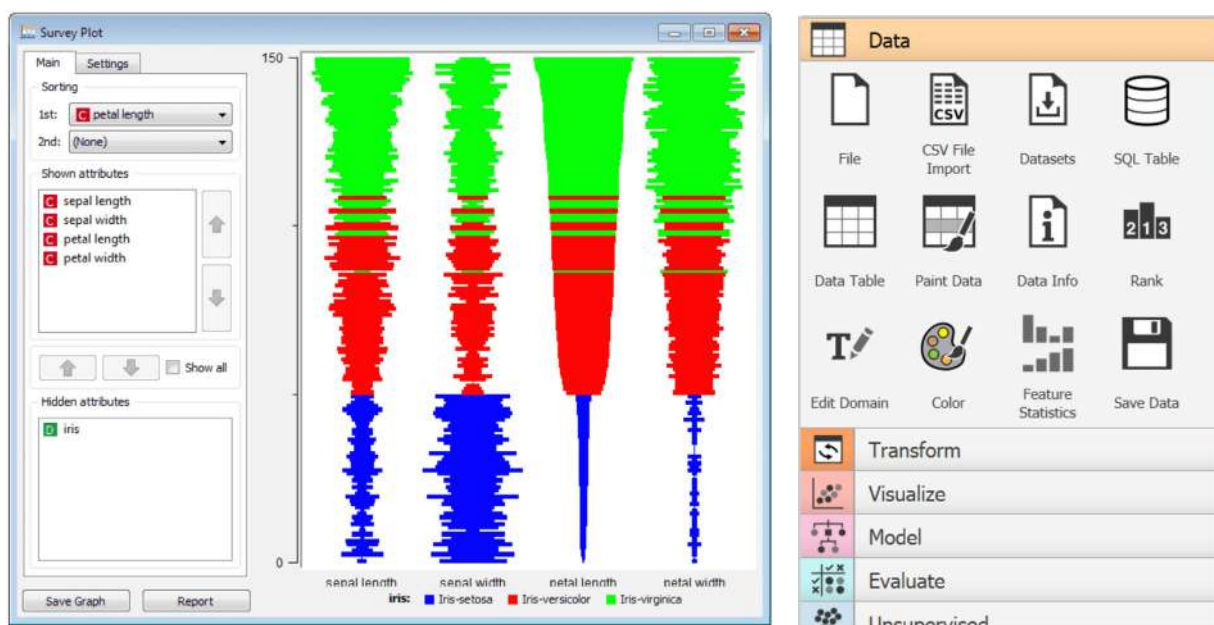
-Ularning 90% o'zlari qiladilar.

II-BOB. SUN'YIY INELLEKT DARSLARI

§2.1. ORANGE3 MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH VA ISHLOV BERISH

Orange. Ma'lumotlarni vizuallashtirish uchun ishlatiladigan ochiq manba komponentiga asoslangan vizual dasturiy ta'minot to'plami, mashina o'rganish, ma'lumotlarni tahlil qilish uchun qo'llaniladi.

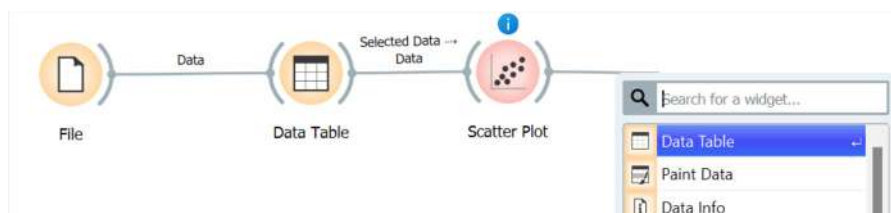
Orange komponentlari vidjetlar deb ataladi va ular oddiy ma'lumotlarni vizuallashtirish, kichik to'plamlarni tanlash va oldindan qayta ishlashdan tortib o'rganish algoritmlarini amaliy baholash va bashoratli modellashtirishgacha bo'lgan oraliqda foydalaniladi.



2.1.1. Orange va vidjetlar

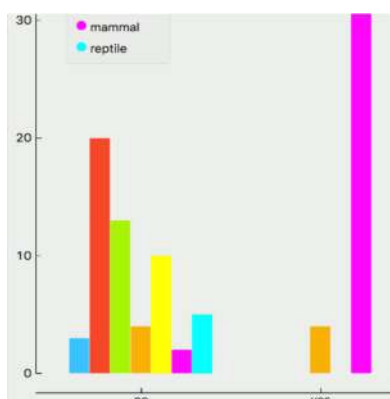
Orange3 Data Mining Tool. Matematika yoki murakkab kodlashsiz interaktiv vizuallashtirish orqali ma'lumotlarni o'rganishingiz mumkin va vizual dasturlash orqali haqiqiy ma'lumotlarga asoslangan turli modellarni (birlashtirish, ma'lumotlarni tahlil qilish) yaratishingiz va tekshirishingiz mumkin.

Orange3. Atributlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni tekshirishga imkon beruvchi asosiy statistik ma'lumotlarni ko'rsatish uchun quti syujetidir. Orangedan foydalanish oson, hatto yangi boshlanuvchilar uchun ham. Agar siz fayl vidjetidan boshlasangiz, u avtomatik ravishda to'rtta vidjetga bog'lanishi mumkin bo'lgan keyingi vidjetni taklif qiladi.

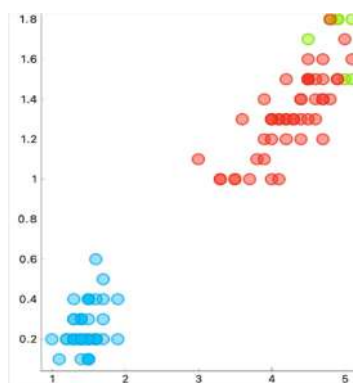


2.1.2-rasm. ko'rsatish uchun quti syujeti

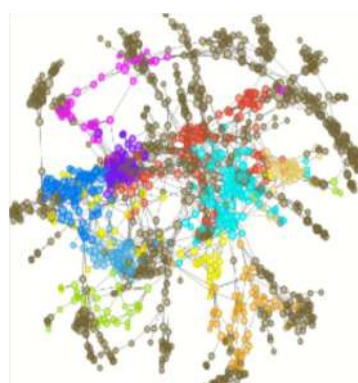
Vizuallashtirish. Vizuallashtirish vositalari sifatida shtrixli diagrammalar, daraxtlar, scatterplots, dendrogramlar, tarmoqlar, issiqlik xaritalari va boshqalar



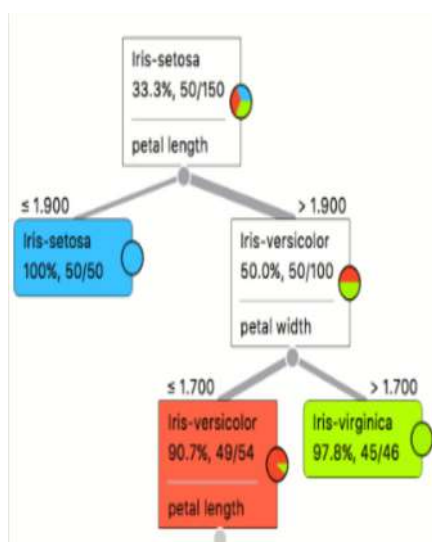
a)



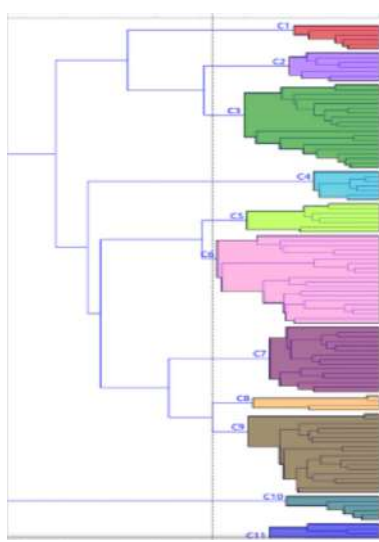
b)



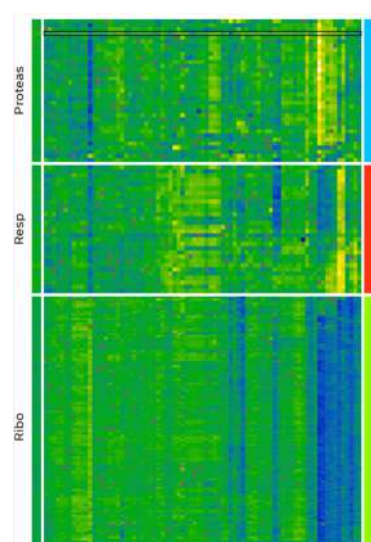
c)



d)



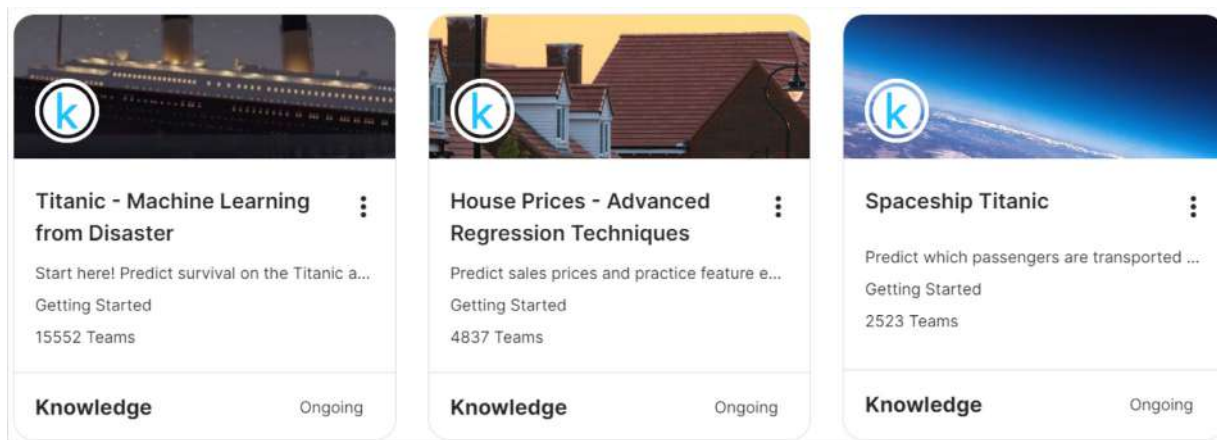
e)



f)

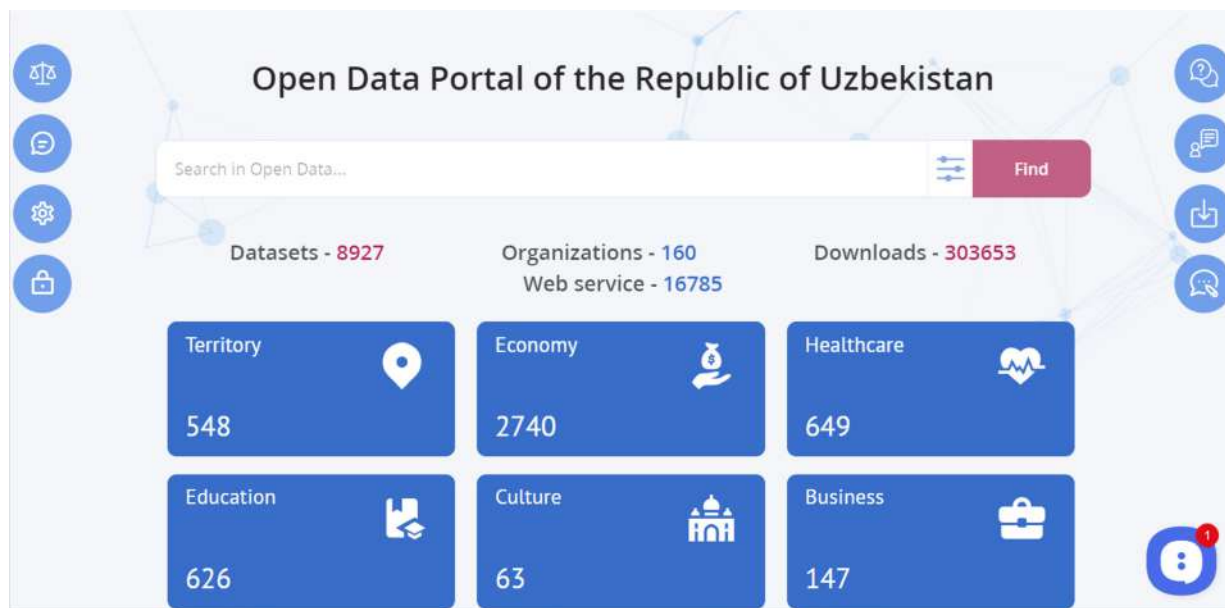
2.1.3-rasm. a) Shtrixli diagrammalar, b) Tarqalish grafigi, c) Tarmoqlar, d) Daraxtlar, e) Dendrogrammalar, f) Issiqlik xaritalari

Kaggle ma'lumotlar to'plami. SI modellarini yaratishda foydalanmoqchi bo'lgan ma'lumotlar to'plamini topish, ma'lumotlar to'plamini nashr etish, boshqa ma'lumotlar to'plamlari va mashinali o'rganish (MO') muhandislari bilan ishlash va ma'lumotlar fanidagi muammolarni hal qilish uchun musobaqalarda qatnashish imkonini beradi.



2.1.4-rasm. Kaggle ma'lumotlar to'plami

O'zbekiston ochiq ma'lumotlar portalidan foydalanish

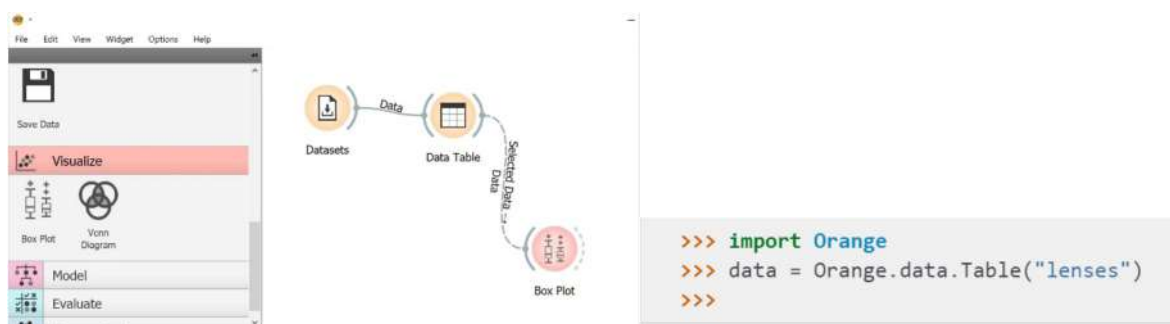


2.1.5-rasm. O'zbekiston ochiq ma'lumotlar portal

Ish oqimlari (Workflows) va Python kutubxonasi. Orange tilida vizual dasturlash interfeysi orqali amalga oshiriladi, unda ish oqimlari oldindan belgilangan yoki foydalanuvchi tomonidan ishlab chiqilgan vidjetlarni ulash orqali

yaratiladi. Ilg'or foydalanuvchilar Orangedan ma'lumotlarni manipulyatsiya qilish va vidjetlarni o'zgartirish uchun Python kutubxonasi sifatida foydalanishlari mumkin.

Tadqiqotchilar uchun bu ma'lumotlar to'plamini oldindan qayta ishlash, grafiklar yordamida ma'lumotlar to'plamini vizuallashtirish, barcha o'rnatilgan MO' algoritmlari, turli xil ma'lumotlar to'plamlarida algoritmning aniqligini o'lchash uchun test va ball xususiyati va yana ko'plab xususiyatlar mavjud.



2.1.6-rasm. Ish oqimlari va Python kutubxonasi

Orange3 yuklab olinishi. Orange ochiq kodli dasturiy ta'minot bo'lib, barcha operatsion tizimlar Windows, Linux va MacOS uchun mavjud. Yuklab olish uchun rasmiy veb-saytga kiriladi. <https://orangedatamining.com/download>

Windows OS uchun dasturiy ta'minot

Windows

Standalone installer (default)

📄 **Orange3-3.36.1-Miniconda-x86_64.exe (64 bit)**

Can be used without administrative privileges.

Portable Orange

📄 **Orange3-3.36.1.zip**

No installation needed. Just extract the archive and open the shortcut in the extracted folder.

Konda yoki pip orqali o'rnatish. Konda o'rnatish uchun

```
conda config --add channels conda-forge
conda install orange3
conda install -c defaults pyqt=5 qt
```

Pip o'rnatish uchun

```
pip install orange3
```

Buyruq bilan boshlash. Konsolda oddiygina buyruq yoziladi

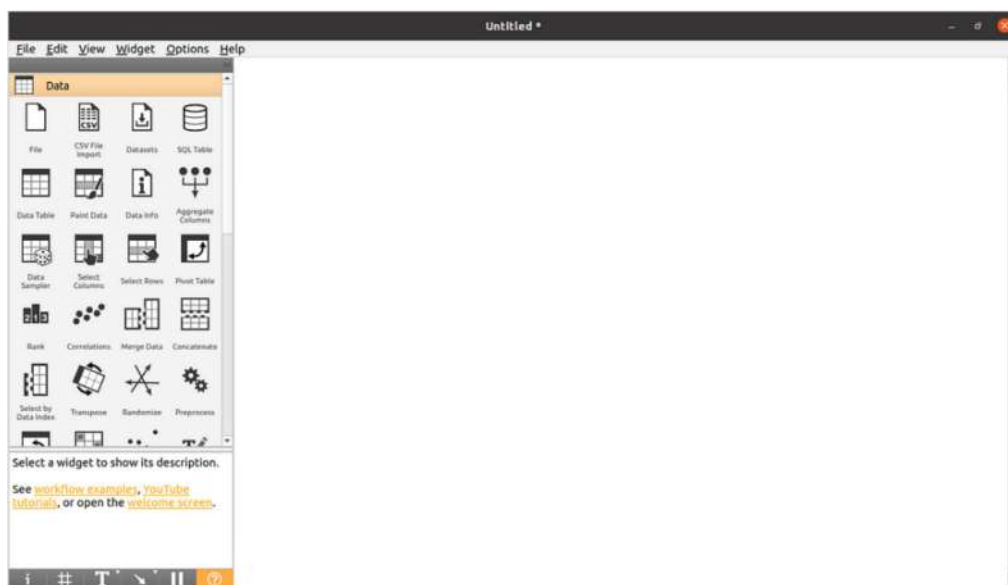
```
orange-canvas
```

Python buyrug'idan foydalanish

```
python3 -m Orange.canvas
```

Orange bilan ishlash uchun tayyor.

Umumiy ko'rinish. To'q sariq rangni birinchi marta boshlaganda bo'sh oyna va vidjetlar ko'rinadi. To'q sariq rangda qiladigan hamma narsa bu orqali amalga oshiriladi vidjetlar



2.1.7-rasm. Orange3 umumiy ko'rinishi

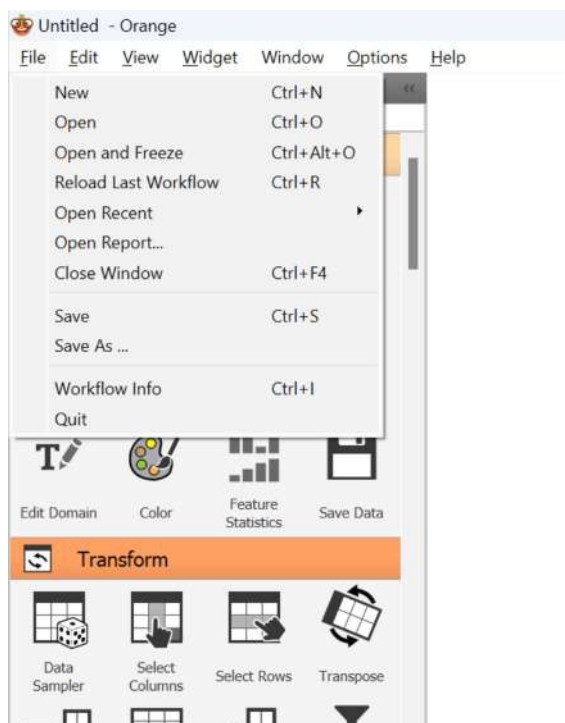
Orange3 interfeysi tafsilotlari



2.1.8-rasm. a) Menyular b) Vidjet toifalari c) Har bir vidjet tavsifi d) Ish jarayoni haqida ma'lumot yaratish e) Vidjetlarni ish jarayonidagi virtual tarmoqqa joylashtirish f) Ish jarayoniga matnli izohlar qo'shish g) Ish jarayoniga strelkalar qo'shish h) Ish jarayonini to'xtatib turish. ish jarayoni vazifasi i) Vidjet tavsifi uchun yordam oynasini yoqish yoki o'chirish

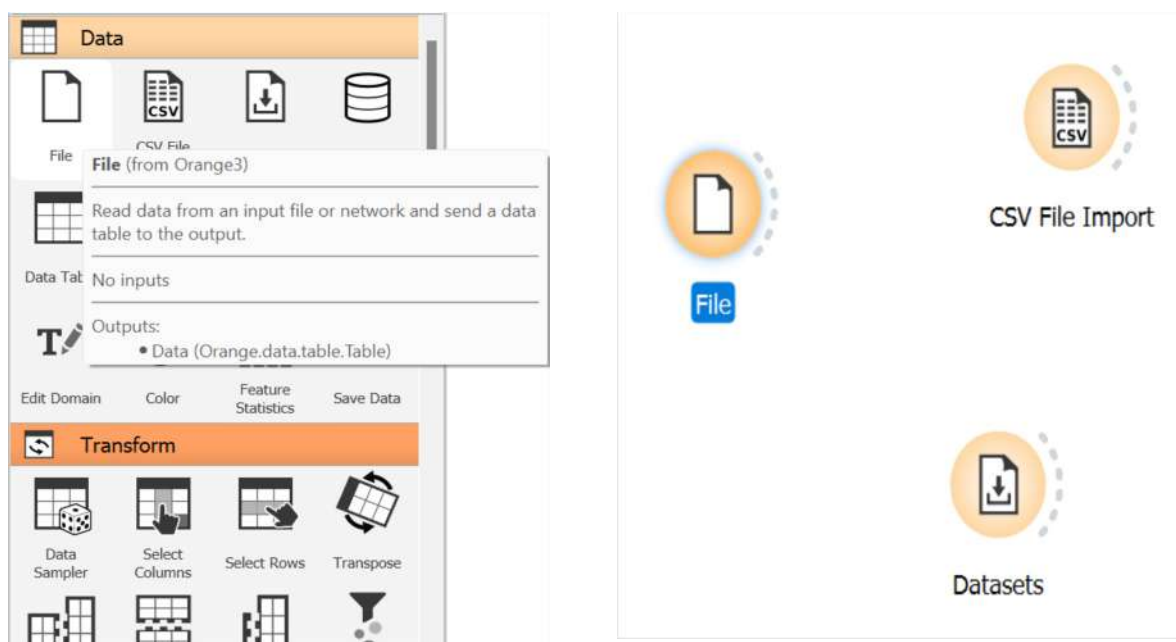
Ish oqimlarini ochish. Saqlangan ish jarayonini ochishning uchta varianti mavjud:

- ustiga ikki marta bosing. ow fayli Explorer-da
- Orange-ni oching va Ctrl-O yoki File -> Open-dan foydalaning
- Orange-ni oching va Ctrl-Alt-O yoki File -> Open and Freeze-dan foydalaning



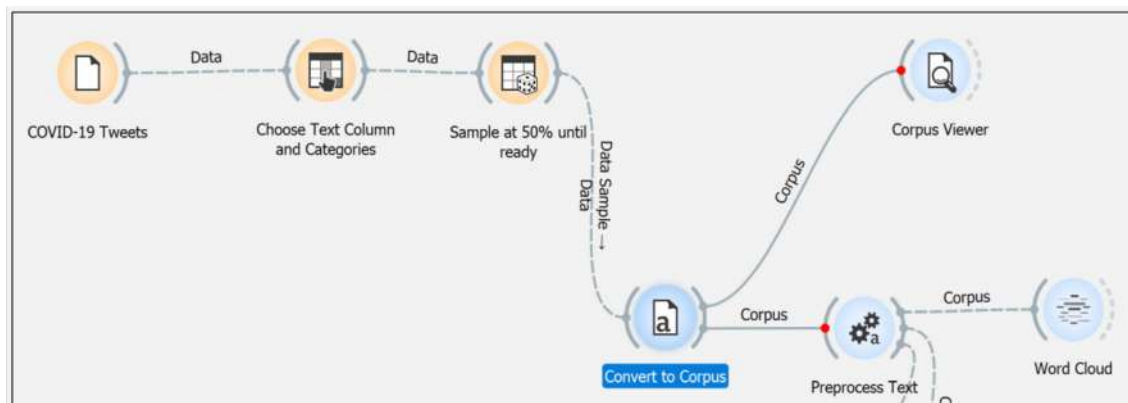
2.1.8-rasm. Ish oqimlari

Ish joyini ikki yoki o'ng tugmasini bosish orqali vidjet oynasidan tanlanadi.



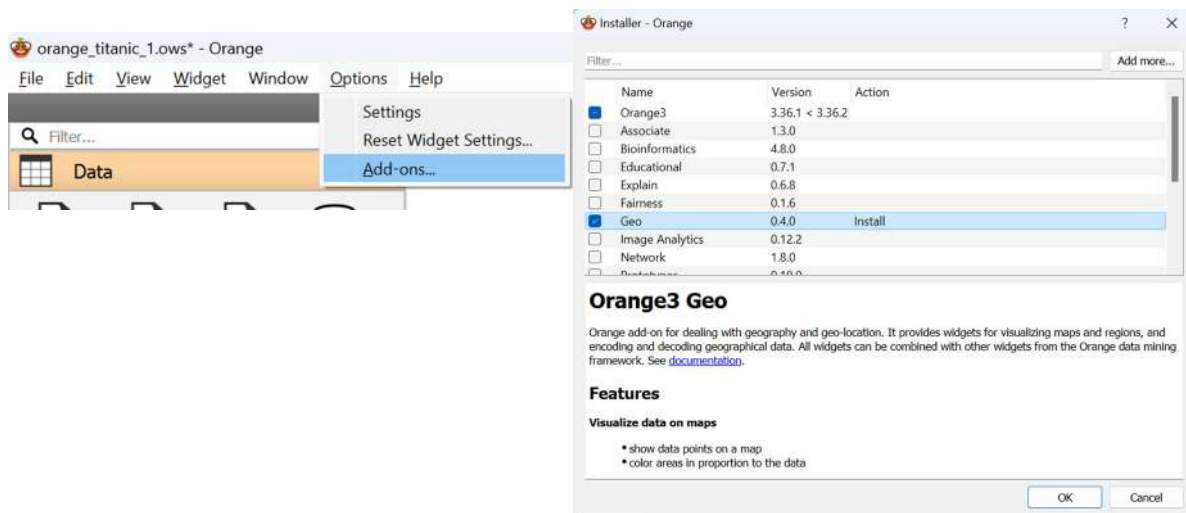
2.1.9-rasm. Vidjetlar qo'shiladi

Vidjetlarni qayta nomlash. Jarayon haqida o'zingizga eslatma qo'yish uchun vidjetlarning nomini o'zgartirishingiz mumkin.



2.1.10-rasm. Vidjetlarni qayta nomlash

Agar siz bioinformatika yoki matnni yaratib olish uchun maxsus tadqiqotlar qilishni istasangiz, bu yerda siz uchun qo'shimchalar. Ushbu paketlarni o'rnatganingizdan so'ng, Orange-ni qayta ishga tushirishingiz kerak.



2.1.11-rasm. Bioinformatika yoki matn yaratish, keyin qo'shimchalar

"Ma'lumotlar" toifasidagi vidjetlar



2.1.12-rasm. Ma'lumlarni qayta ishlash va boshqarish bilan bog'liq ma'lumotlar toifasidagi vidjetlar

"Fayl" vidjeti

- Kirish faylidan atribut-qiymat ma'lumotlarini o'qiydi
- Fayldan ma'lumotlar to'plamini chiqaradi
- Fayl vidjeti kiritilgan ma'lumotlar faylini (ma'lumotlar namunalari bilan ma'lumotlar jadvali) o'qiydi va ma'lumotlar to'plamini chiqish kanaliga yuboradi. So'nggi ochilgan fayllar tarixi vidjetda saqlanadi. Vidjet shuningdek, Orange bilan oldindan o'rnatilgan namunaviy ma'lumotlar to'plamiga ega katalogni ham o'z ichiga oladi.
- Vidjet Excel (.xlsx), oddiy yorliq bilan ajratilgan (.txt), vergul bilan ajratilgan fayllar (.csv) yoki URL manzillaridan ma'lumotlarni o'qiydi. Boshqa formatlar uchun quyida "Boshqa formatlar" bo'limiga qarang.

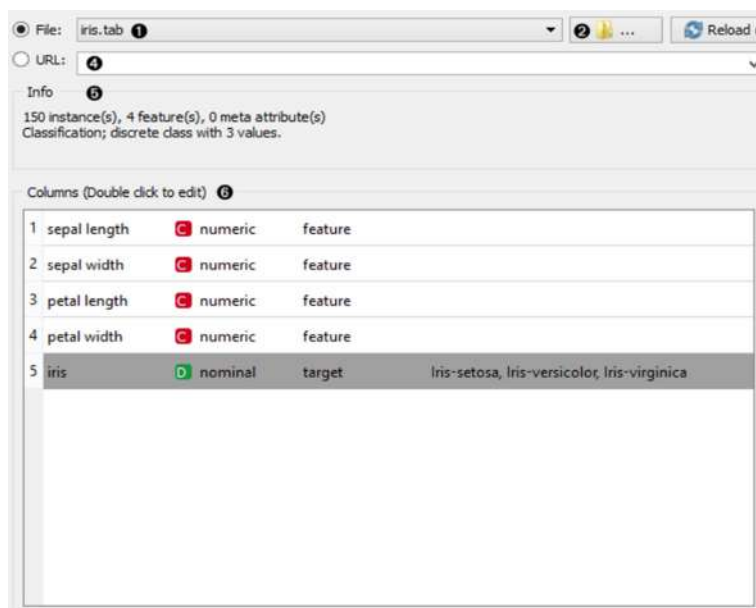


File

2.1.13-rasm. "Fayl" vidjeti

1. Oldin ochilgan ma'lumotlar fayllarini ko'rib chiqing yoki namunaviy fayllarni yuklang
2. Ma'lumotlar faylini ko'rib chiqing
3. Tanlangan ma'lumotlar faylini qayta yuklaydi
4. URL manzillaridan ma'lumotlarni, jumladan, Google Sheets ma'lumotlarini kiriting
5. Yuklangan ma'lumotlar to'plami haqida ma'lumot: ma'lumotlar to'plamining hajmi, soni va ma'lumotlar xususiyatlarining turlari

Ma'lumotlar to'plamidagi xususiyatlar haqida qo'shimcha ma'lumot. Xususiyatlarni ikki marta bosish orqali tahrirlash mumkin. Foydalanuvchi atribut nomlarini o'zgartirishi, har bir atribut bo'yicha o'zgaruvchi turini tanlashi mumkin (*Continuous, Nominal, String, Datetime*) va atributlarni qanday aniqlashni tanlashi mumkin (*Xususiyatlar, Maqsadlar* yoki *Meta sifatida*). Foydalanuvchi atributni e'tiborsiz qoldirishga ham qaror qilishi mumkin.



2.1.14-rasm. Yuklangan ma'lumotlar to'plami

Aksariyat Orange ish oqimlari Fayl vidjetidan boshlanishi mumkin. Quydagi sxemada vidjet Ma'lumotlar jadvali vidjetiga yuborilgan ma'lumotlarni o'qish uchun ishlatiladi.

Ma'lumotlar yuklash uchun. Orange har qanday vergul,.xlsx yoki tab bilan ajratilgan ma'lumotlar fayli yoki URL manzilini import qilishi mumkin. Fayl vidjetidan foydalaniladi va kerak bo'lsa, sinf va meta atributlarini tanlanadi.

Orangening mahalliy formati uchta sarlavha qatoridan iborat yorliq bilan ajratilgan matn faylidir. Birinchi qatorda atribut nomlari, ikkinchisida tur (uzluksiz, diskret yoki qator) va uchinchi qatorda ixtiyoriy element (sinf, meta yoki vaqt) mavjud.



2.1.15-rasm. Ma'lumotlar yuklanishi

"CSV faylni import qilish" vidjeti

- **Import:** CSV formatlangan fayldan ma'lumotlar jadvali
- **Chiqish:** .csv faylidan olingan ma'lumotlar to'plami
- **Data Frame:** pandas DataFrame obyekti

CSV File Import vidjeti vergul bilan ajratilgan fayllarni o'qiydi va ma'lumotlar to'plamini chiqish kanaliga yuboradi. Fayl ajratgichlari vergul, nuqta-vergul, bo'shliq, yorliqlar yoki qo'lda belgilangan chegaralovchilar bo'lishi mumkin.



2.1.16-rasm. "CSV faylni import qilish" vidjeti

Import opsiyalari

1. Fayl kodlash. Standart UTF-8.

2. Import sozlamalari:

- Cell delimiter: Yorliq, vergul, nuqtali vergul, bo'sh joy va boshqalar
- Iqtibos belgisi: yoki "or"

3. Ustun turi: oldindan ko'rishda ustunni tanlang va uning turini o'rnating

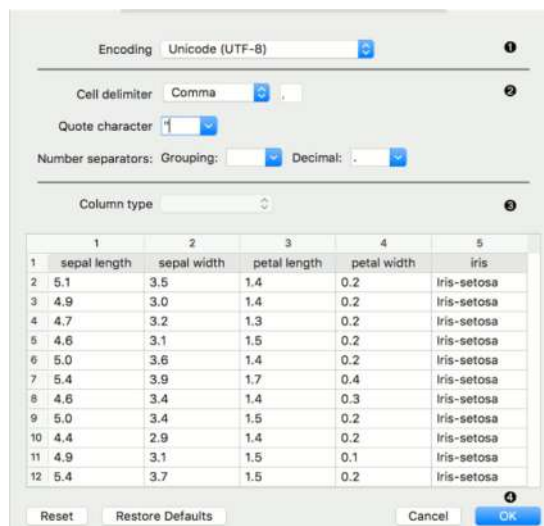
- Avtomatik: Orange avtomatik ravishda ustun turini aniqlashga harakat qiladi.

- Raqamli: uzluksiz ma'lumotlar turlari uchun, masalan (1.23, 1.32, 1.42,)

- Kategorik: diskret ma'lumotlar turlari uchun, masalan (jigarrang, yashil)

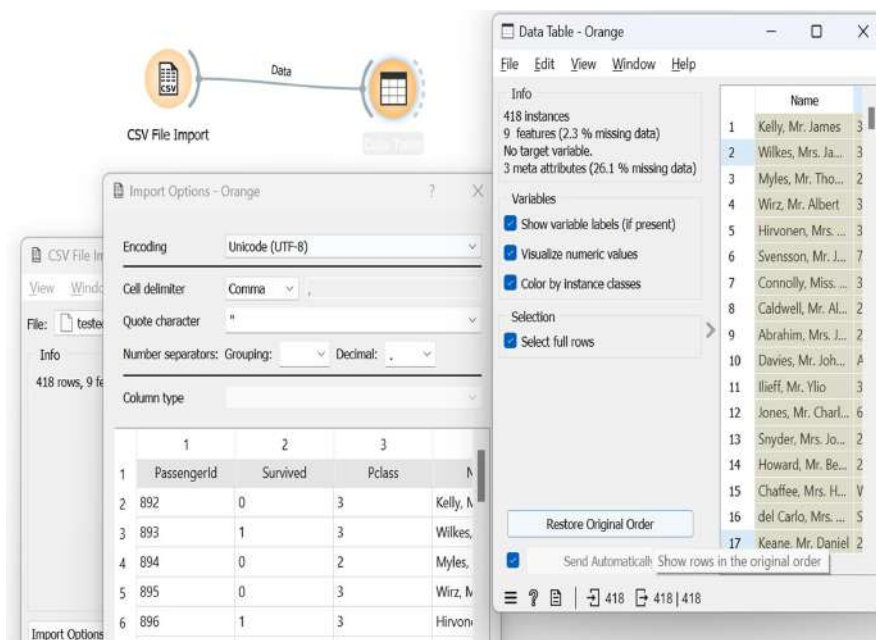
- Matn: string ma'lumotlar turlari uchun, masalan (Jon, Olivia, Mayk, Jeyn)

- Sana vaqti: vaqt o'zgaruvchilari uchun, masalan (1970-01-01)



2.1.17-rasm. Fayl kodlash. Standart UTF-8

CSV fayllarini import qilish har xil turdagi.csv fayllarni import qilish uchun qo'shilgan opsiyalarga ega bo'lgan File vidjetiga o'xshab ishlaydi. Ushbu ish jarayonida vidjet fayldagi ma'lumotlarni o'qiydi va tekshirish uchun Ma'lumotlar jadvaliga yuboradi.



2.1.18-rasm. CSV fayllarni import qilish ishlaydi

“Ma’lumotlar to’plami” vidjeti

- Onlayn ombordan ma’lumotlar to’plamini yuklaydi
- Ma’lumotlar to’plamini chiqaradi

Ma’lumotlar to’plami vidjeti tanlangan ma’lumotlar to’plamini serverdan oladi va uni chiqishga yuboradi. Fayl mahalliy xotiraga yuklab olinadi va shuning uchun Internetga ulanmasdan ham darhol foydalanish mumkin. Har bir ma’lumotlar to’plami ma’lumotlar hajmi, misollar soni, o’zgaruvchilar soni, maqsad va teglar haqida tavsif va ma’lumot bilan ta’minlangan.



Datasets

2.1.19-rasm. “Ma’lumotlar to’plami” vidjeti

Import opsiyalari

Info	Title	Size	Instances	Variables	Target	Tags
22 data sets 3 data sets cached	Iris	4.5 KB	150	5	categorical	
	Kickstarter p...	214.1 KB	1163	15	categorical	
	Poker Hand	28.9 MB	1025010	10	categorical	synthetic
	Sailing	455 bytes	20	3	categorical	tree, synthetic
	Titanic	44.1 KB	2201	4	categorical	
	Traffic accid...	4.3 MB	17931	18		location, date, traffic
	Traffic accid...	2.8 MB	32857	13		location, date, traffic
	Traffic signs	3.8 KB	40	3	categorical	images
	Wine	10.7 KB	178	14	categorical	
	Wine quality ...	82.2 KB	1599	11	numeric	wine
	Wine quality ...	258.1 KB	4898	11	numeric	wine

Description

Kickstarter projects (2016)

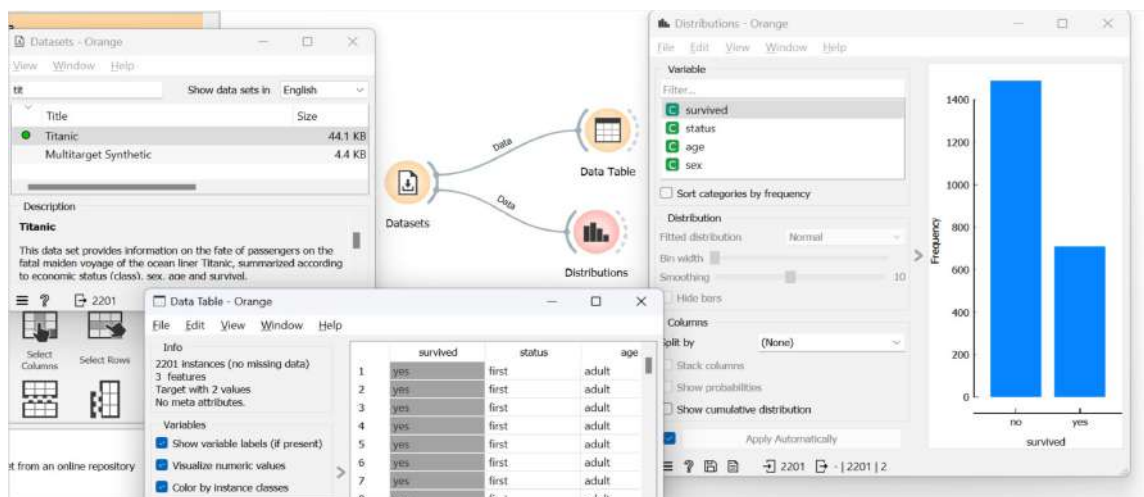
Basic profiling of Kickstarter project pages at the time of the start of the campaign. The class label records if the project was founded. The data is on a small sample of Kickstarter projects whose campaigns started from January to April, 2016. Even though the attributes contain very basic information about the web pages, like the number of videos and images included, it is surprising that these are sufficient for solid prediction of success of the project.

Send Data

2.1.20-rasm. Mavjud ma’lumotlar to’plamining mazmuni

1. Mavjud ma’lumotlar to’plamlari soni va ularning mahalliy xotiraga yuklab olingan soni haqida ma’lumot.
2. Mavjud ma’lumotlar to’plamining mazmuni. Har bir ma’lumotlar to’plami o’lchami, misollar va o’zgaruvchilar soni, maqsadli o’zgaruvchining turi va teglar bilan tavsiflanadi.
3. Tanlangan ma’lumotlar to’plamining rasmiy tavsifi.
4. Ma’lumotlarni avtomatik yuborish belgilansa, tanlangan ma’lumotlar to’plami avtomatik ravishda xabar qilinadi. Shu bilan bir qatorda, Ma’lumotlarni yuborish tugmasini bosing.

Orange ish oqimlari Fayl vidjeti o'rniga Datasets vidjetidan boshlanishi mumkin. Quyidagi misolda vidjet onlayn repozitoriydan (Kickstarter ma'lumotlari) ma'lumotlar to'plamini oladi, u keyinchalik Ma'lumotlar jadvali va tarqatishlarga yuboriladi.



2.1.21-rasm. Ma'lumotlar jadvali va taqsimoti

“SQL jadvali” vidjeti

- SQL ma'lumotlar bazasidan ma'lumotlarni o'qiydi
- Ma'lumotlar bazasidan ma'lumotlar to'plamini chiqaradi
- SQL vidjeti SQL ma'lumotlar bazasida saqlangan ma'lumotlarga kirish imkonini beradi. U PostgreSQL (psycopg2 modulini talab qiladi) yoki SQL Server (pymssql modulini talab qiladi) ga ulanishi mumkin.

Katta ma'lumotlar bazalarini boshqarish uchun Orange ma'lumotlarni yuklab olmasdan ma'lumotlar bazasida hisoblashning bir qismini bajarishga harakat qiladi. Bu faqat PostgreSQL ma'lumotlar bazasi bilan ishlaydi va quantile va *tsm_system_time* talab qiladi serverda o'rnatilgan kengaytmalar. Ushbu kengaytmalar o'rnatilmagan bo'lsa, ma'lumotlar mahalliy sifatida yuklab olinadi.



2.1.22-rasm. “SQL jadvali” vidjeti

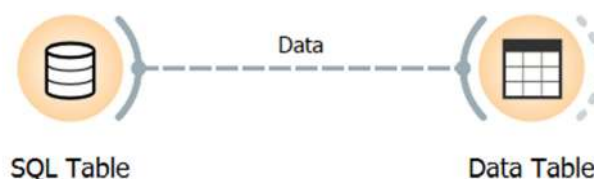
Import opsiyalari

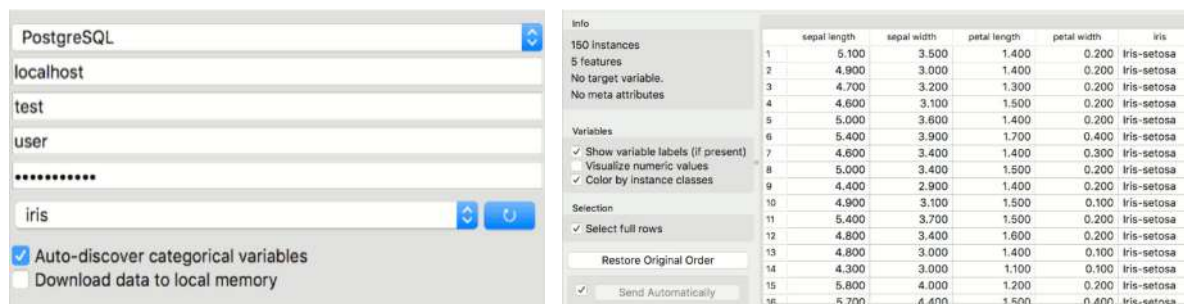
1. Ma'lumotlar bazasi turi (PostgreSQL yoki MSSQL)
2. Xost nomi
3. Ma'lumotlar bazasi nomi
4. Foydalanuvchi nomi.
5. Parol.
6. Ma'lumotlar bazasiga ulanish uchun ko'k tugmani bosing.
 - Keyin ochiladigan menyuda jadvalni tanlang.
7. Kategorik o'zgaruvchilarni avtomatik ochish INTni chiqaradi
 - 20 dan kam farqli qiymatga ega CHAR ustunlari
 - kategorik o'zgaruvchilar sifatida (katta jadvallarda barcha aniq qiymatlarni topish sekin bo'lishi mumkin).
 - Tanlanmagan bo'lsa, INT raqamli, CHAR esa matn sifatida qabul qilinadi.
 - Mahalliy xotiraga yuklab olish tanlangan jadvalni mahalliy kompyuteringizga yuklaydi.

2.1.23-rasm. Import opsiyalari

SQL Table vidjetidan qanday foydalanish bo'yicha oddiy misol. Vidjetni tuvalga joylashtiring, ma'lumotlar bazasi hisob ma'lumotlarini kiriting va ma'lumotlar bazasiga ulaning. Keyin tahlil qilmoqchi bo'lgan jadvalni tanlang.

Chiqishni tekshirish uchun SQL jadvalini Data Table vidjetiga ulang. Agar jadval to'ldirilgan bo'lsa, ma'lumotlaringiz to'g'ri uzatilgan. Endi siz SQL Table vidjetidan Fayl vidjeti kabi foydalanishingiz mumkin.





	sepal length	sepal width	petal length	petal width	iris
1	5.100	3.500	1.400	0.200	Iris-setosa
2	4.900	3.000	1.400	0.200	Iris-setosa
3	4.700	3.200	1.300	0.200	Iris-setosa
4	4.600	3.100	1.500	0.200	Iris-setosa
5	5.000	3.600	1.400	0.200	Iris-setosa
6	5.400	3.900	1.700	0.400	Iris-setosa
7	4.600	3.400	1.400	0.300	Iris-setosa
8	5.000	3.400	1.500	0.200	Iris-setosa
9	4.400	2.900	1.400	0.200	Iris-setosa
10	4.900	3.100	1.500	0.100	Iris-setosa
11	5.400	3.700	1.500	0.200	Iris-setosa
12	4.800	3.400	1.600	0.200	Iris-setosa
13	4.800	3.000	1.400	0.100	Iris-setosa
14	4.300	3.000	1.100	0.100	Iris-setosa
15	5.800	4.000	1.200	0.200	Iris-setosa
16	5.700	4.400	1.500	0.400	Iris-setosa

2.1.24-rasm. SQL jadvali vidjetidan xuddi Fayl vidjetidan foydalanganingizdek foydalaning.

“Ma’lumotlar jadvali” vidjeti

- Elektron jadvalda atribut-qiymat ma’lumotlarini ko’rsatadi
- Ma’lumotlar to’plamini kiritadi
- Tanlangan ma’lumotlarni chiqaradi (jadvaldan tanlangan misollar)

Ma’lumotlar jadvali vidjeti bir yoki bir nechta ma’lumotlar to’plamini kiritadi va ularni elektron jadval sifatida taqdim etadi. Ma’lumotlar namunalari atribut qiymatlari bo’yicha saralanishi mumkin. Vidjet ma’lumotlar namunalarini qo’lda tanlashni ham qo’llab-quvvatlaydi



Data Table

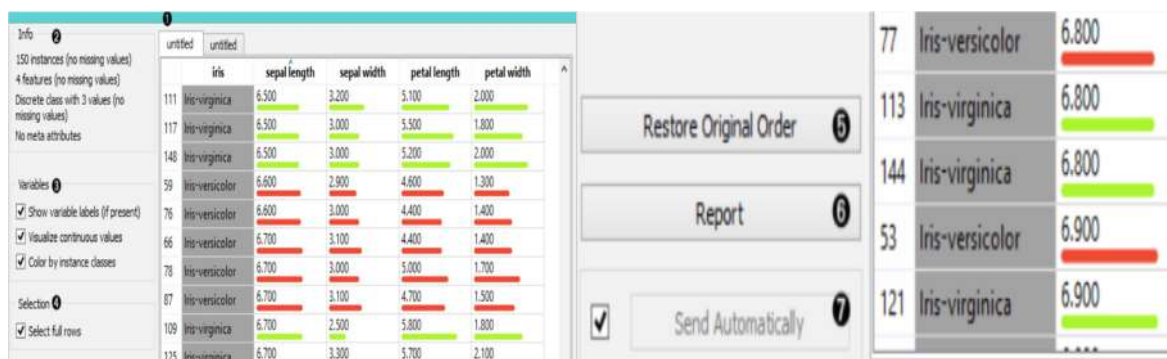
2.1.25-rasm. “Ma’lumotlar jadvali” vidjeti.

Import opsiyalari

1. Ma’lumotlar to’plamining nomi (odatda kirish ma’lumotlar fayli). Ma’lumotlar misollari satrlarda va ularning atribut qiymatlari ustunlarda. Ushbu misolda ma’lumotlar to’plami “sepal uzunligi” atributi bo’yicha tartiblangan.
2. Joriy ma’lumotlar to’plami hajmi va soni va atributlar turlari haqida ma’lumot
3. Uzluksiz atributlarning qiymatlari barlar bilan ko’rsatilishi mumkin; ranglar turli sinflarga tegishli bo’lishi mumkin.
4. Ma’lumotlar namunalari (qatorlar) tanlanishi va vidjetning chiqish kanaliga yuborilishi mumkin.
5. Atributga asoslangan saralashdan so’ng ma’lumotlar namunalarini qayta

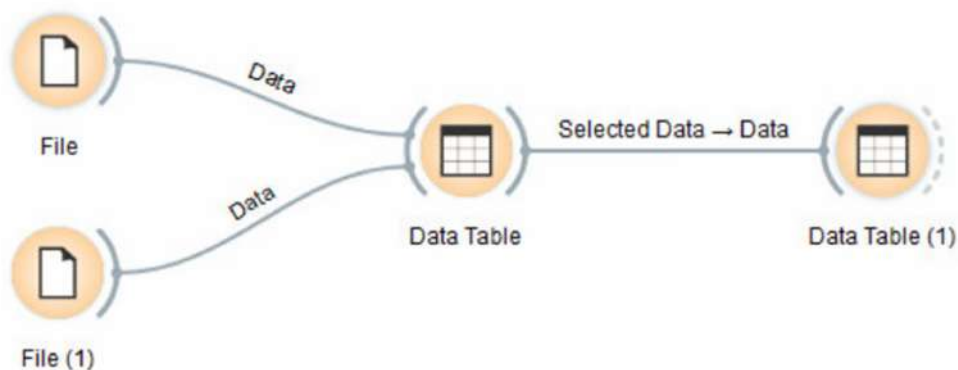
tartiblash uchun Asl tartibni tiklash tugmasidan foydalaning.

6. Hisobot tayyorlang.
7. Avtomatik yuborish yoqilgan bo'lsa, barcha o'zgarishlar avtomatik ravishda boshqa vidjetlarga etkaziladi.



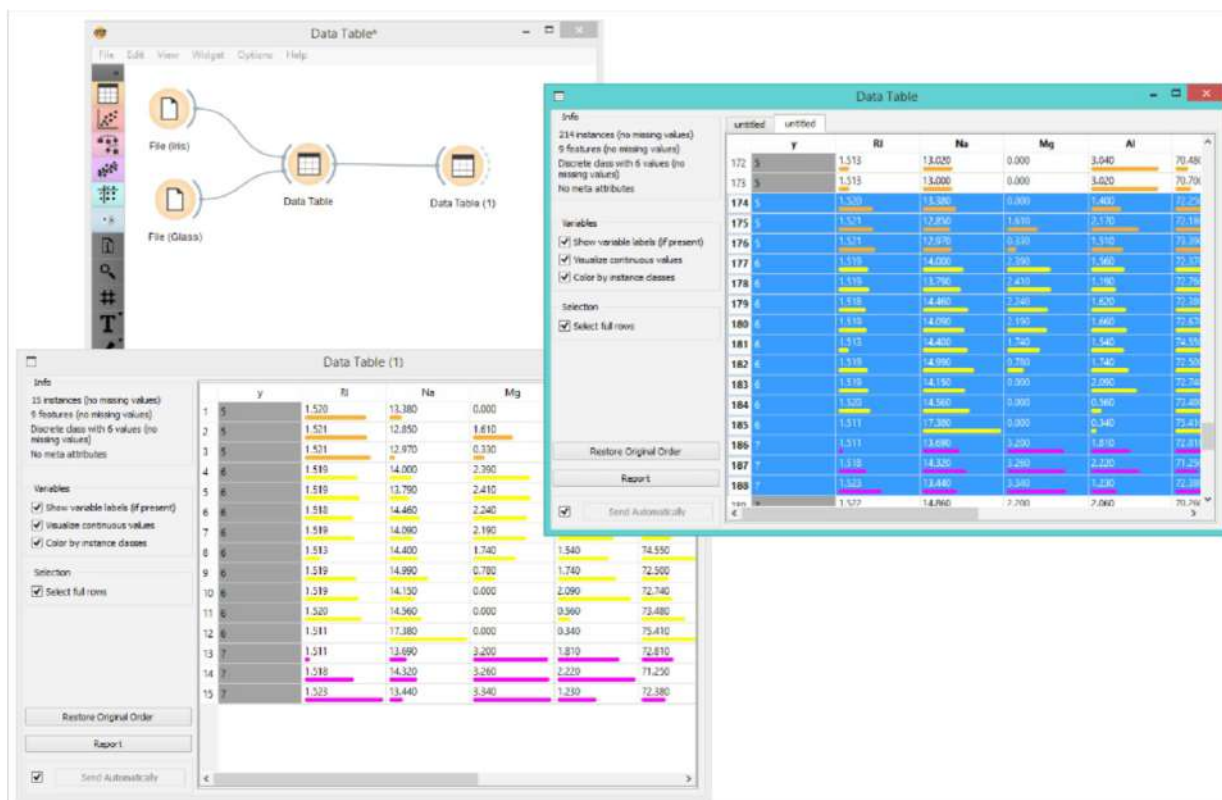
2.1.26-rasm. Import opsiyalari

Iris va Glass ma'lumotlar to'plamini o'qish va ularni Ma'lumotlar jadvali vidjetiga yuborish uchun ikkita Fayl vidjetidan foydalandik. Birinchi ma'lumotlar jadvalidagi tanlangan ma'lumotlar namunalari ikkinchi ma'lumotlar jadvaliga o'tkaziladi.



2.1.27-rasm. O'qish uchun ikkita fayl vidjeti

Birinchi ma'lumotlar jadvalidagi tanlangan ma'lumotlar namunalari ikkinchi ma'lumotlar jadvaliga o'tkaziladi. Qaysi ma'lumotlar to'plamini ko'rish tanlash orqali amalga oshiriladi (iris yoki shisha). Bitta ma'lumotlar to'plamidan boshqasiga o'tish, agar "Har qanday o'zgartirishga rozilik berish" tanlansa, ma'lumotlar namunalarining ko'rsatilgan tanlovini o'zgartiradi.



2.1.28-rasm. Bir ma'lumotlar to'plamidan boshqasiga o'tish

“Paint Data” vidjeti. 2D tekislikda ma'lumotlarni bo'yashadi. Siz alohida ma'lumotlar nuqtalarini joylashtirishingiz yoki kattaroq ma'lumotlar to'plamini bo'yash uchun cho'tkadan foydalanishingiz mumkin. Ma'lumotlar to'plamini syujetda tasvirlanganidek chiqaradi. Vidjet ma'lumotlar nuqtalarini ikki o'lchovli tekislikda vizual tarzda joylashtirish orqali yangi ma'lumotlar to'plamini yaratishni qo'llab-quvvatlaydi. Ma'lumotlar nuqtalari tekislikda alohida (Qo'yish) yoki cho'tka bilan (Brush) ko'proq miqdorda joylashtirilishi mumkin. Agar ma'lumotlar nazorat ostida o'qitishda foydalanish uchun mo'ljallangan bo'lsa, ma'lumotlar nuqtalari sinflarga tegishli bo'lishi mumkin.

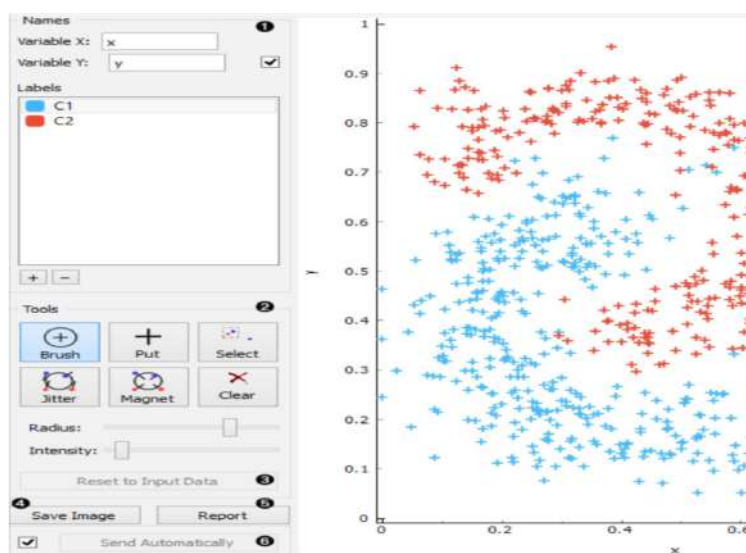


Paint Data

2.1.29-rasm. “Ma'lumotlarni bo'yash” vidjeti

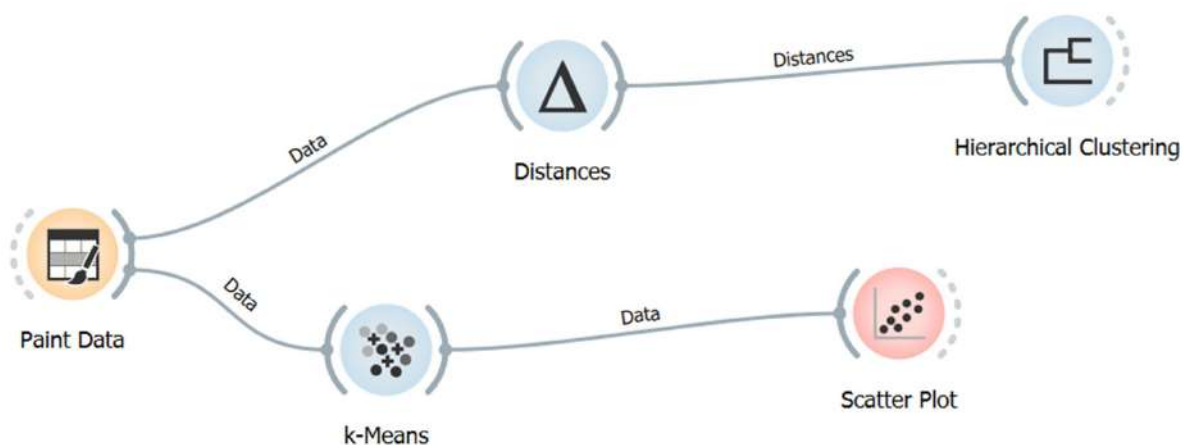
Import opsiyalari

1. O'qlarga nom bering va ma'lumotlar namunalari bo'yash uchun sinfni tanlang. Siz sinflarni qo'shishingiz yoki o'chirishingiz mumkin. Sinfsiz, nazoratsiz ma'lumotlar to'plamlarini yaratish uchun faqat bitta sinfdan foydalaning.
2. Chizish vositalari. Ma'lumotlar nuqtalarini Brush (bir nechta ma'lumotlar namunalari) yoki Put (individual ma'lumotlar namunasini) yordamida bo'yash.
 - Tanlash bilan ma'lumotlar nuqtalarini tanlang va Delete/Backspace tugmachasini olib tashlang.
 - Jitter (tarqatish) va Magnit yordamida ma'lumotlar nuqtalarini o'zgartiring.
 - Kattalashtirish yoki kichraytirish uchun Masshtabdan foydalaning va aylan-tiring. Quyida Brush, Put, Jitter va Magnet asboblari uchun radius va intensivlikni o'rnating.

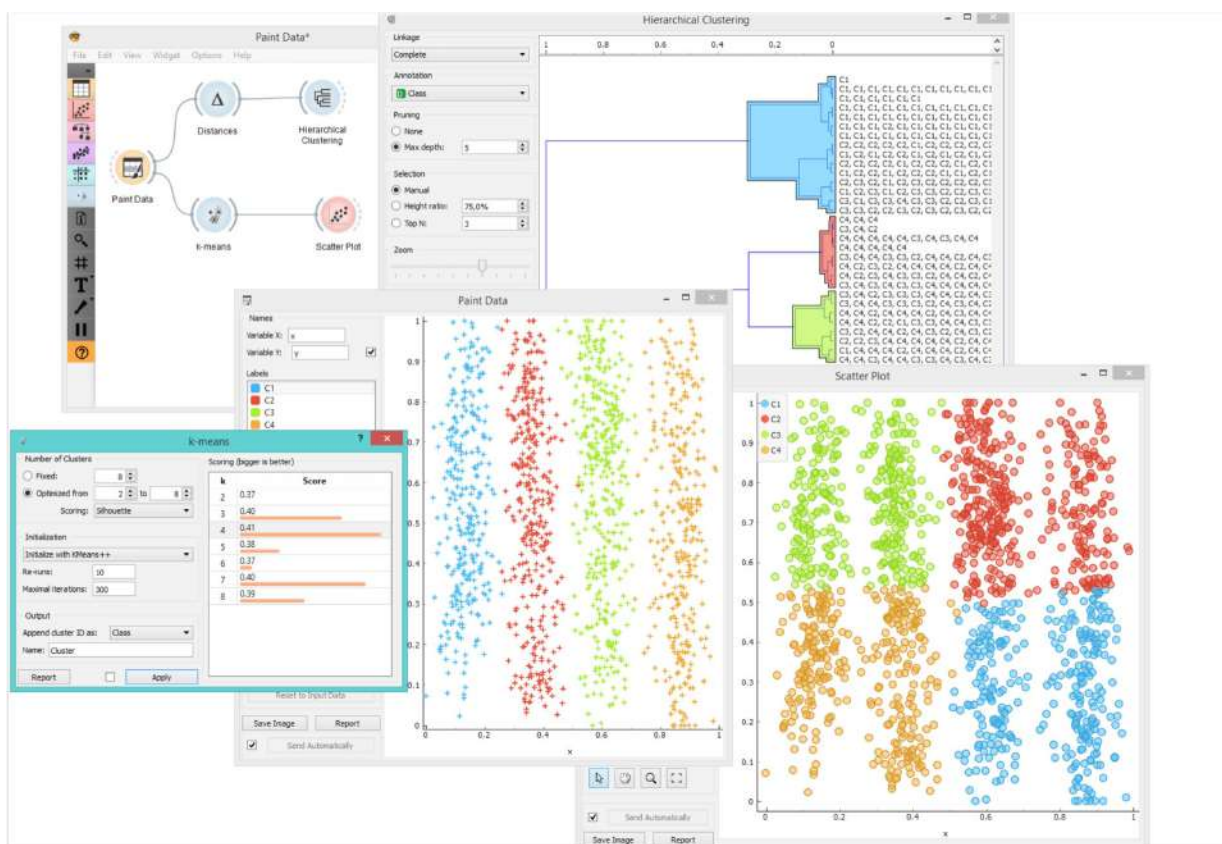


2.1.30-rasm. Chizish asboblari bo'yash asboblari bilan bir xil tarzda qo'llaniladi.

4 ta sinfdan iborat ma'lumotlar to'plami chizilgan bo'lib 2.1.31-rasmda ko'rsatgilgan. Bunday ma'lumotlar to'plami k-vositalarni va ierarxik klasterlash usullarini namoyish qilish uchun juda yaxshi. k-Means, umuman olganda, ierarxik klasterlashdan ko'ra klasterlarni yaxshiroq taniganini ko'rsatadi. U ball darajasini qaytaradi, bunda eng yaxshi ball (eng yuqori qiymatga ega bo'lgan) klasterlarning eng ehtimoliy sonini bildiradi. Biroq, ierarxik klasterlash to'g'ri sinflarni birlashtirmaydi. Bu statistik tushunchalarni o'rganish va o'rganish uchun ajoyib vositadir.



2.1.31-rasm. 4 ta sinfdan iborat ma'lumotlar to'plamini chizdi



2.1.32-rasm. Vizuallashtirish natijalari

“Ma'lumotlar haqida ma'lumot” vidjeti

- Tanlangan ma'lumotlar to'plamidagi ma'lumotlarni ko'rsatadi
- Ma'lumotlar to'plamini kiritadi

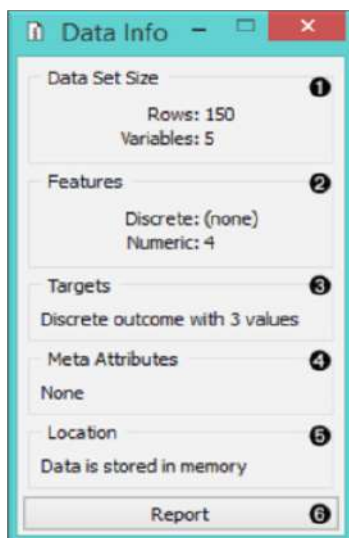
Ma'lumotlar to'plamining o'lchami, xususiyatlari, maqsadlari, meta atributlari va joylashuvi haqidagi ma'lumotlarni taqdim etadigan oddiy vidjet



Data Info

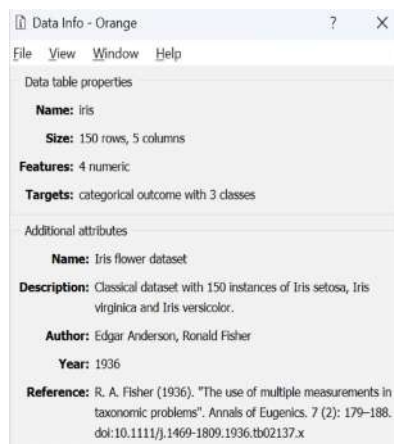
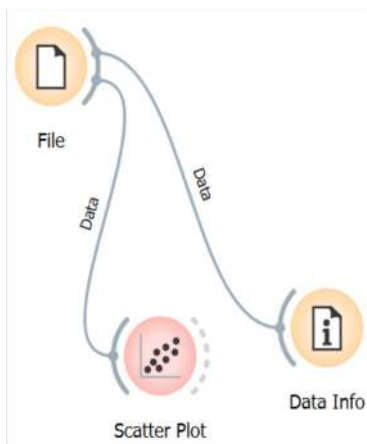
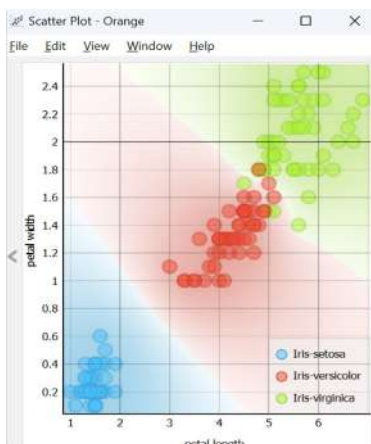
2.1.33-rasm. "Ma'lumotlar haqida ma'lumot" vidjeti

Import opsiylari



1. Ma'lumotlar to'plami hajmi haqida ma'lumot
2. Diskret va uzluksiz xususiyatlar haqida ma'lumot
3. Maqsadlar haqida ma'lumot
4. Meta atributlari haqida ma'lumot
5. Ma'lumotlar saqlanadigan joy haqida ma'lumot
6. Hisobot tayyorlang

Data Info vidjetining asosiy statistik ma'lumotlarini solishtirish – biri butun ma'lumotlar to'plami haqidagi ma'lumotlar, ikkinchisi esa "Scatter Plot" vidjetidan (qo'lda) tanlangan kichik to'plam haqidagi ma'lumotlar bilan Iris ma'lumotlar to'plamidan foydalanilgan.



2.1.34-rasm. Iris ma'lumotlar to'plamidan foydalanish

"Rank" vidjeti. Tasniflash yoki regressiya ma'lumotlar to'plamida atributlar reytingi

Kirishlar	Chiqishlari
Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami Skorer: xususiyatlarni baholash uchun modellar	Qisqartirilgan ma'lumotlar: tanlangan atributlarga ega ma'lumotlar to'plami Ballar: xususiyat ballari bilan ma'lumotlar jadvali Xususiyatlari: atributlar ro'yxati

Rank vidjeti o'zgaruvchilarni diskret yoki raqamli maqsadli o'zgaruvchilar bilan korrelyatsiyasiga ko'ra baholaydi, bunda amaldagi ichki ko'rsatkichlar (masalan, ma'lumot olish, chi-kvadrat va chiziqli regressiya) va chiziqli regressiya, logistik regressiya kabi ballni qo'llab-quvvatlaydigan har qanday ulangan tashqi modellar, tasodifiy o'rmon, SGD va boshqalar. Vidjet ham nazoratsiz ma'lumotlarni boshqarishi mumkin, lekin faqat tashqi to'lovchilar tomonidan, masalan, PCA.

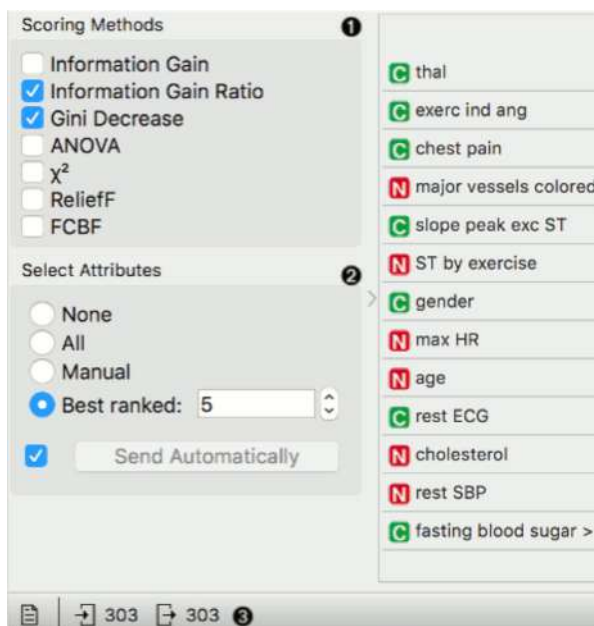
Import opsiyalari

Baholash usullarini tanlang. Baholash usullari bo'limida tasniflash, regressiya va nazoratsiz ma'lumotlar variantlariga qarang.

Chiqish uchun atributlarni tanlang. Hech biri atributlarni chiqarmaydi, All esa hammasini chiqaradi. Qo'lda tanlash bilan o'ngdagi jadvaldan atributlarni tanlanadi.

Eng yaxshi reytingli n eng yaxshi atributlarni chiqaradi. Agar Avtomatik yuborish belgilansa, vidjet avtomatik ravishda boshqa vidjetlarga o'zgarishlarni bildiradi.

Holat paneli. Fayl belgisini bosish orqali hisobot tayyorlang. Vidjetning kirish va chiqishini kuzating. O'ng tomonda ogohlantirishlar va xatolar ko'rsatiladi.



2.1.35-rasm. Import opsiyalari

1. **Information Gain:** kutilgan ma'lumot miqdori (entropiyaning kamayishi)
2. **Gain Ratio:** ma'lumot olishda yuzaga keladigan ko'p qiymatli xususiyatlarga nisbatan moyillikni kamaytiradigan ma'lumot olish va atributning ichki ma'lumotlarining nisbati
3. **Gini:** chastota taqsimoti qiymatlari orasidagi tengsizlik
4. **ANOVA:** turli sinflardagi xususiyatning o'rtacha qiymatlari o'rtasidagi farq
5. **Chi2:** kvadrat statistikasi bilan o'lchanadigan xususiyat va sinf o'rtasidagi bog'liqlik
6. **ReliefF:** atributning o'xshash ma'lumotlar misollaridagi sinflarni farqlash qobiliyati
7. **FCBF (Fast Correlation Based Filter):** entropiyaga asoslangan o'lchov, xususiyatlar o'rtasidagi juft korrelyatsiya tufayli ortiqchalikni aniqlaydi.

Baholash usullari

Regressiya

1. **Bir o'zgaruvchan regressiya:** bitta o'zgaruvchi uchun chiziqli regressiya
2. **RReliefF:** ikki misolning bashorat qilingan (sinf) qiymatlari orasidagi nisbiy masofa

Nazoratsiz. Hozirda nazoratsiz ma'lumotlar uchun faqat PCA qo'llab-quvvatlanadi. Ballarni olish uchun PCA-ni Rank-ga ulang. Ballar o'zgaruvchining alohida asosiy komponent bilan korrelyatsiyasiga mos keladi.

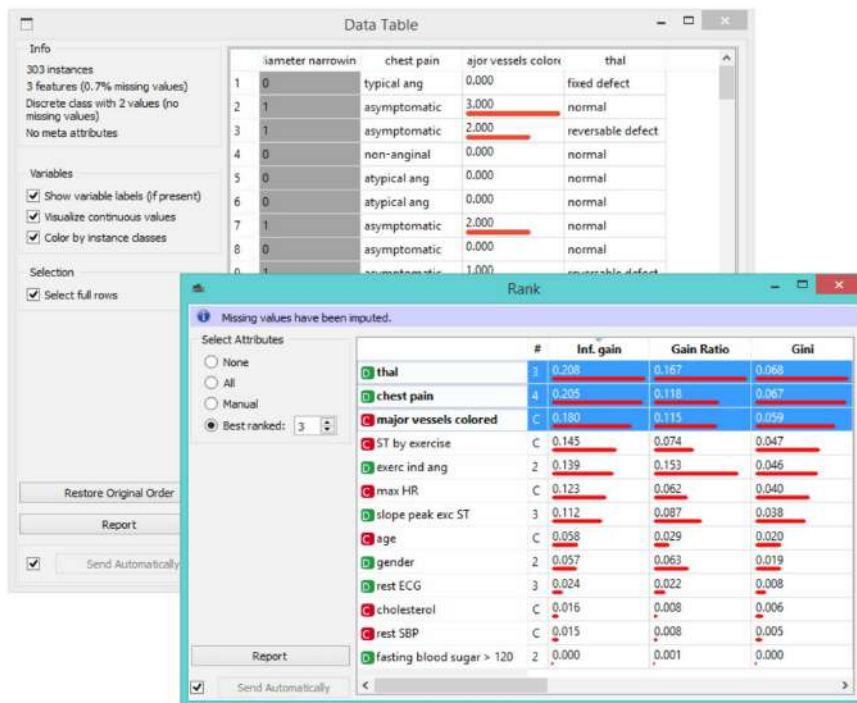
Talabalar bilan ball qo'yish. Rank shuningdek, ba'zi o'quvchilarni xususiyatni baholash uchun ishlatishi mumkin. Keyingi sahifada misol uchun o'quvchilarni gol mualliflari sifatida ko'riladi.

Atributlar reytingi va tanlash. Ma'lumotlar atributlari to'plamini kamaytirish va faqat eng ma'lumot beruvchilarini o'z ichiga olish uchun Fayl vidjetidan so'ng darhol Rank vidjetidan foydalandim:



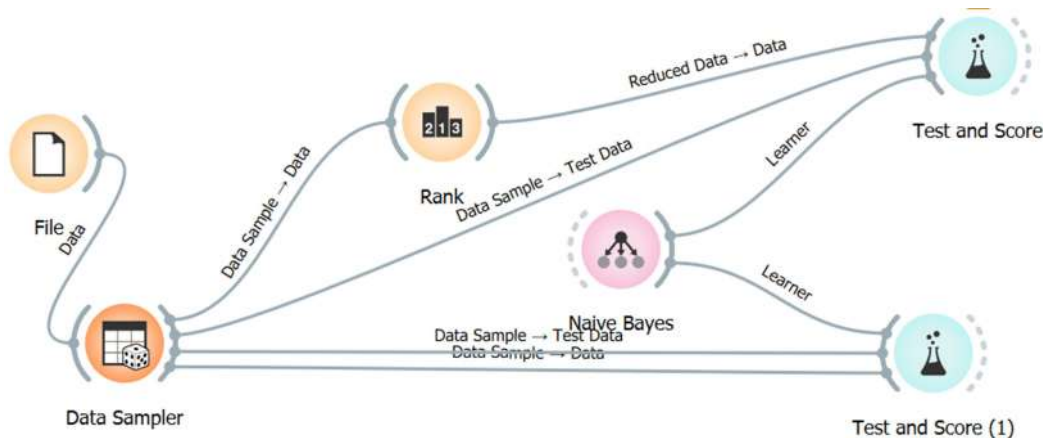
2.1.36-rasm. Atributlar reytingi va tanlash

Vidjet faqat eng yaxshi atributlarni o'z ichiga olgan ma'lumotlar to'plamini qanday chiqarishiga e'tibor bering:



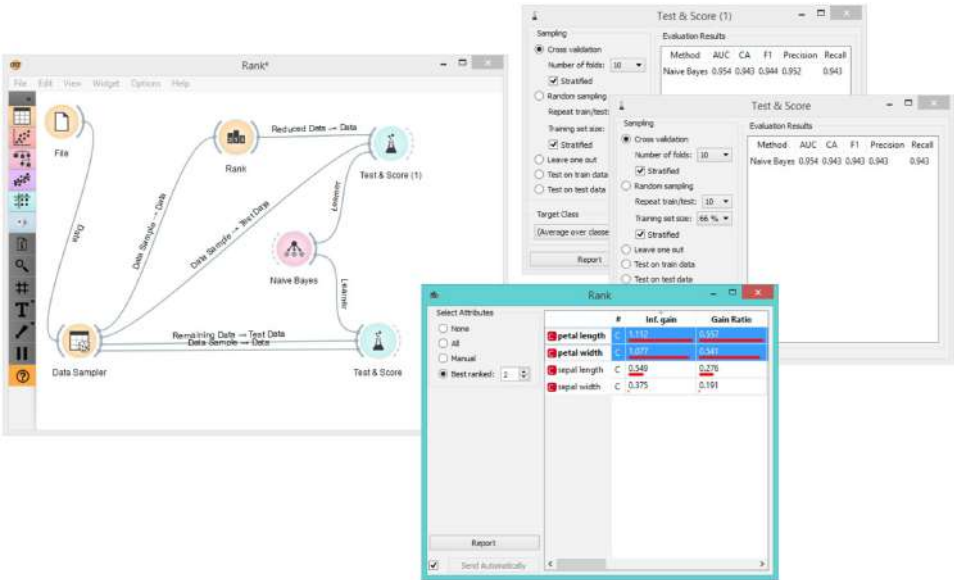
2.1.37-rasm. Vidjet faqat eng yaxshi ball olgan atributlarni o'z ichiga olgan ma'lumotlar to'plamini chiqaradi

MO' uchun xususiyatlar quyi to'plamini tanlash. Quydagi ish jarayonida avval ma'lumotlarni o'quv to'plami va test to'plamiga ajratiladi. Yuqori filialda o'quv ma'lumotlari eng ma'lumot beruvchi atributlarni tanlash uchun Rank vidjetidan o'tadi, pastki filialda esa hech qanday xususiyat tanlovi yo'q. Tanlangan xususiyat va original ma'lumotlar to'plami o'zlarining Test & Score vidjetlariga uzatiladi, ular Naive Bayes klassifikatorini ishlab chiqadi va uni test to'plamida baholaydi.



2.1.38-rasm. MO' uchun funksiyalar to'plamini tanlash

Ko'p xususiyatlarga ega bo'lgan ma'lumotlar to'plamlari uchun, quyida ko'rsatilganidek, sodda Bayes klassifikatori xususiyatini tanlash ko'pincha yaxshi bashorat qilish aniqligini beradi.



2.1.39-rasm. Ko'p xususiyatlarga ega bo'lgan ma'lumotlar to'plami uchun sodda Bayes klassifikatori bashorat qilish aniqligini tanlaydi.

“Xususiyatlar statistikasi” vidjeti. Ma'lumotlar xususiyatlari uchun asosiy statistik ma'lumotlarni ko'rsatish

Kirishlar	Chiqishlari
Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami	Qisqartirilgan ma'lumotlar: faqat tanlangan xususiyatlarni o'z ichiga olgan jadval Statistika: tanlangan xususiyatlarning statistik ma'lumotlarini o'z ichiga olgan jadval

Xususiyat statistikasi vidjeti berilgan ma'lumotlar to'plamidagi qiziqarli xususiyatlarni tezda ko'rib chiqish va aniqlash uchun qulay vosita hisoblanadi.



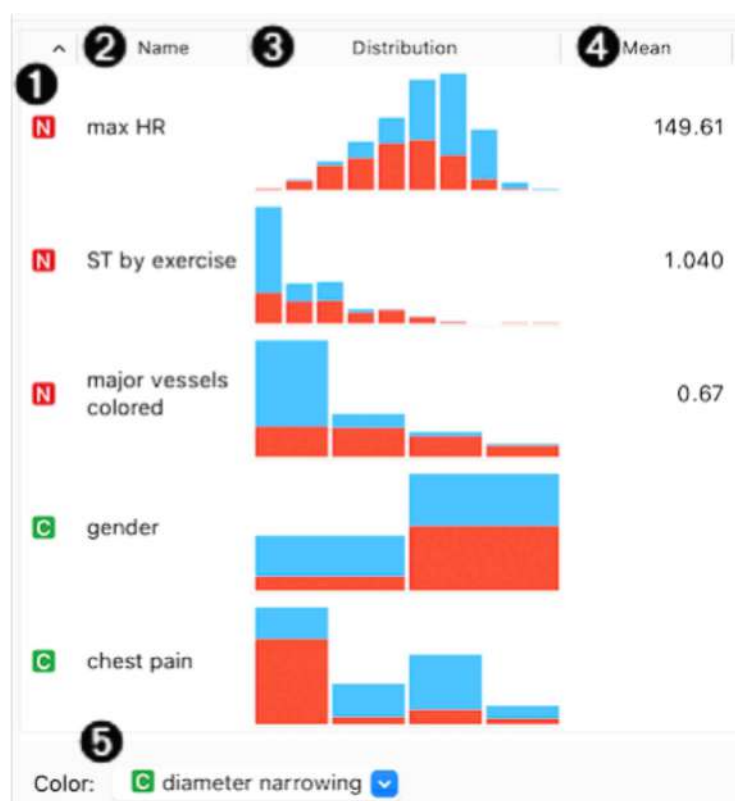
2.1.40-rasm. Rasmdagi “Xususiyatlar statistikasi” vidjeti

Import opsiyalari

1. Xususiyat turini tanlang - kategorik, raqamli, vaqt va qator bo'lishi mumkin
2. Xususiyatning nomi
3. Xususiyat qiymatlarining taqsimlanishini ko'rsatuvchi gistogramma. Raqamli xususiyatlarning qiymatlari qutilarga bo'linadi
4. Keyingi ustunlar turli statistik ma'lumotlarni ko'rsatadi. O'rtacha, minimal va maksimal qiymat faqat raqamli xususiyatlar uchun hisoblanadi.

Rejim raqamli yoki toifali xususiyat uchun eng keng tarqalgan qiymatni ko'rsatadi. Dispersiya raqamli xususiyatlar uchun o'zgaruvchanlik koeffitsientini va kategorik uchun entropiyani ko'rsatadi.

5. Gistogrammadagi chiziqlar boshqa o'zgaruvchining qiymati bo'yicha yana bo'linishi mumkin. Odatiy tanlov maqsadli o'zgaruvchidir, lekin foydalanuvchi buni o'zboshimchalik bilan o'zgartirishi yoki hech kimga o'zgartirishi mumkin emas.



2.1.41-rasm. O'zgaruvchining qiymati bo'yicha gistogrammadagi chiziqlar

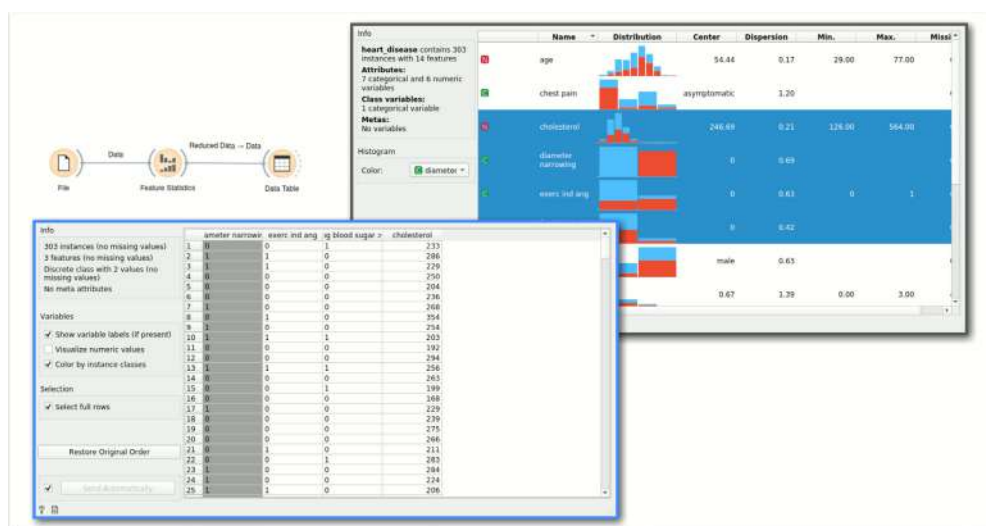
Xususiyatlar statistikasi vidjeti ko'pincha Fayl vidjetidan keyin berilgan ma'lumotlar to'plamidagi potentsial qiziqarli xususiyatlarni tekshirish va topish uchun ishlatiladi.

Quyidagi misollarda yurak kasalliklari ma'lumotlar to'plamidan foydalanilgan.



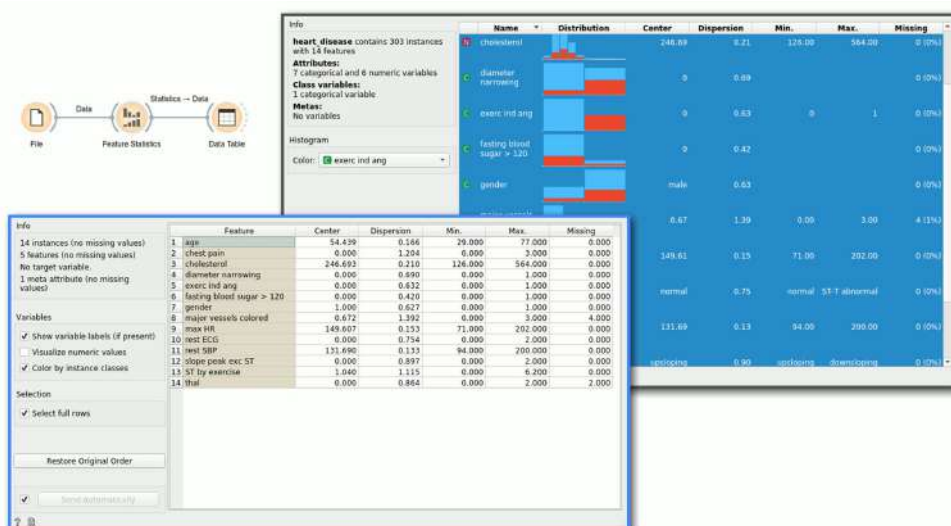
2.1.42-rasm. Yurak kasalliklari ma'lumotlar to'plamidan foydalaning

Potentsial qiziqarli xususiyatlar to'plami topilganidan so'ng istisno qilmoqchi bo'lgan xususiyatlar topiladi va shundan so'ng, Saqlangan xususiyatlarni tanlash mumkin. Vidjet faqat shu xususiyatlar bilan yangi ma'lumotlar to'plamini chiqaradi.



2.1.43-rasm. Vidjet yangi ma'lumotlar to'plamini chiqaradi

Shu bilan bir qatorda, agar xususiyatlar statistikasi saqlanadigon bo'lsa, statistika chiqishidan foydalanish va kerak bo'lganda ushbu qiymatlarni boshqarish mumkin. Ushbu misolda statistik ma'lumotlarni jadvalda ko'rsatilgan.



2.1.44-rasm. foydalanish va natijalar

NAZORAT SAVOLLARI

1. Ma'lumotlarni qidirish vositasida "Fayl" vidjetining asosiy maqsadi nima?
2. Qaysi stsenariylarda CSV fayli o'rniga "SQL jadvali" dan ma'lumotlarni import qilishni tanlaysiz?
3. Bir nechta ma'lumotlar manbalari bilan ishlashda "Ma'lumotlar to'plami" vidjetlari qanday afzalliklarga ega?
4. "Ma'lumotlar jadvali" vidjeti har qanday o'zgarishlarni qo'llashdan oldin xom ma'lumotlarni o'rganish va tushunishga qanday yordam beradi?
5. Ma'lumotlarni vizuallashtirish qilishda "Paint Data" xususiyatlari qanday rol o'ynaydi va ular tadqiqot tahliliga qanday yordam beradi?
6. "Ma'lumotlar haqida ma'lumot" vidjeti ma'lumotlar to'plamidagi etishmayotgan qiymatlar yoki noto'g'ri ma'lumotlar turlari kabi potentsial muammolarni aniqlashga qanday yordam berishi mumkin?
7. Qanday qilib "Rank" vidjeti yordamida tartiblash funksiyalari mashinali o'qitish modellarining ish faoliyatini yaxshilashi mumkin?
8. Nima uchun "Domenni tahrirlash" vidjetidan foydalanish kerak va u kategorik xususiyatlarning talqiniga qanday ta'sir qiladi?
9. "Rang" vidjeti qanday usullar bilan murakkab vizuallashtirishning talqin qilinishini oshirishi mumkin?
10. Qaysi o'zgaruvchilar maqsadli natijaga eng mos kelishini aniqlashda "Xususiyatlar statistikasi" qanday yordam beradi?
11. Nima uchun "Ma'lumotlarni saqlash" vidjeti ma'lumotlarni qayta ishlash va modellashtirish ish jarayonida hal qiluvchi ahamiyatga ega?
12. "Ma'lumotlar to'plami" vidjeti bir nechta eksperimental ishga tushirishlarni yoki ma'lumotlar to'plamining turli versiyalarini tashkil qilishga qanday yordam berishi mumkin?
13. Qaysi yo'llar bilan "Ma'lumotlar jadvali" vidjeti yangi import qilingan ma'lumotlar to'plamida sifatni dastlabki tekshirishni osonlashtiradi?
14. Qanday qilib "Paint Data" dan foydalanish interaktiv ma'lumotlarni belgilash yoki nuqtalarning maxsus vizual guruhlarini yaratish imkonini beradi?
15. Xususiyatlar injiniringiga o'tishdan oldin "Ma'lumotlar haqida ma'lumot" vidjetidan qanday tushunchalarga ega bo'lishingiz mumkin?

16. qanday qilib tarqalish sxemasi yoki issiqlik xaritasining ravshanligini yaxshilashi mumkin?
17. "Ma'lumotni saqlash" vidjeti qanday qilib kattaroq avtomatlashtirilgan ma'lumotlar uzatish liniyasining ish oqimiga qo'shilishi mumkin?
18. "Fayl" vidjeti tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan ba'zi umumiy fayl formatlari qanday va ularning xususiyatlari qanday farq qiladi?
19. Bir nechta "Ma'lumotlar to'plami" vidjetlariga ega bo'lish sizga turli kichik to'plamlar yoki ma'lumotlar namunalarini solishtirishga qanday imkon beradi?
20. Ma'lumotlar anomaliyalarini qo'lda tekshirish va tuzatish uchun "Ma'lumotlar jadvali" vidjetidan qanday usullar bilan foydalanish mumkin?

§2.2. TAHLIL VA MODELLASHTIRISH UCHUN MA'LUMOTLARNI MANIPULYATSIYA QILISH, O'ZGARTIRISH

"Transform" vidjetlari. Ushbu vidjetlar foydalanuvchilarga ma'lumotlarni tahlil qilish yoki modellashtirishga tayyorlash uchun manipulyatsiya qilish, o'zgartirish va o'zgartirish imkonini beradi



2.2.1-rasm. "Transformatsiya" vidjetlari

"Ma'lumotlar namunasi" vidjeti

- Kirish ma'lumotlar to'plamidan ma'lumotlar misollarining kichik to'plamini tanlaydi.
- Ma'lumotlar to'plamini kiritadi
- Chiqishlar Ma'lumotlar namunasi: namuna olingan ma'lumotlar namunalari va Qolgan ma'lumotlar: namunadan tashqari ma'lumotlar

Data Sampler vidjeti bir nechta ma'lumotlarni tanlash usullarini amalga oshiradi. U tanlab olingan va qo'shimcha ma'lumotlar to'plamini chiqaradi (namuna olingan ma'lumotlar to'plamiga kiritilmagan kirish to'plamidan misollar bilan). Kirish ma'lumotlar to'plami taqdim etilgandan so'ng va Namuna ma'lumotlari bosilganda, chiqish qayta ishlanadi.



Data Sampler

2.2.2-rasm. "Ma'lumotlar namunasi" vidjeti

Import opsiyalari

1. Kirish va chiqish ma'lumotlar to'plami haqida ma'lumot.

2. Iсталgan namuna olish usuli:

- **Ma'lumotlarning belgilangan nisbati** butun ma'lumotlarning tanlangan foizini qaytaradi (masalan, barcha ma'lumotlarning 70%)
- **Ruxsat etilgan namuna o'lchami** har doim butun ma'lumotlar to'plamidan namunalar oladigan (quyi to'plamdagi misollarni olib tashlamaydi) almashtirish bilan namunani o'rnatish imkoniyati bilan tanlangan ma'lumotlar namunalarini qaytaradi. O'zgartirish bilan siz kirish ma'lumotlar to'plamida mavjud bo'lgandan ko'proq misollarni yaratishingiz mumkin.
- **Cross Validation** ma'lumotlar namunalarini belgilangan miqdordagi qo'shimcha kichik to'plamlarga ajratadi. Oddiy tekshirish sxemasidan so'ng, foydalanuvchi tanlaganidan tashqari barcha kichik to'plamlar Ma'lumotlar namunasi sifatida chiqariladi va tanlangan kichik to'plam Qolgan ma'lumotlarga o'tadi.
- **Bootstrap** populyatsiya statistikasidan namunani chiqaradi.

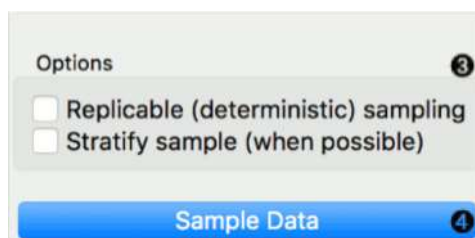
The image shows a software interface for configuring data sampling. It has a title bar 'Information' with a circled '1' in the top right. Below it, a grey box contains the text 'No data on input.' The main section is titled 'Sampling Type' with a circled '2' in the top right. It contains four radio button options: 'Fixed proportion of data:' (selected), 'Fixed sample size', 'Cross validation', and 'Bootstrap'. The 'Fixed proportion of data:' option has a slider set to '70 %'. The 'Fixed sample size' option has a text input 'Instances: 1' and a checkbox 'Sample with replacement'. The 'Cross validation' option has text inputs 'Number of folds: 10' and 'Selected fold: 1'. The 'Bootstrap' option is currently unselected.

2.2.3-rasm. Kirish va chiqish ma'lumotlar to'plami haqida ma'lumot

3. **Takrorlanadigan tanlab olish** foydalanuvchilar orasida o'tkazilishi mumkin bo'lgan namuna olish namunalarini saqlab qoladi, tabaqalashtirilgan namuna esa kiritilgan ma'lumotlar to'plami tarkibini taqlid qiladi.

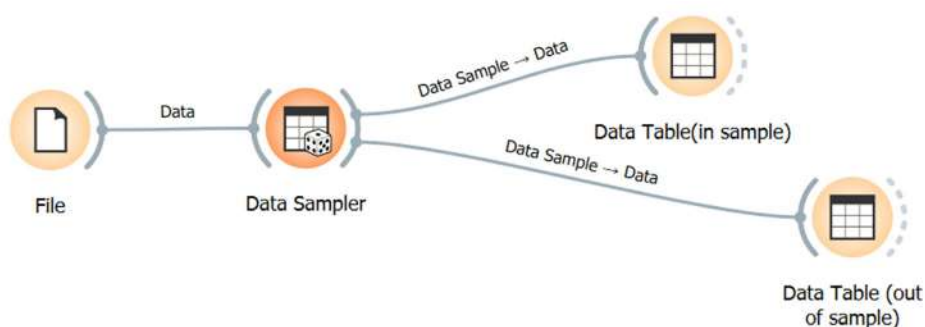
4. Ma'lumotlar namunasini chiqarish uchun **Sample Data tugmasini bosing.**

Agar barcha ma'lumotlar namunalari tanlansa (nisbatni 100% ga o'rnatish yoki belgilangan namuna hajmini butun ma'lumotlar hajmiga o'rnatish orqali), chiqish nusxalari hali ham aralashtiriladi.

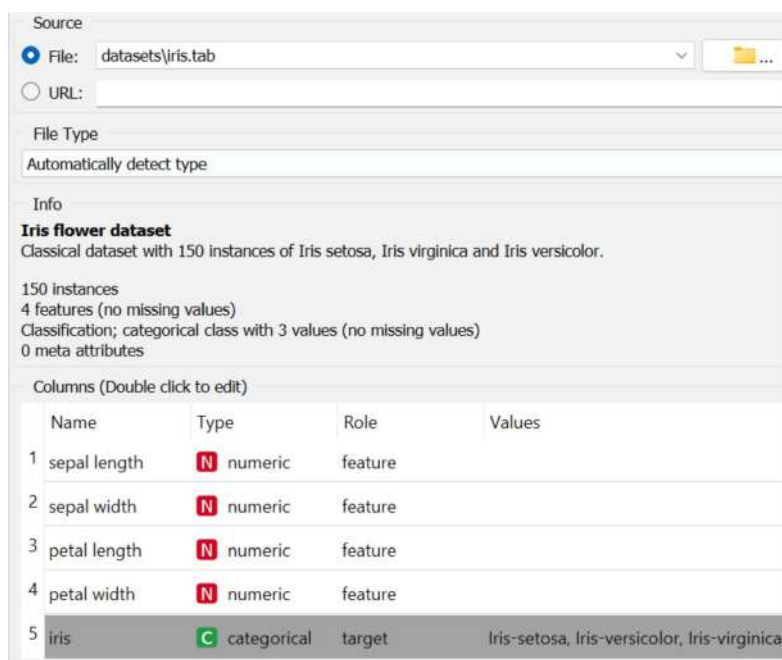


2.2.4-rasm. Import opsiyalari

Data Sampler. Fayl vidjetidagi iris ma'lumotlaridan foydalanib, Ma'lumotlarda 150 ta misol borligi 2.5-rasmda ko'rsatilgani kabi qo'yiladi.

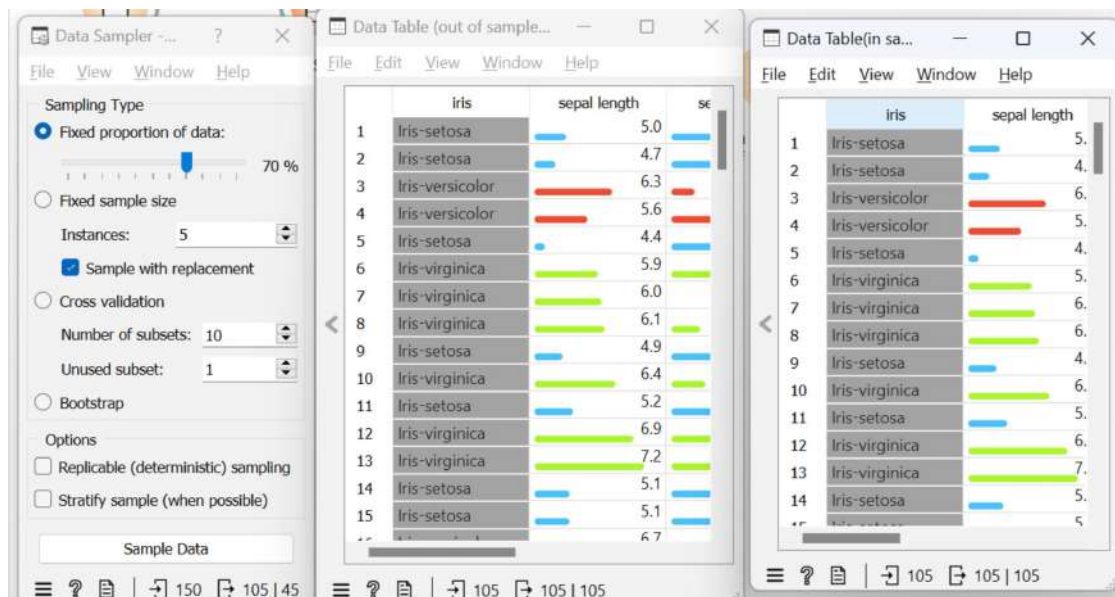


2.2.5-rasm. Data Sampler ishlaydi



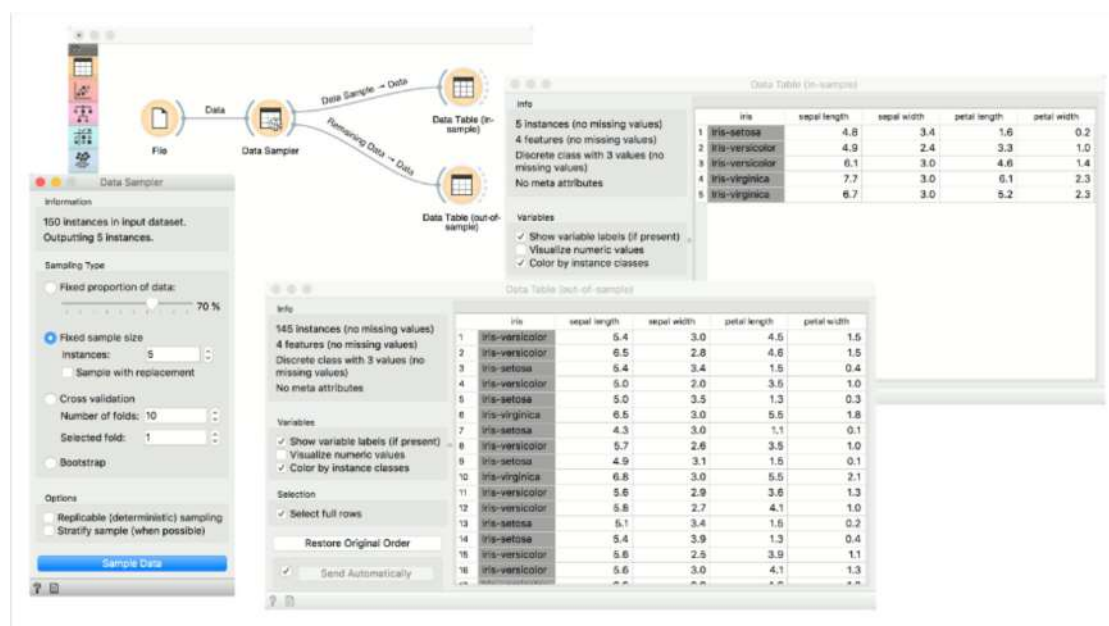
2.2.6-rasm. Iris ma'lumotlaridan foydalaning

Vidjeti yordamida ma'lumotlardan namuna olib va soddaligi uchun 5 ta namunadan iborat qat'iy belgilangan namunani tanlash va namuna olingan ma'lumotlarni Ma'lumotlar jadvali vidjetida kuzatish mumkin (Ma'lumotlar jadvali (namuna ichidagi)). Ikkinchi ma'lumotlar jadvali (ma'lumotlar jadvali (namunadan tashqari)) namunada bo'lmagan qolgan 145 ta misolni ko'rsatadi.



2.2.7-rasm. Namuna ichidagi va namunadan tashqaridagi ma'lumotlar jadvali namunada bo'lmagan qolgan 145 ta misolni ko'rsatadi.

Namunadan tashqari ma'lumotlarni chiqarish uchun vidjetlar orasidagi ulanishni ikki marta bosing va chiqishni Qolgan ma'lumotlar --> Ma'lumotlarga o'tkazing.



2.2.8-rasm. Qolgan ma'lumotlarga chiqish

Haddan tashqari/ kam namuna olish

Ma'lumotlar Sampler ma'lumotlarda ozchilik sinfini ko'paytirish yoki ko'pchilik sinfini kam tanlash uchun ishlatilishi mumkin. Keling, ortiqcha namuna olish uchun misol keltiraylik.

Tanlash yordamida ozchilik sinfini ajrating_Qatorlar vidjeti.

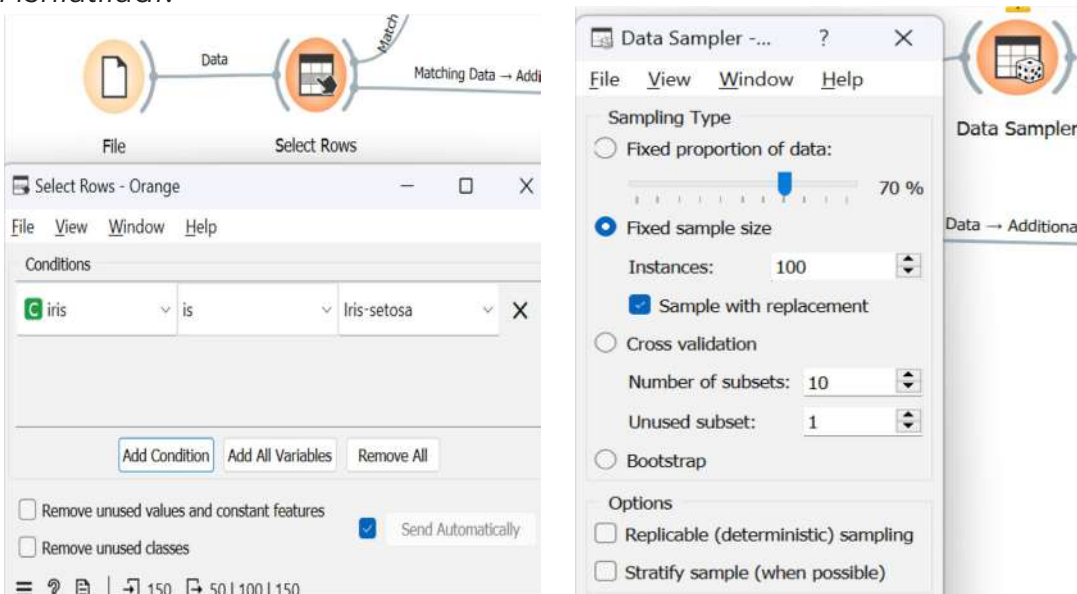
Fayl vidjetidagi *iris* ma'lumotlaridan foydalaniladi. Ma'lumotlar to'plamida har bir sinfdan 50 tadan 150 ta ma'lumotlar namunasi mavjud.



2.2.9-rasm. Haddan tashqari/ kam namuna olish

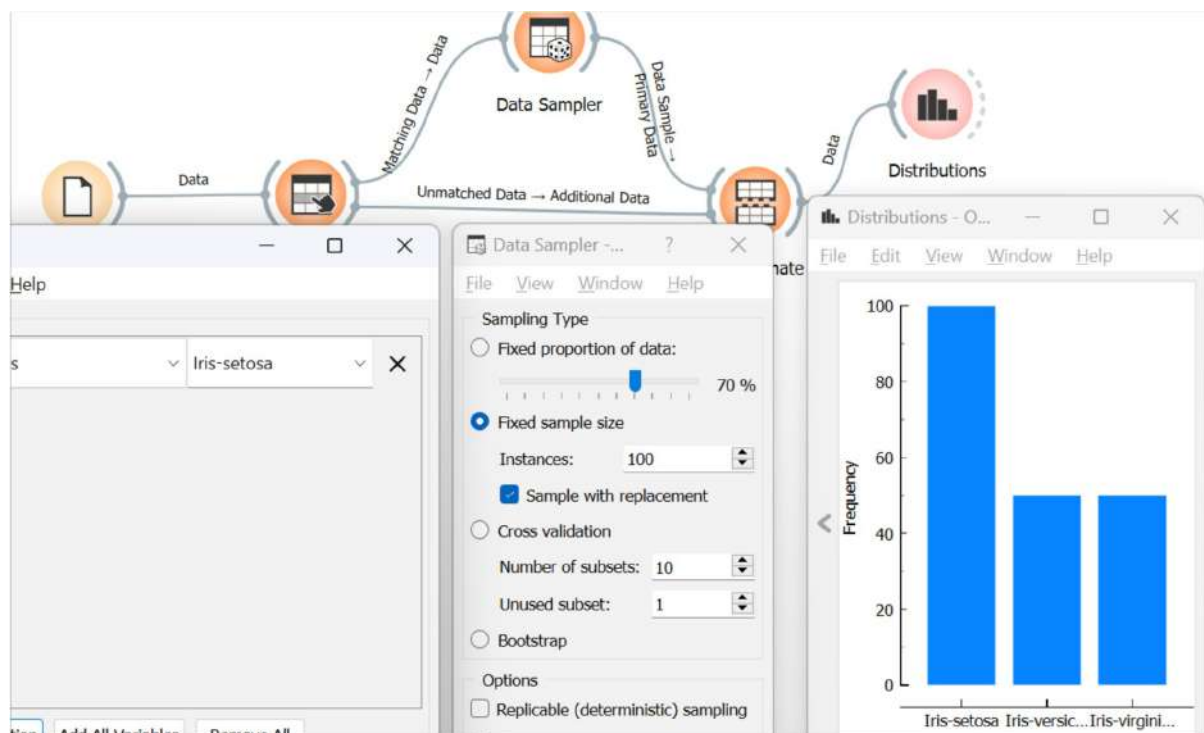
Qatorlarni tanlashda shartni *iris* - *iris* to'plamiga o'rnatish. Bu *iris* - setozan-
ing 50 ta nusxasini chiqaradi sinf. Endi, **Ma'lumotlar namunasini** moslashtiruvchi
ma'lumotlarni ulang, Ruxsat etilgan namuna o'lchami ni tanlang, masalan, 100
ga o'rnatish va *almashtirish bilan namunani tanlang*.

*Namuna ma'lumotlarini bosgandan so'ng, vidjet iris - setosa sinfining 100
nusxasini chiqaradi, ularning ba'zilar takrorlanadi chunki namunani almashtirish
bilan ishlatiladi.*



2.2.10-rasm. Satrlar va ma'lumotlar namunasini tanlang

Ko'p namunali misollar va Satrlarni tanlash vidjetining mos kelmaydigan ma'lumotlar chiqishiga qo'shish uchun Concatenate-dan foydalaniladi. Bu 200 ta misoldan iborat ma'lumotlar to'plamini chiqaradi. Yakuniy natijalarni taqsimotlarda kuzatish mumkin.



2.2.11-rasm. Yakuniy natijalarni taqsimotda kuzating

“Ustunlarni tanlash” vidjeti

- Ma'lumotlar atributlarini qo'lda tanlash va ma'lumotlar domenining tarkibi.
- Ma'lumotlar to'plamini kiritadi
- Chiqish ma'lumotlari: vidjetda o'rnatilgan ustunlar bilan ma'lumotlar to'plami

Ma'lumotlar domenini qo'lda yaratish uchun ishlatiladi. Qaysi atributlar va qanday ishlatilishini foydalanuvchi hal qilishi mumkin. Orange oddiy atributlar, (ixtiyoriy) sinf atributlari va meta atributlarni ajratib turadi. Masalan, tasniflash modelini yaratish uchun domen atributlar to'plamidan va diskret sinf atributidan iborat bo'ladi. Meta atributlari modellashtirishda ishlatilmaydi, biroq bir nechta vidjetlar ulardan namuna belgilari sifatida foydalanishi mumkin. To'q sariq atributlar turiga ega va diskret, uzluksiz yoki belgilar qatoridir. Atribut turi atribut nomidan oldin keladigan belgi bilan belgilanadi (mos ravishda D, C, S).

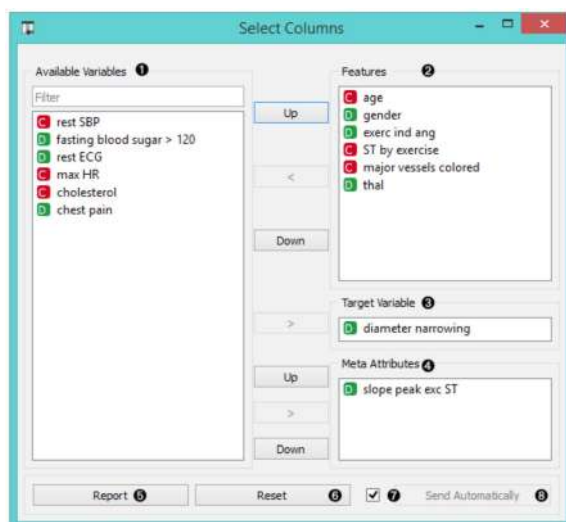


Select Columns

2.2.12-rasm. "Ustunlarni tanlash" vidjeti

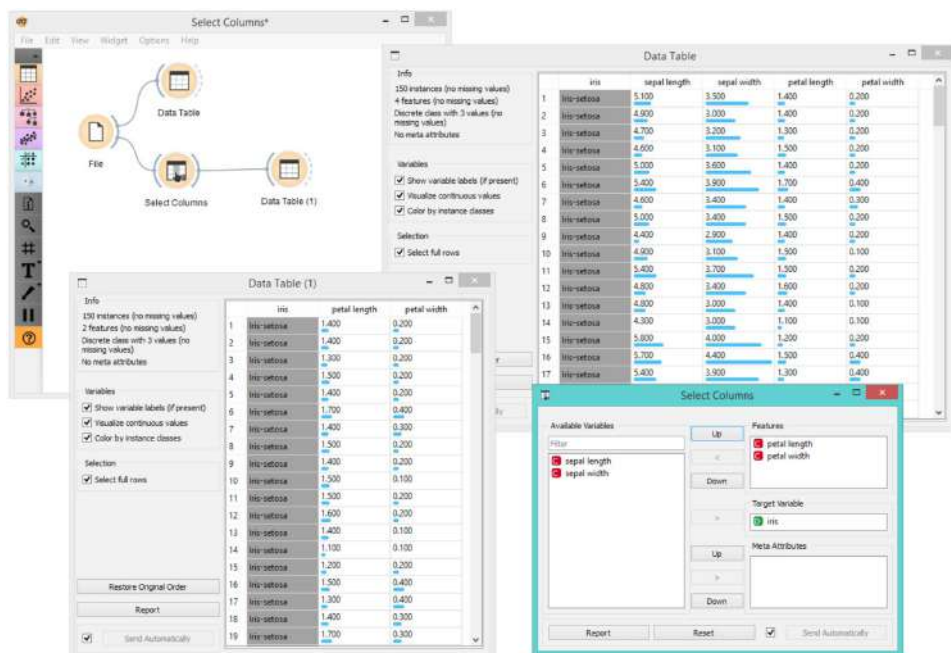
Import opsiyalari

1. Chiqarilgan ma'lumotlar faylida bo'lmaydigan qoldiriladigan ma'lumotlar atributlari
2. Yangi ma'lumotlar faylidagi ma'lumotlar atributlari
3. Maqsadli o'zgaruvchi. Agar yo'q bo'lsa, yangi ma'lumotlar to'plami maqsadli o'zgaruvchisiz bo'ladi.
4. Yangi ma'lumotlar faylining meta atributlari. Ushbu atributlar ma'lumotlar to'plamiga kiritilgan, ammo ko'pchilik usullar uchun tahlilda hisobga olinmaydi.
5. Hisobot tayyorlang.
6. Domen tarkibini kiritilgan ma'lumotlar fayli tarkibiga qaytaring.
7. Ma'lumotlar domenidagi o'zgarishlarni avtomatik qo'llashni istasangiz, belgilang.
8. Ma'lumotlar domenidagi o'zgarishlarni qo'llang va yangi ma'lumotlar faylini vidjetning chiqish kanaliga yuboring.



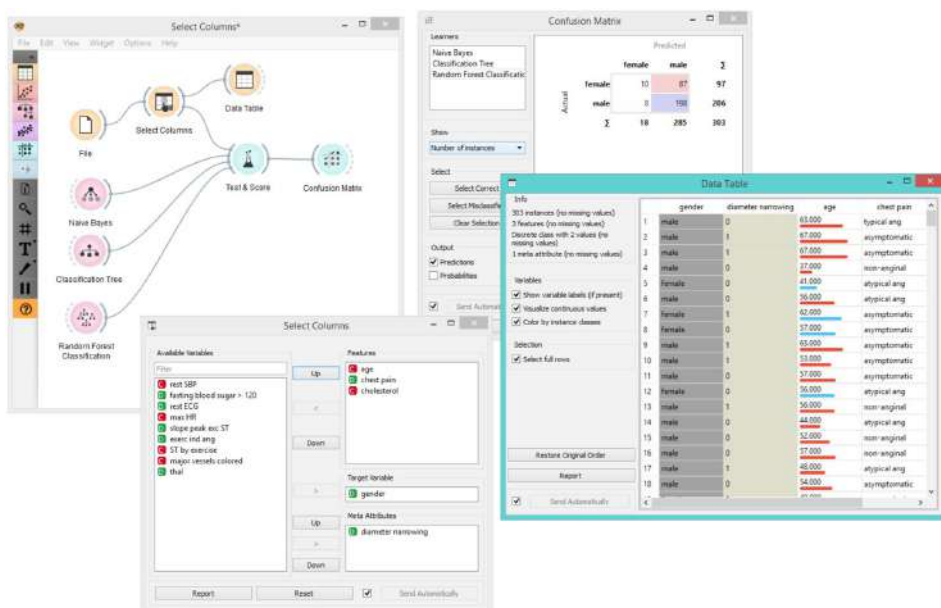
2.2.13-rasm. Qoldirilgan ma'lumotlar atributlari

Fayl vidjetidagi Iris ma'lumotlari **Ustunlarni tanlash** vidjetiga beriladi, bu yerda faqat ikkita atributni (ya'ni gulbarg kengligi va gulbarg uzunligi) chiqarish tanlanadi. Asl ma'lumotlar va ma'lumotlar to'plamini Ma'lumotlar jadvali vidjetida tanlangan ustunlar bilan ko'riladi.



2.2.14-rasm. Qoldirilgan ma'lumotlar atributlari

Vidjetdan yanada murakkabroq foydalanish uchun *yurak xastaliklari* ma'lumotlar to'plamidagi tasniflash muammosini qayta aniqlash uchun ish jarayoni tuzildi. Dastlab, vazifa bemorda koronar arteriya diametrining torayishi yoki yo'qligini taxmin qilish edi. Muammoni yoshga, ko'krak qafasidagi og'riqlarga va xolesterin darajasiga qarab gender tasnifiga o'zgartirdik va diametrni metaatribut sifatida informatsion ravishda toraytirdik.



2.2.15-rasm. Vidjetdan yanada murakkab foydalanish, yurak kasalliklari ma'lumotlar to'plamidagi tasniflash muammosini qayta aniqlash uchun ish jarayonini tashkil etdi.

"Satrlarni tanlash" vidjeti. Ma'lumotlar xususiyatlariga nisbatan shartlar asosida ma'lumotlar namunalarini tanlaydi va ma'lumotlar to'plamini kiritadi.

Mos keladigan ma'lumotlar shartlarga mos keladigan misollar, Mos kelmaydigan ma'lumotlar: shartlarga mos kelmaydigan misollar va **Ma'lumotlar:** namuna tanlangan yoki yo'qligini ko'rsatadigan qo'shimcha ustunli ma'lumotlar

Bu vidjet foydalanuvchi tomonidan belgilangan shartlarga asoslanib, kirish ma'lumotlar to'plamidan quyi to'plamni tanlaydi. Tanlash qoidasiga mos keladigan misollar chiqish mos keladigan ma'lumotlar kanaliga joylashtiriladi. Ma'lumotlarni tanlash mezonlari birlashtiruvchi shartlar to'plami sifatida taqdim etiladi (ya'ni tanlangan elementlar "Shartlar"dagi barcha shartlarga mos keladiganlardir). Shart shartlari atributni tanlash, operatorlar ro'yxatidan operatorni tanlash va kerak bo'lganda shart atamasida ishlatiladigan qiymatni aniqlash orqali aniqlanadi. Operatorlar diskret, uzluksiz va string atributlari uchun farqlanadi.



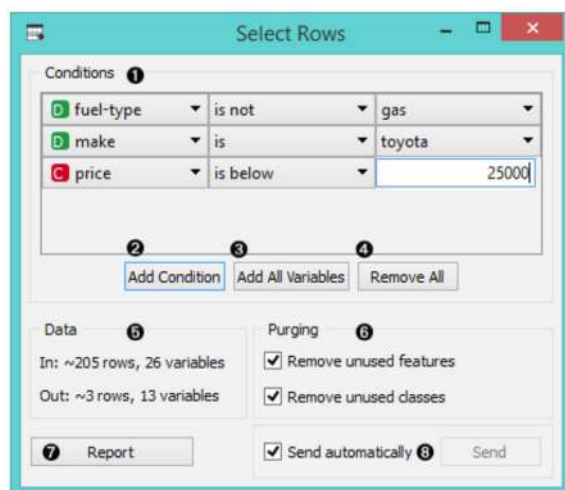
Select Rows

2.2.16-rasm. "Qatorlarni tanlash" vidjeti

Import opsiyalari

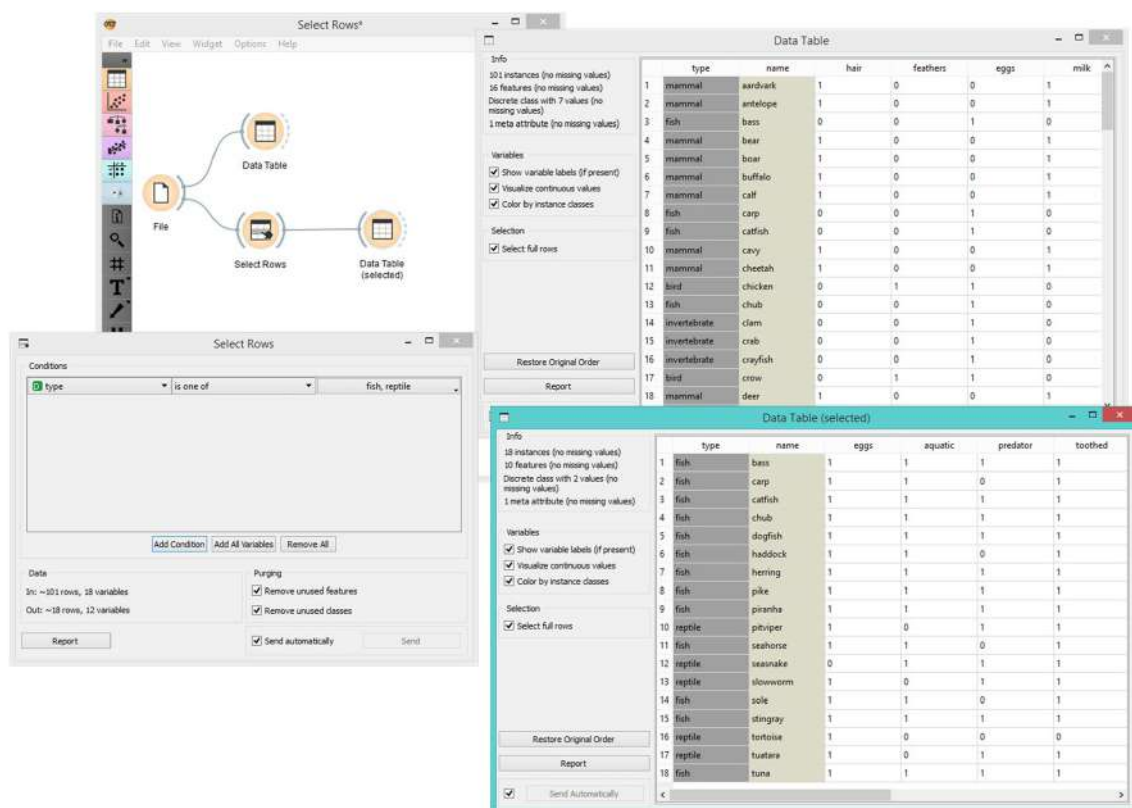
1. Siz qo'llamoqchi bo'lgan shartlar, ularning operatorlari va tegishli qiymatlar
2. Shartlar ro'yxatiga yangi shart qo'shing.
3. Barcha mumkin bo'lgan o'zgaruvchilarni bir vaqtning o'zida qo'shing.
4. Ro'yxatdagi barcha o'zgaruvchilarni bir vaqtning o'zida olib tashlang.
5. Kirish ma'lumotlar to'plami haqida ma'lumot va shart(lar)ga mos keladigan misollar haqida ma'lumot
6. Chiqish ma'lumotlarini tozalang.
7. *Avtomatik yuborish katagi* belgilansa, barcha o'zgarishlar avtomatik ravishda boshqa vidjetlarga yuboriladi.
8. Hisobot tayyorlang.

Vaziyat tarkibidagi har qanday o'zgarish ma'lumot panelini yangilaydi (*Ma'lumotlardan chiqish*).



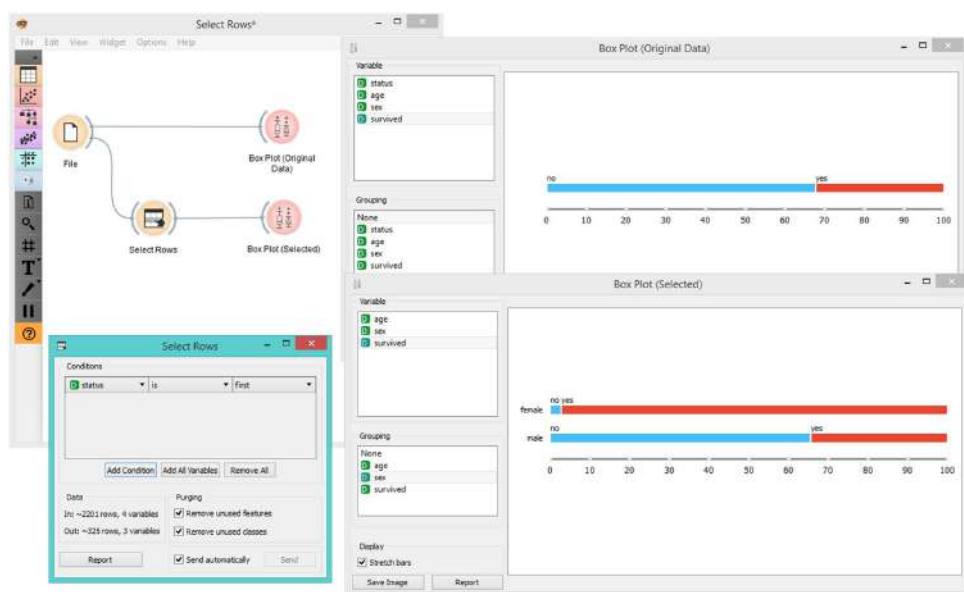
2.2.17-rasm. Operatorlar va tegishli qiymatlar

Quyidagi ish jarayonida Fayl vidjetidagi *hayvonot bog'i* ma'lumotlaridan foydalaniladi va uni Qator tanlash vidjetiga joylashtiriladi. Vidjetda faqat ikkita hayvon turi, ya'ni baliq va sudraluvchilar chiqarish tanlanadi. Ma'lumotlar jadvali vidjetida tanlangan qatorlar bilan asl ma'lumotlar to'plamini ham, ma'lumotlar to'plamini ham tekshirish mumkin.



2.2.18-rasm. Quyidagi ish jarayonida Fayl vidjetidagi hayvonot bog'i ma'lumotlaridan foydalaning va uni Qatorlarni tanlash vidjetiga kiriting.

Ushbu misolda Titanik ma'lumotlar to'plamidan foydalanildi va xuddi shunday tarzda Box Plot vidjetiga joylashtirish va birinchi navbatda omon qolishga asoslangan butun ma'lumotlar to'plamini kuzatiladi. Keyin "Select Rows" vidjetida faqat birinchi toifadagi yo'lovchilar tanlanadi va uni yana Box Plot-ga joylashtiriladi. U yerda birinchi toifadagi barcha yo'lovchilarni tirik qolish darajasi va jinsi bo'yicha guruhlanganligini ko'rish mumkin edi.

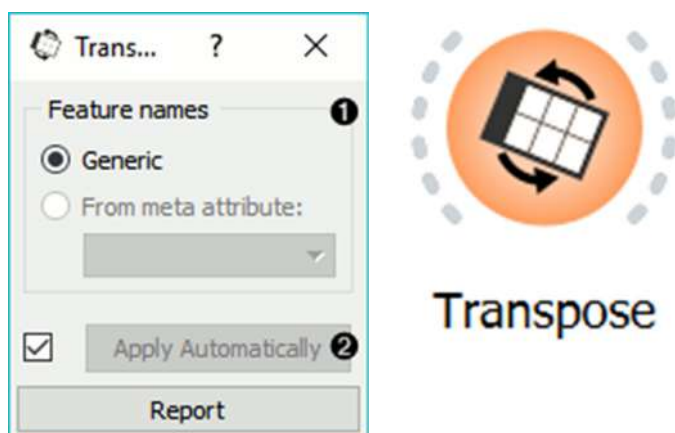


2.2.19-rasm. Titanik ma'lumotlar to'plamidagi ma'lumotlardan foydalangan va xuddi shunday Box Plot vidjetiga kiritilgan

"Transpose" vidjeti

- Ma'lumotlar jadvalini ko'chiradi.
- Ma'lumotlar to'plamini kiritadi
- Transpoze qilingan ma'lumotlar to'plamini chiqaradi

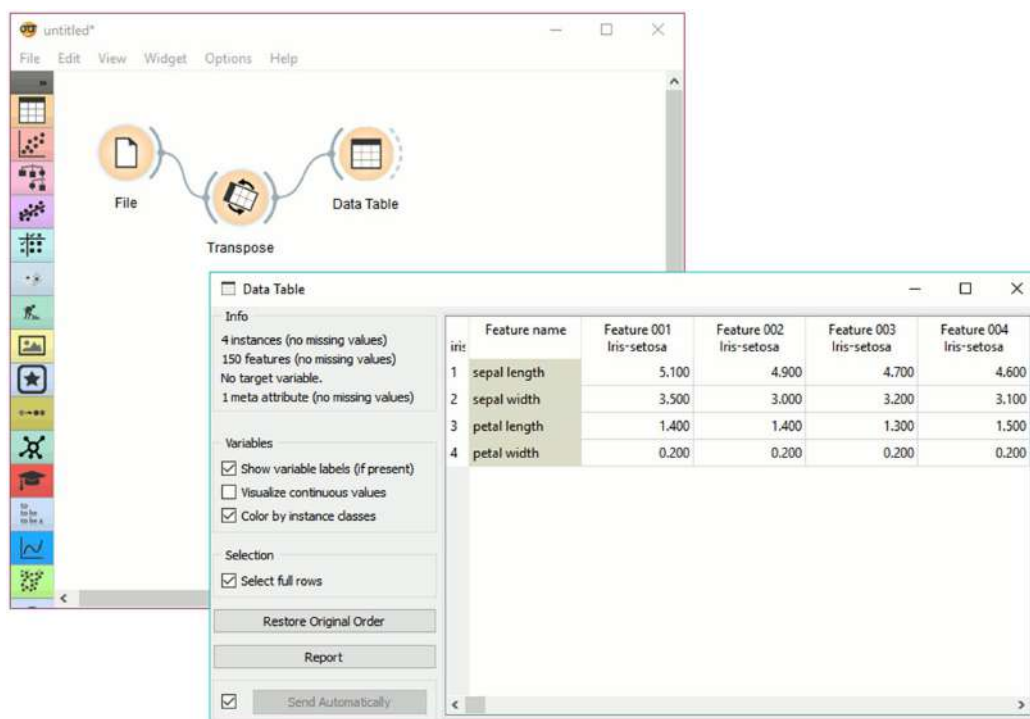
Transpoze vidjeti ma'lumotlar jadvalini o'zgartiradi.



2.2.20-rasm. "Transpozitsiya" vidjeti

Transpose dan qanday foydalanishni ko'rsatadigan oddiy ish jarayoni

Vidjetni Fayl vidjetiga ulang. **Transpose** ning natijasi qatorlar ustunlar va ustunlar qatorlar kabi ko'chirilgan ma'lumotlar jadvalidir. Natijani ma'lumotlar jadvalida ko'rishingiz mumkin.



2.2.21-rasm. Natija ma'lumotlar jadvali

"Ma'lumotlarni birlashtirish" vidjeti. Tanlangan atributlar qiymatlari asosida ikkita ma'lumotlar to'plamini birlashtiradi.



Merge Data

2.2.22-rasm. "Ma'lumotlarni birlashtirish" vidjeti

Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami
- Qo'shimcha ma'lumotlar: qo'shimcha ma'lumotlar to'plami

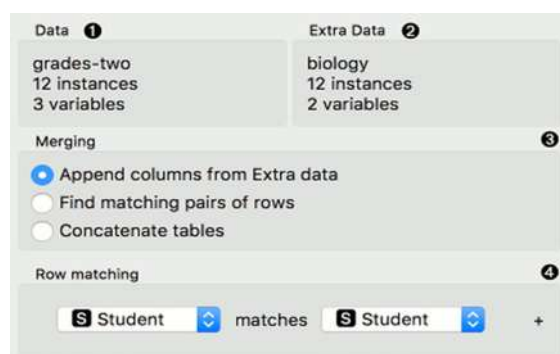
Chiqishlar

- Ma'lumotlar: qo'shimcha ma'lumotlardan qo'shilgan xususiyatlar bilan ma'lumotlar to'plami

Ma'lumotlarni birlashtirish vidjeti tanlangan atributlar (ustunlar) qiymatlari asosida ikkita ma'lumotlar to'plamini gorizonttal ravishda birlashtirish uchun ishlatiladi. Kirishda ikkita ma'lumotlar to'plami talab qilinadi, ma'lumotlar va qo'shimcha ma'lumotlar. Ikki ma'lumot to'plamidagi qatorlar foydalanuvchi tanlangan atributlar juftligi qiymatlari bilan mos keladi. Vidjet bitta chiqishni ishlab chiqaradi. U kiritilgan qo'shimcha ma'lumotlardan atributlar (ustunlar) qo'shiladigan kirish ma'lumotlaridagi misollarga mos keladi. Xususiyatlar kombinatsiyasiga mos kelish uchun birlashadigan xususiyatlarni qo'shish uchun ortiqcha belgisini bosing. Birlashtirish turlariga qarab, tanlangan xususiyatlar ma'lumotlarda noyob qiymatlarga ega bo'lishi (ya'ni, dublikat yo'qligi) talab qilinishi mumkin. Bir nechta xususiyatlar bilan birlashganda, bu ularning qiymatlarining kombinatsiyasiga tegishli.

Import opsiyalari

1. Asosiy ma'lumotlar haqida ma'lumot.
2. Qo'shiladigan ma'lumotlar haqida ma'lumot.
3. Birlashtirish turi:
 - **Qo'shimcha ma'lumotlardan ustunlarni qo'shish** Ma'lumotlarning barcha qatorlarini Qo'shimcha ma'lumotlardagi ustunlar bilan to'ldiradi. Qo'shimcha ustunlardagi ma'lumotlar etishmayotgan bo'lsa ham, mos kelmaydigan qatorlar saqlanadi.
 - Qo'shimcha ma'lumotlardagi ustunlar bilan to'ldirilgan Ma'lumotlardan **mos keladigan qatorlar juftlarini toping**. Matnsiz qatorlar chiqishdan olib tashlanadi.
 - **Jadvallarni birlashtirish** ikkala ma'lumot manbasini simmetrik tarzda ko'rib chiqadi. Chiqish birinchi variantga o'xshaydi, bundan tashqari Qo'shimcha ma'lumotlardan mos kelmaydigan qiymatlar oxirida qo'shiladi.
4. Ma'lumotlarni kiritish atributlari ro'yxati.



2.2.23-rasm. Ma'lumotlarni kiritish atributlari ro'yxati

Birlashtirish turlari Qo'shimcha ma'lumotlardan ustunlarni qo'shish (chapdan birlashma)

Qo'shimcha ma'lumotlardan ustunlar Ma'lumotlarga qo'shiladi. Mos keladigan qatorlar bo'lmagan misollarda etishmayotgan qiymatlar qo'shiladi. Misol uchun, birinchi jadvalda shahar nomlari bo'lishi mumkin, ikkinchisida esa shaharlar ro'yxati va ularning koordinatalari bo'lishi mumkin. Keyinchalik koordinatali ustunlar shahar nomlari bilan ma'lumotlarga qo'shiladi. Shahar nomlari mos kelmasa, etishmayotgan qiymatlar paydo bo'ladi.

	City	Population	Lat	Lon
1	Ljubljana	279631.0	46.0556	14.5083
2	Rome	2872800.0	41.8833	12.5
3	Vienna	1888776.0	48.2	16.3667
4	Budapest	1779361.0	47.4925	19.0514
5	Zagreb	790017.0	45.8167	15.9833
6	Bratislava	432864.0	?	?

2.2.24-rasm. Qo'shimcha ma'lumotlardan ustunlarni qo'shish (chapdan birlashma)

Ma'lumotlar kiritish 6 ta shaharni o'z ichiga olgan, ammo Qo'shimcha ma'lumotlar Bratislava uchun Lat va Lon qiymatlarini bermagan, shuning uchun maydonlar bo'sh bo'ladi. Ushbu turdagi birlashtirish uchun chapdagi qiymatlar (masalan, shaharlar) takrorlanishi mumkin (masalan, bir shahar bir necha marta paydo bo'ladi), o'ngdagi *ishlatilgan qiymat esa takrorlanmasligi kerak*. Misol uchun, o'ng tomondagi jadvalda bir nechta Springfields mavjud bo'lsin. Agar Springfield chap tomonda ko'rinmasa, vidjet ogohlantirishni ko'rsatadi, ammo ma'lumotlarni birlashtiradi. Agar Springfield chap tomonda ham paydo bo'lsa, vidjet xatolikni ko'rsatadi. Agar ikkala jadval shtat haqidagi ma'lumotlarni ham o'z ichiga olsa (masalan, Illinois, Missouri, Oregon, Ogayo) va bu xususiyat mos keladigan kombinatsiyaga qo'shilsa, buni hal qilish mumkin.

Turlarni birlashtirish Mos keladigan qator juftlarini toping (ichki birlashma)

Faqat mos keladigan satrlar chiqishda mavjud bo'ladi, qo'shimcha ma'lumotlar ustunlari qo'shiladi. Mos bo'lmagan qatorlar olib tashlanadi. Bratislava ma'lumotlarini kiritishda Lat va Lon qiymatlariga ega emas edi, Qo'shimcha ma'lumotlardan Belgrad esa birlashtirgan shahar ustunida topilmadi. Shunday qilib, ikkala misol ham o'chiriladi - chiqishga faqat misollarning kesishmasi yuboriladi. Ushbu turdagi birlashtirish uchun chap va o'ngdagi xususiyatlar kombinatsiyasi noyob bo'lishi kerak.

	City	Population	Lat	Lon
1	Ljubljana	279631.0	46.0556	14.5083
2	Rome	2872800.0	41.8833	12.5
3	Vienna	1888776.0	48.2	16.3667
4	Budapest	1779361.0	47.4925	19.0514
5	Zagreb	790017.0	45.8167	15.9833

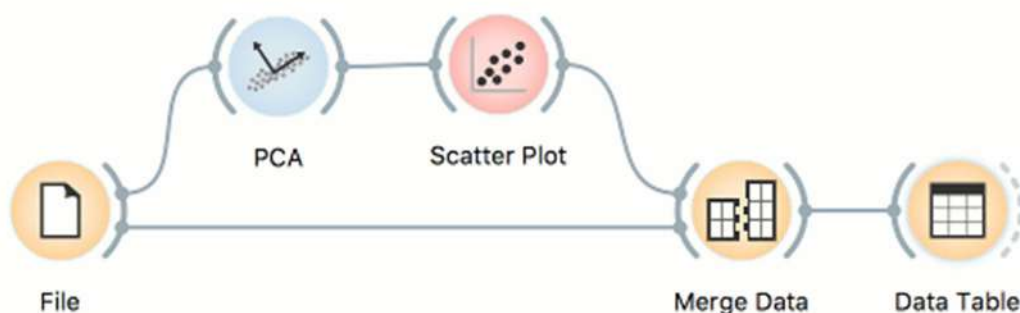
2.2.25-rasm. Mos keladigan qator juftlarini toping (ichki birlashma)

Birlashtirish turlari Jadvallarni birlashtirish (tashqi birlashma). Satrlari chiqishda mavjud bo'ladi. Qatorlarni moslab bo'lmaydigan joylarda etishmayotgan qiymatlar paydo bo'ladi. Bratislava ham, Belgrad ham hozir mavjud. Bratislavada Lat va Lon qiymatlari yo'qoladi, Belgradada esa aholi qiymati yo'qoladi. Ushbu turdagi birlashtirish uchun chap va o'ngdagi xususiyatlar kombinatsiyasi noyob bo'lishi kerak.

	City	Population	Lat	Lon
1	Ljubljana	279631.0	46.0556	14.5083
2	Rome	2872800.0	41.8833	12.5
3	Vienna	1888776.0	48.2	16.3667
4	Budapest	1779361.0	47.4925	19.0514
5	Zagreb	790017.0	45.8167	15.9833
6	Bratislava	432864.0	?	?
7	Belgrade	?	44.8167	20.4667

2.2.26-rasm. Jadvallarni birlashtirish (tashqi birlashma)

Birlashtirish turlari misol identifikatori. Bu yanada murakkab variant. Ba'zida tahlil va domenda o'zgartirilgan ma'lumotlar endi bir xil bo'lmaydi. Shunga qaramay, asl qator indeksleri hali ham fonda mavjud (Orange ularni eslab qoladi). Bunday holda, identifikator namunasida birlashtirilishi mumkin. Misol uchun, agar siz PCA yordamida ma'lumotlarni o'zgartirgan bo'lsangiz, ularni Tarqalish sxemasida vizuallashtirish qilsangiz, ba'zi ma'lumotlar misollarini tanlagan bo'lsangiz va endi tanlagan kichik to'plamning asl ma'lumotlarini ko'rishni xohlaysiz. Ma'lumotlarni birlashtirish uchun Scatter Plot chiqishini ulang, asl ma'lumotlar to'plamini Qo'shimcha ma'lumotlar sifatida qo'shing va Instance ID bo'yicha birlashtiring.



2.2.27-rasm. Namuna identifikatori

Birlashtirish turlari Ikki yoki undan ortiq atributlar bilan birlashadi. Ma'lumotlar namunalari bitta ustun emas, balki ustunlar birikmasiga nisbatan noyobdir. Bitta ustunga birlashtirish uchun, mos keladigan shart yonidagi plyus tugmachasini bosib, *qatorni moslashtirish shartini qo'shing*. Uni olib tashlash uchun x tugmasi boziladi. Quyidagi misolda *talaba* ustuni va *sinf* ustuni bo'yicha birlashtirish ko'riladi.

Data	Extra Data
students1 6 instances 3 variables	students2 6 instances 3 variables
Merging ☒ Append columns from Extra data ☐ Find matching pairs of rows ☐ Concatenate tables	
Row matching ☒ student matches ☒ student and ☒ class matches ☒ class	

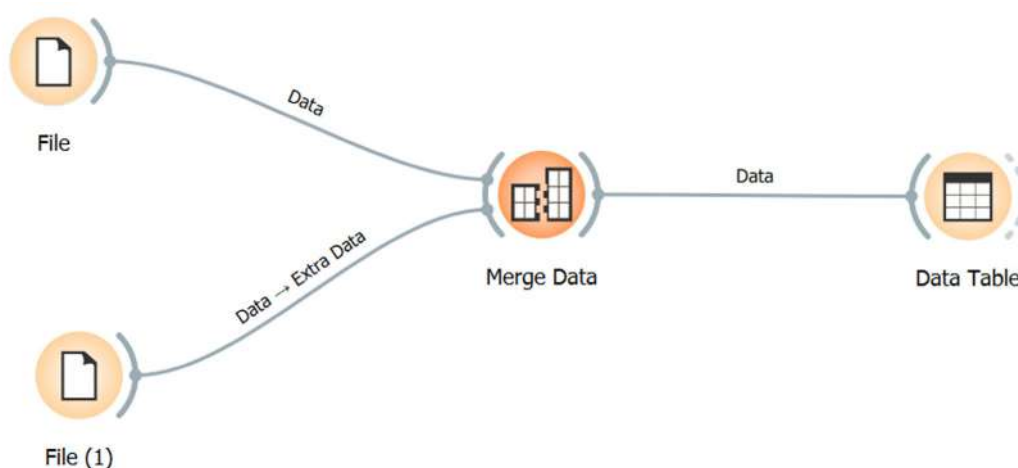
2.2.28-rasm. Ikki yoki undan ortiq atributlar bo'yicha birlashtiring

Aytaylik, talabalar ismlari va ular o'qiyotgan sinflari bo'lgan ikkita ma'lumotlar to'plami bor. Ma'lumotlar to'plamida talabalarning baholari, ikkinchisida esa ular tanlagan tanlov kursi bo'yicha. Afsuski, ma'lumotlarda ikkita Jek bor, biri A sinfidan, ikkinchisi B sinfidan. Jeyn uchun ham xuddi shunday. Ikkalasini farqlash uchun ikkala satrni, talabaning ismi va sinfini moslashtirish mumkin.

	student	class	grade	elective course
1	Jack	A	10.0	Math
2	Jill	A	9.0	Biology
3	Jack	B	9.0	French
4	Jane	A	10.0	French
5	Jane	B	8.0	Biology
6	John	B	7.0	Math

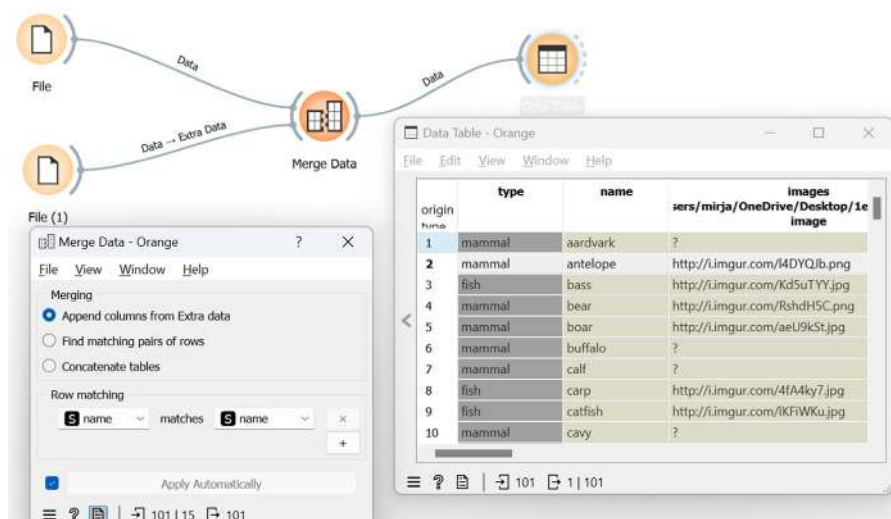
2.2.29-rasm. Birinchi ma'lumotlar to'plamida talabalarning baholari, ikkinchisida sa ular tanlagan tanlov kursi bo'yicha

Ikkita ma'lumotlar to'plamini birlashtirish tanlangan umumiy atribut asosida asl faylga yangi atributlar qo'shishga olib keladi. Quyidagi misolda faqat haqiqiy ma'lumotlarni o'z ichiga olgan zoo.tab faylini tasvirlarni o'z ichiga olgan zoo-with-images.tab fayli bilan birlashtirilishi kerak edi. Ikkala fayl ham umumiy atribut nomlariga ega Endi ikkita faylni bog'laydigan ish oqimi yaratiladi. Zoo.tab ma'lumotlarini birlashtirish vidjetining Ma'lumotlar kiritishiga va tasvirlar bilan zoo.tab ma'lumotlari Qo'shimcha ma'lumotlar kiritishiga ulangan. Ma'lumotlarni birlashtirish vidjetining chiqishlari keyin Ma'lumotlar jadvali vidjetiga ulanadi. Ikkinchisida birlashtirilgan ma'lumotlar kanallari ko'rsatiladi, bu yerda rasm atributlari asl ma'lumotlarga qo'shiladi.



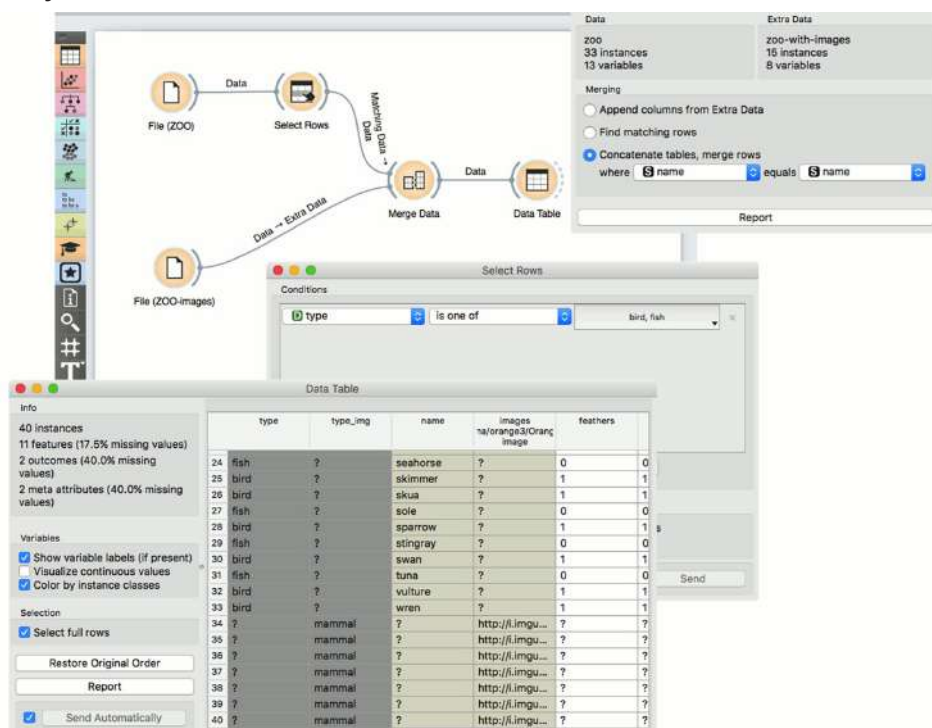
2.2.30-rasm. Birlashtirilgan ma'lumotlar

Natijaga barchamisollarni, hatto atribut nomlari bo'yicha mos kelmasligini ham qo'shmoqchi bo'lgan holat quyidagi ish jarayonida ko'rsatilgan.



2.2.31-rasm. Barcha misollar natijalari

Birlashtirishning uchinchi turi keyingi ish jarayonida ko'rsatilgan. Chiqish ikkala kirishdan iborat bo'lib, hech qanday moslik topilmagan joyda noma'lum qiymatlar tayinlanadi.



2.2.32-rasm. Chiqish ikkala kirishdan iborat bo'lib, hech qanday moslik topilmagan joyda noma'lum qiymatlar tayinlanadi

"Birlashtirish" vidjeti. Bir nechta manbalardan ma'lumotlarni birlashtiradi.
Kirishlar

- Birlamchi ma'lumotlar: atributlar to'plamini belgilaydigan ma'lumotlar

- Qo'shimcha ma'lumotlar: qo'shimcha ma'lumotlar to'plami

Chiqishlar

- Ma'lumotlar: birlashtirilgan ma'lumotlar

Vidjet bir nechta misollar to'plamini (ma'lumotlar to'plamini) birlashtiradi. Birlashtirish "vertikal" bo'lib, ma'noda 10 va 5 tadan iborat ikkita to'plam 15 tadan iborat yangi to'plamni beradi.



Concatenate

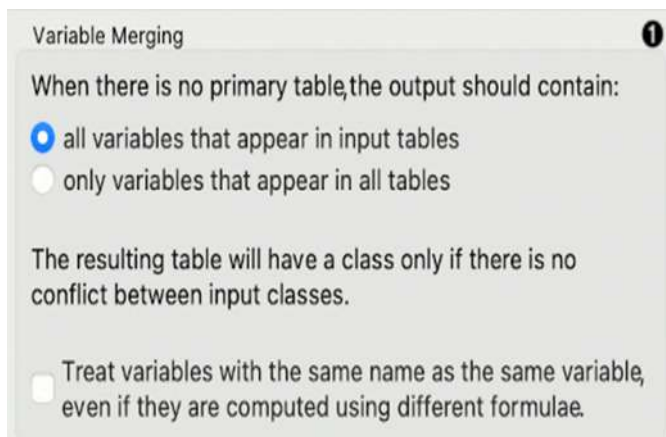
2.2.33-rasm. "Birlashtirish" vidjeti

Import opsiyalari

1. Atributlarni birlashtirish usulini o'rnating:

- ***kirish jadvallarida paydo bo'ladigan barcha o'zgaruvchilar*** har bir jadvalda mavjud bo'lmagan ustunlar uchun etishmayotgan qiymatlarni hisoblab, barcha kiritilgan jadvallardan ustunlarni chiqaradi

- ***faqat barcha jadvallarda ko'rinadigan o'zgaruvchilar*** barcha kiritilgan jadvallardan ustunlar kesishmasini chiqaradi. Barcha kiritilgan jadvallarda bir xil nomdagi ustunlarni ko'rib chiqish uchun *turli formulalar yordamida hisoblangan bo'lsa ham, bir xil o'zgaruvchi bilan bir xil nomdagi o'zgaruvchilarni ko'rib chiqish-ni tekshiring.* Belgilanmasdan qoldirish ustun nomiga emas, balki ustun identifikatoriga mos keladi.

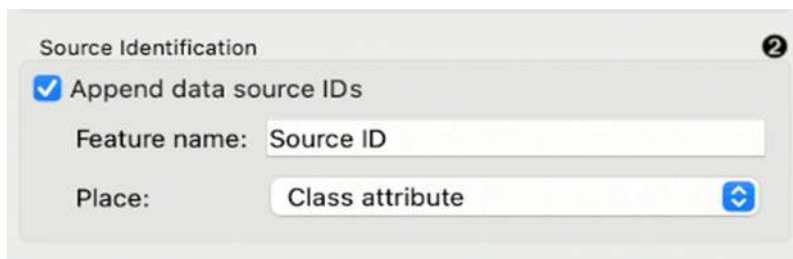


2.2.34-rasm. Atributlarni birlashtirish usulini o'rnating

2. Chiqish ma'lumotlar to'plamiga manba ma'lumotlar to'plamining identifikatsiyasini qo'shing. Opsiya Joylash opsiyasida belgilangan Xususiyatlar nomi va berilgan turga ega qo'shimcha ustunni chiqaradi. Standart manba identifikatorini sinf o'zgaruvchisi sifatida joylashtiradi. Yangi ustun qiymatlar sifatida kiritilgan

jadvallarning nomlarini o'z ichiga oladi.

Agar jadvallardan biri vidjetga asosiy jadval sifatida ulangan bo'lsa, natijada olingan jadval faqat ushbu jadvalning atributlarini o'z ichiga oladi. Agar birlamchi jadval bo'lmasa, atributlar *qo'shimcha jadvallar sifatida ko'rsatilgan jadvallarda paydo bo'ladigan barcha atributlarning birlashmasi* yoki ularning kesishishi, ya'ni barcha bog'langan jadvallar uchun umumiy atributlar ro'yxati bo'lishi mumkin.

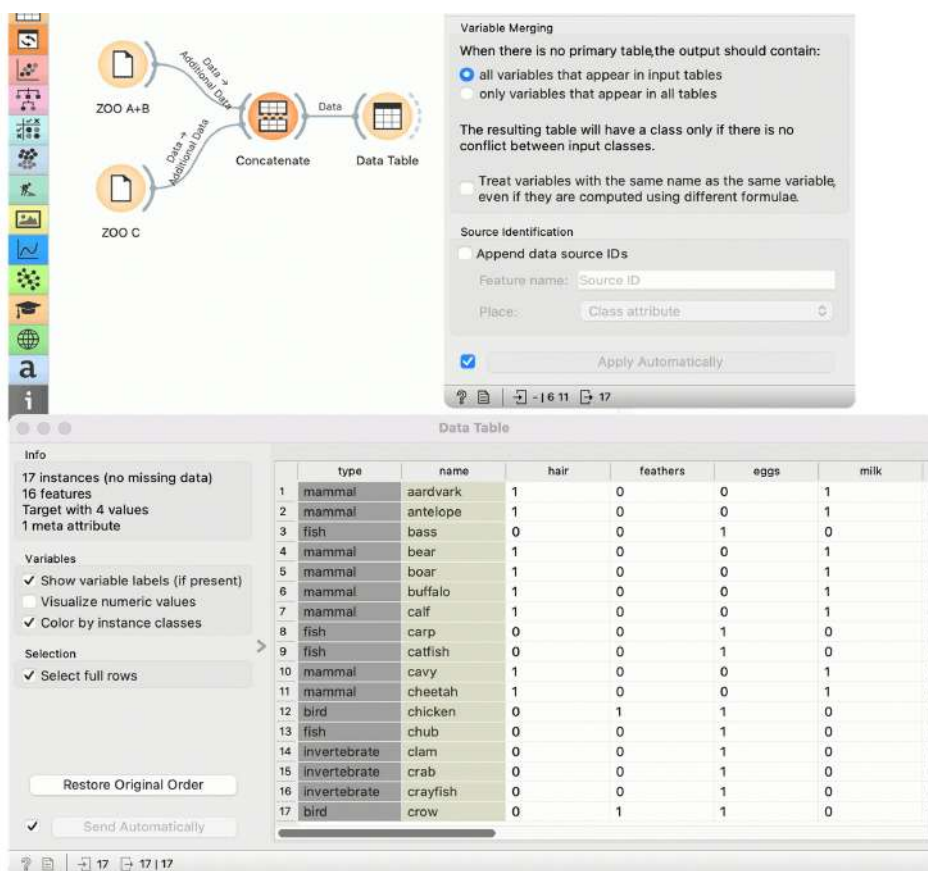


2.2.35-rasm. Qo'shimcha jadvallar

Birlashtirish ikkita alohida fayldagi ma'lumotlarni birlashtirish uchun ishlatilishi mumkin. Bir xil atributlarga ega bo'lgan ikkita ma'lumotlar to'plami bor, ulardan biri birinchi tajriba va ikkinchisi ikkinchi tajriba misollarini o'z ichiga oladi va ikkita ma'lumotlar jadvalini birlashtirish muammosi qo'yilgan. Ma'lumotlar to'plamini atributlar bo'yicha birlashtirish uchun Concatenate vidjetidan foydalanib (mavjud atributlar ostida yangi qatorlarni qo'shish). O'zgartirilgan Zoo ma'lumotlar to'plamidan foydalanib. Birinchi fayl vidjetida faqat A va B harflari bilan boshlanadigan hayvonlarni, ikkinchisida esa faqat C harfi bilan boshlanadigan hayvonlarni yuklanadi. Birlashtirgandan so'ng, Ma'lumotlar jadvali vidjetida yangi ma'lumotlar kuzatiladi, bu yerda A dan C gacha bo'lgan hayvonlar bilan to'liq jadvalni ko'rish mumkin.



2.2.36-rasm. Ma'lumotlar to'plamini atributlar bo'yicha birlashtirish uchun vidjetni birlashtirish



2.2.37-rasm. Barcha natijalar

Ma'lumotlar indeksi bo'yicha tanlang. Ma'lumotlar to'plamidagi misollarni indeks bo'yicha moslang

Kirishlar:

- mos keluvchi mos yozuvlar ma'lumotlar to'plami va pastki to'plami

Chiqishlar:

- Mos keladigan ma'lumotlar: quyi to'plam ma'lumotlaridagi indekslarga mos keladigan mos yozuvlar ma'lumotlar to'plamidan kichik to'plam
- Mos bo'lmagan ma'lumotlar: quyi to'plam ma'lumotlaridagi indekslarga mos kelmaydigan ma'lumot to'plamidagi quyi to'plam
- Izohlangan ma'lumotlar: mosliklarni aniqlaydigan qo'shimcha ustunli ma'lumot to'plami

Ma'lumotlar indeksi bo'yicha tanlash ma'lumotlarni indekslar bo'yicha moslashtirish imkonini beradi. Ma'lumotlar to'plamidagi har bir qator indeksga ega va quyi to'plam berilgan bo'lsa, ushbu vidjet ushbu indekslarni mos yozuvlar ma'lumotlaridagi indekslarga moslashtirishi mumkin. Ko'pincha u o'zgartirilgan ma'lumotlardan (masalan, PCA maydonidan) asl ma'lumotlarni olish uchun ishlatiladi.



Select by Data Index

2.2.38-rasm. Ma'lumotlar indeksi bo'yicha tanlang

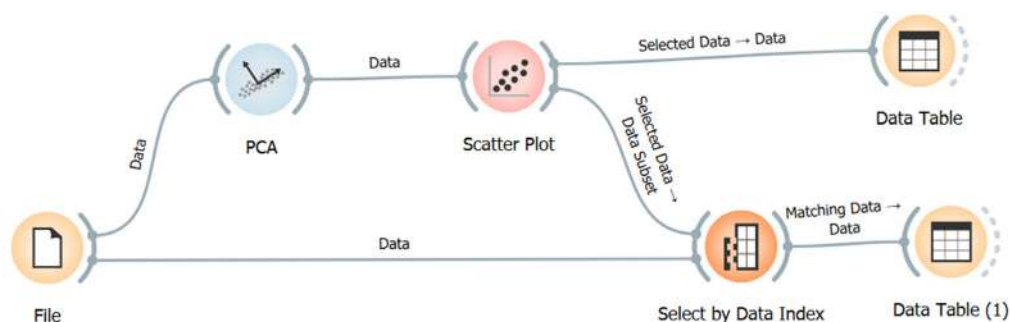
Import opsiyalari

1. Malumot to'plami haqida ma'lumot. Ushbu ma'lumotlar indeks ma'lumotnomasi sifatida ishlatiladi.
2. Ma'lumotlar to'plami haqida ma'lumot. Ushbu ma'lumotlar to'plamining indeksleri mos yozuvlar ma'lumotlar to'plamida mos keladigan ma'lumotlarni topish uchun ishlatiladi. Mos keladigan ma'lumotlar sukut bo'yicha chiqishda.

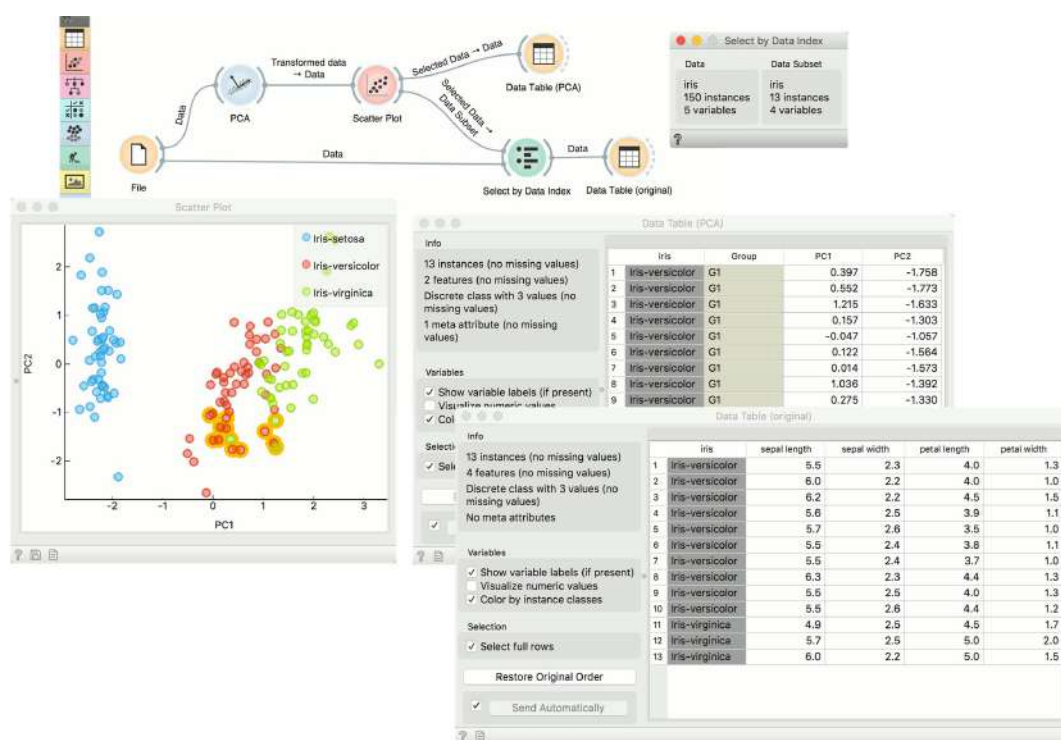
Data ①	Data Subset ②
iris 150 instances 5 variables	iris 13 instances 4 variables
?	

2.2.39-rasm. Malumot ma'lumotlar to'plami va kichik to'plami haqida ma'lumot

Ma'lumotlar indeksi bo'yicha tanlashdan odatiy foydalanish transformatsiyadan keyin asl ma'lumotlarni olishdir. *iris.tab* ma'lumotlarini Fayl vidjetiga yuklash bilan ushbu ma'lumotlarni PCA bilan o'zgartiriladi. O'zgartirilgan ma'lumotlarni Scatter Plot-da loyihalash mumkin, bu yerda asl xususiyatlarni emas, balki faqat PCA komponentlarini ko'rish mumkin. Endi qiziqarli to'plamni tanlab (butun ma'lumotlar to'plami ham tanlash mumkin). Agar uni ma'lumotlar jadvalida kuzatilsa, ma'lumotlar o'zgartirilganligini ko'rish mumkin. Agar ushbu ma'lumotlarni asl xususiyatlar bilan ko'rish kerak bo'lsa, ularni ma'lumotlar indeksi bo'yicha tanlash orqali olish kerak bo'ladi. Ma'lumotlar indeksi bo'yicha tanlash uchun Scatter Plot-dan asl ma'lumotlarni va kichik to'plam ulanadi. Vidjet quyi to'plam indekslarini mos yozuvlar (asl) ma'lumotlar indeksleri bilan moslashtiradi va mos keladigan mos yozuvlar ma'lumotlarini chiqaradi. Boshqa ma'lumotlar jadvalidagi yakuniy tekshirish chiqishdagi ma'lumotlarning asl ma'lumotlar maydonidan ekanligini tasdiqlaydi.



2.2.40-rasm. Ma'lumotlar indeksi bo'yicha tanlashdan foydalanish asl ma'lumotlarni olishdir



2.2.41-rasm. Barcha natijalar

Noyob. Takrorlangan ma'lumotlar misollarini olib tashlang.

Kirishlar

- Ma'lumotlar: ma'lumotlar jadvali

Chiqishlar

- Ma'lumotlar: dublikatsiz ma'lumotlar jadvali

Vidjet takrorlangan ma'lumotlar nusxalarini olib tashlaydi. Foydalanuvchi kuzatilgan o'zgaruvchilarning kichik to'plamini tanlashi mumkin, shuning uchun ikkita misol takroriy deb hisoblanadi, ammo ular boshqa, e'tiborsiz qolgan o'zgaruvchilarning qiymatlarida farq qilishi mumkin.

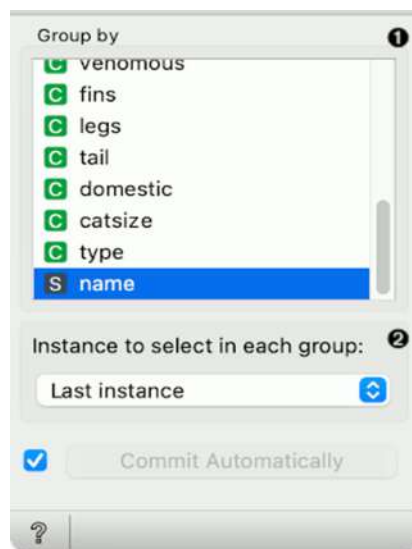


Unique

2.2.42-rasm. Noyob

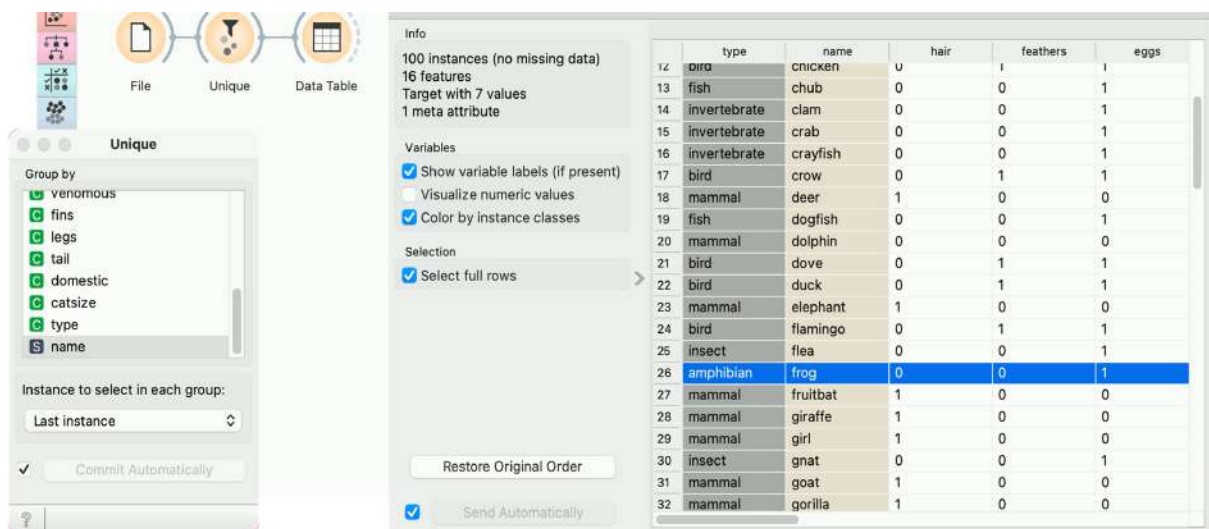
Import opsiyalari

1. Ma'lumotlar misollarini solishtirishda hisobga olinadigan o'zgaruvchilarni tanlang.
2. Saqlangan ma'lumotlar namunasi. Variantlar birinchi, oxirgi, o'rta yoki tasodifiy misoldan foydalanish yoki hech birini saqlamaslik, ya'ni takrorlangan misollarni butunlay olib tashlashdir.



2.2.43-rasm. Ma'lumotlar misollarini solishtirishda hisobga olinadigan o'zgaruvchilarni tanlang

Ma'lumotlar to'plami *hayvonot bog'ida* ikkita qurbaqa mavjud. Ushbu ish jarayoni bir xil nomli misollarni olib tashlash orqali faqat bittasini saqlaydi.



2.2.44-rasm. Ma'lumotlar to'plami *hayvonot bog'ida* ikkita qurbaqa mavjud

Agregat ustunlar

Tanlangan ustunlar yig'indisini, maks., min... ni hisoblang.

Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami

Chiqishlar

- Ma'lumotlar: kengaytirilgan ma'lumotlar to'plami

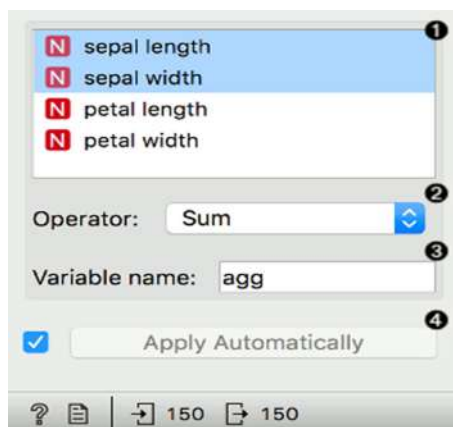
Ustunlarni yig'ish tanlangan ustunlar yig'indisini chiqaradi, masalan, yig'indi, min, maks va hokazo.



2.2.45-rasm. Ustunlarni yig'ish

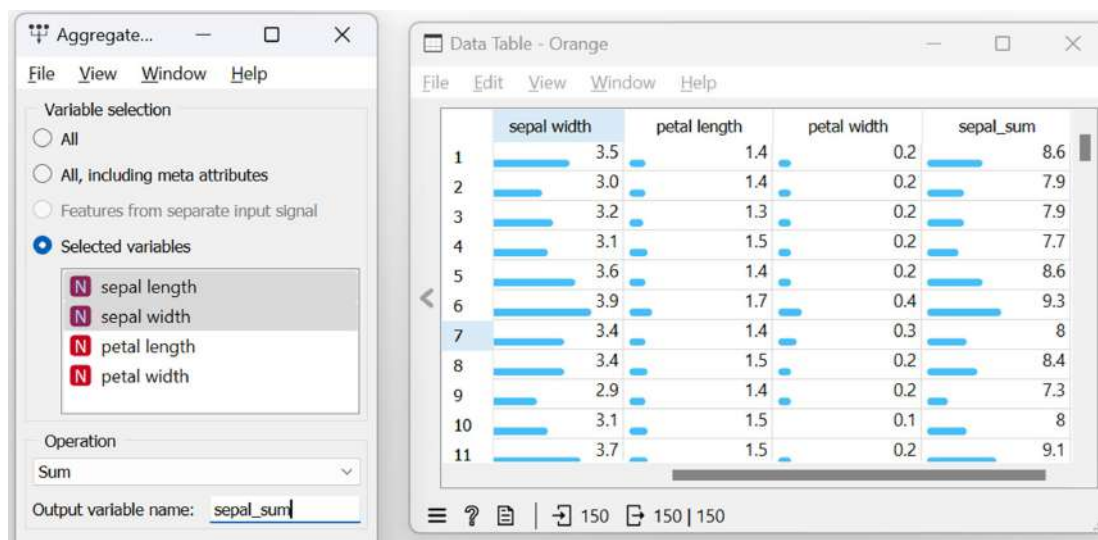
Import opsiyalari

1. Tanlangan atributlar.
2. Birlashtirish uchun operator:
 - a. so'm
 - b. mahsulot
 - c. min
 - d. maks
 - e. degani
 - f. farq
 - g. Median
3. Hisoblangan atribut nomini o'rnating.
4. *Avtomatik ravishda qo'llash* belgilansa, o'zgarishlar avtomatik ravishda xabar qilinadi. Shu bilan bir qatorda, *llova tugmasini bosing*.



2.2.46-rasm. Avtomatik ravishda murojaat qiling

Ushbu misol uchun Fayl vidjetidagi iris ma'lumotlaridan foydalaniladi va uni yig'ish ustunlariga ulanadi. *sepal_length* va *sepal_width* atributlarining yig'indisini hisoblash masalasi qo'yilgan. Ro'yxatdan ikkita atributni tanlanadi.



2.2.47-rasm. Ustunlarni yig'ish

Guruh bo'yicha. Tanlangan o'zgaruvchilar bo'yicha ma'lumotlarni guruhlarga ajratadi va tanlangan yig'ma ustunlar bilan to'playdi.

Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar jadvali

Chiqishlar

- Ma'lumotlar: yig'ilgan ma'lumotlar

Guruh bo'yicha guruhlash ro'yxatidagi tanlangan o'zgaruvchilar asosida guruhlarini aniqlaydi. Guruhlar tanlangan o'zgaruvchilardagi qiymatlarning barcha aniq kombinatsiyalari bilan aniqlanadi. Ikkinchi bosqichda vidjet har bir guruh uchun vidjetning o'ng tomonidagi jadvalda belgilangan yig'indilarni hisoblab chiqadi.

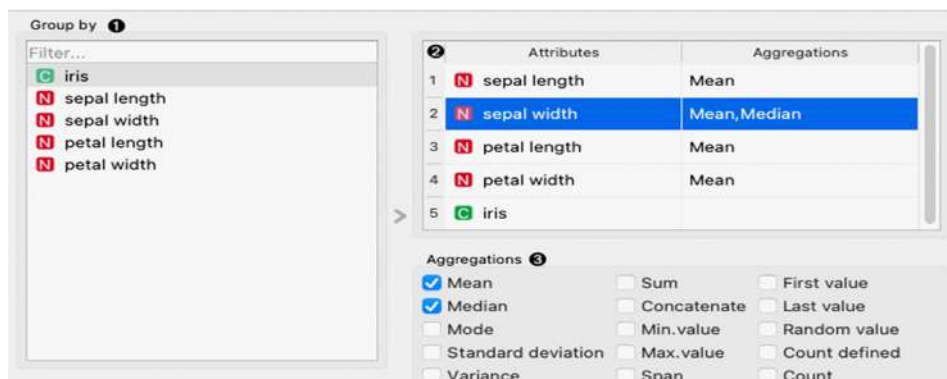


Group by

2.2.48-rasm. Bo'yicha guruhlash

Import opsiyalari

1. Guruhlarni belgilaydigan o'zgaruvchilarni tanlang
2. O'zgaruvchilar va ularning yig'ishlarini ko'rish. Bir yoki bir nechta o'zgaruvchilar uchun yig'ilishni o'zgartirish uchun ularni jadvalda tanlang.
3. Yuqoridagi ko'rinishda tanlangan o'zgaruvchilar uchun agregatlarni o'zgartiring.



2.2.49-rasm. Guruhlarni belgilaydigan o'zgaruvchilar

heart_disease ma'lumotlar to'plamini Fayl vidjetiga yuklab, Group By vidjetida guruhlarni aniqlaydigan o'zgaruvchilar o'rnatiladi diametrning torayishi va jinsi ikkala o'zgaruvchining bitta kombinatsiyasiga tegishli bo'lgan elementlarni (satrlarni) o'z ichiga oladi. Vidjetning o'ng tomonidagi jadvalda har bir guruh-dagini olish SBP o'zgaruvchisi qiymatlari uchun o'rtacha va medianani, xolesterin o'zgaruvchisi qiymatlari uchun medianani va rangli asosiy tomirlar uchun o'rtachani hisoblash kerak.



2.2.50-rasm. Fayl vidjetiga heart_disease ma'lumotlar to'plamini yuklash

Ma'lumotlar jadvali vidjetida diametri torayishi 0 bo'lsa, ayollar va erkaklar dam olish SBP uchun past o'rtacha qiymatlarga ega ekanligi ko'rish mumkin. Ayollar uchun farq kattaroq. Dam olish SBP medianasi faqat ayollar uchun farq qiladi, erkaklar uchun esa bir xil. Shuningdek, media xolesterin darajasi va guruhlar o'rtasida rangli asosiy tomirning o'rtacha qiymati o'rtasidagi farqlar kuzatiladi.

	liameter narrowin	gender	rest SBP - Mean	rest SBP - Median	holsterol - Media	vessels colored -
1	0	female	128.736	130	249	0.305556
2	0	male	129.652	130	229.5	0.247191
3	1	female	146.6	140	268	1.24
4	1	male	131.93	130	247.5	1.11504

2.2.51-rasm. Ma'lumotlar jadvali vidjeti

Tasodifiylashtirish. Kirish ma'lumotlar to'plamining sinflari, atributlari va/ yoki metalarini aralashtirib yuboradi.

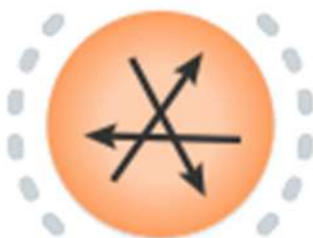
Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami

Chiqishlar

- Ma'lumotlar: tasodifiy ma'lumotlar to'plami

Randomize vidjeti kirishda ma'lumotlar to'plamini oladi va sinflar, atributlar yoki/yoki metalar aralashtiriladigan bir xil ma'lumotlar to'plamini chiqaradi.

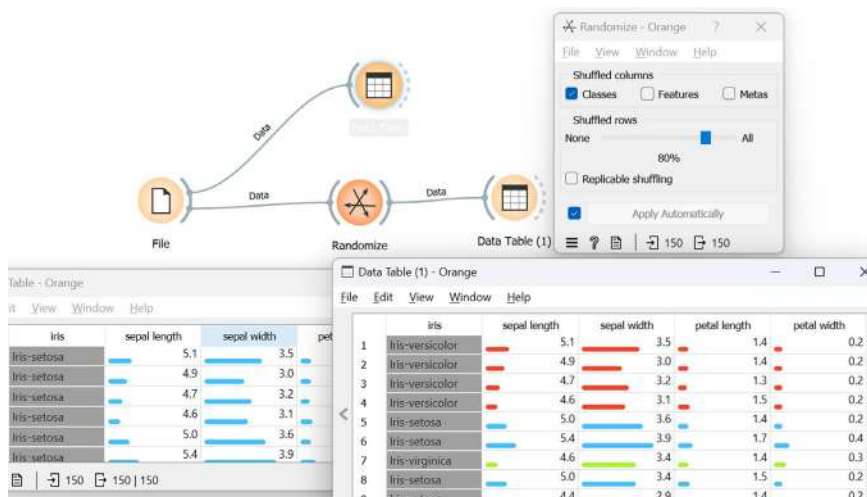


Randomize

2.2.52-rasm. Tasodifiylashtirish

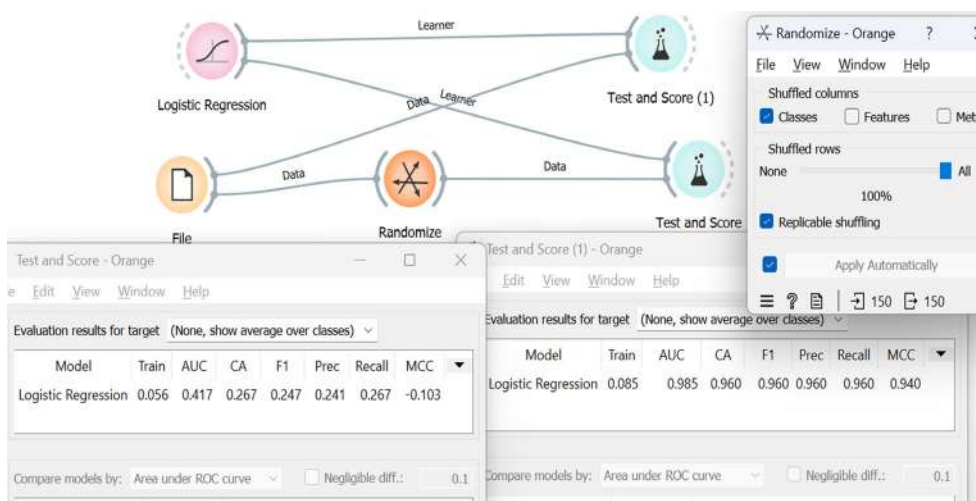
Import opsiyalari

1. Aralashtirmoqchi bo'lgan ma'lumotlar to'plamining ustunlar guruhini tanlang.
2. Aralashtirmoqchi bo'lgan ma'lumotlar to'plamining nisbatini tanlang.
3. Takroriy mahsulot ishlab chiqarish.
4. *Avtomatik ravishda qo'llash* belgilansa, o'zgarishlar avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Aks holda, har bir o'zgarishdan keyin *Qo'llash* tugma-sini bosishingiz kerak.
5. Hisobot tayyorlang.



2.2.53-rasm. Barcha natijalar

Keyingi misolda sinf qiymatlarini aralashtirish yuqoridagi kabi bir xil ma'lumotlar to'plamida model ishlashiga qanday ta'sir qilishini ko'rsatish.



2.2.54-rasm. Aralash sinf qiymatlarini ko'rsatish yuqoridagi kabi bir xil ma'lumotlar to'plamidagi model ishlashiga ta'sir qiladi.

Domenni tozalash. Foydalanilmayotgan atribut qiymatlari va keraksiz atributlarni olib tashlaydi, qolgan qiymatlarni saralaydi.

Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami

Chiqishlar

- Ma'lumotlar: filtrlangan ma'lumotlar to'plami

Nominal atributlarning ta'riflari ba'zan ma'lumotlarda ko'rinmaydigan qiymatlarni o'z ichiga oladi. Agar bu asl ma'lumotlarda ro'y bermasa ham, ma'lumotlarni filtrlash, namunaviy kichik to'plamlarni tanlash va shunga o'xshash

atribut ma'lum bir qiymatga ega bo'lgan barcha misollarni olib tashlashi mumkin. Bunday qiymatlar ma'lumotlar taqdimotini, ayniqsa turli vizuallashtirishlarni chalkashtirib yuboradi va ularni olib tashlash kerak.



Purge Domain

2.2.55-rasm. Domenni tozalash

Atributni tozalagandan so'ng, u bitta qiymatga ega bo'lishi mumkin yoki o'ta og'ir holatda hech qanday qiymatga ega bo'lmasligi mumkin (agar bu atributning qiymati barcha misollar uchun aniqlanmagan bo'lsa). Bunday holatlarda atributni olib tashlash mumkin. Boshqa masala atribut qiymatlarining tartibi: agar ma'lumotlar fayldan qiymatlar oldindan e'lon qilinmagan formatda o'qilsa, ular "ko'rinish tartibida" tartiblanadi. Ba'zan ularni alifbo tartibida tartiblashni afzal ko'radik.

1. Atributlarni tozalash
2. Sinflarni tozalash
3. Meta atributlarini tozalash
4. Filtrlash jarayoni haqida ma'lumot

Features ①
☒ Sort discrete feature values
 ☒ Remove unused feature values
 ☒ Remove constant features

Classes ②
☒ Sort discrete class variable values
 ☒ Remove unused class variable values
 ☒ Remove constant class variables

Meta attributes ③
☒ Remove unused meta attribute values
 ☒ Remove constant meta attributes

Statistics ④

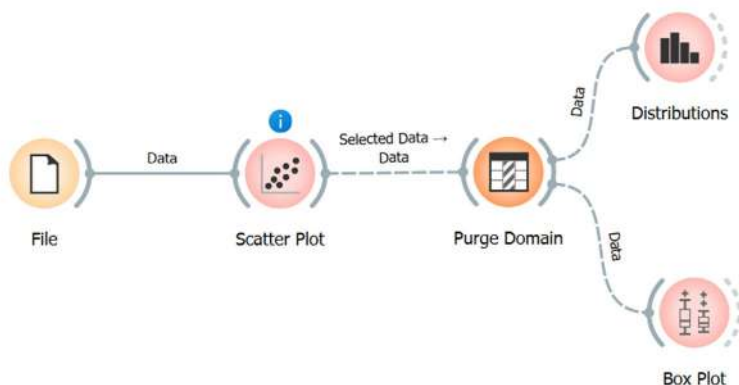
Sorted features: 6
 Reduced features: 5
 Removed features: 2

Sorted classes: 0
 Reduced classes: 0
 Removed classes: 1

Reduced metas: 0
 Removed metas: 0

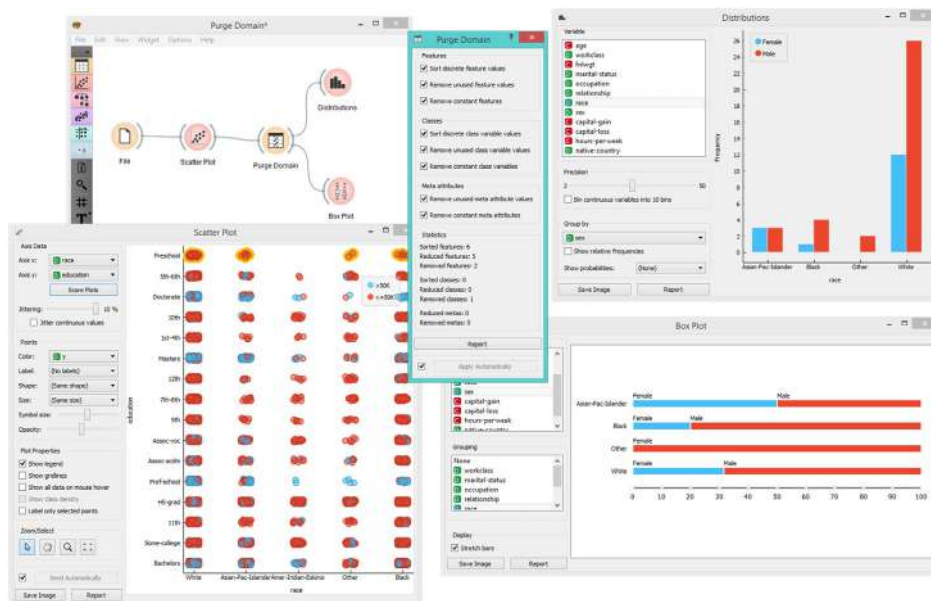
2.2.56-rasm. Atributlar va sinflarni tozalash

Domenni tozalash vidjeti odatda ma'lumotlarni filtrlashdan so'ng, vizuallashtirilgan misollar to'plamini tanlashda paydo bo'ladi. Yuqoridagi sxemada adult.tab ma'lumotlar to'plami bilan uni ma'lumotlarning beshta asl sinfdan faqat to'rttasini o'z ichiga olgan qismi tanlanadi.



2.2.57-rasm. Domenni tozalash vidjeti

Box-ga o'tishdan oldin ma'lumotlarni Purge Domain orqali joylashtiriladi Syujet vidjeti. Ikkinchisi faqat ma'lumotlarni tozalash chiqishidagi to'rtta sinfni ko'rsatadi. Ma'lumotni tozalash effektini ko'rish uchun foydalanilmagan sinf o'zgaruvchisi qiymatlarini olib tashlash belgisini olib tashlang va buning Box Plot-ga ta'sirini kuzatiladi.



2.2.58-rasm. Barcha natijalar

Melt vidjeti keng tarqalgan keng formatdagi ma'lumotlar to'plamini oladi va (row_id, o'zgaruvchi, qiymat) uchlik jadvalini chiqaradi.



Melt

2.2.59-rasm. Eritish

14.1. Import opsiyalari

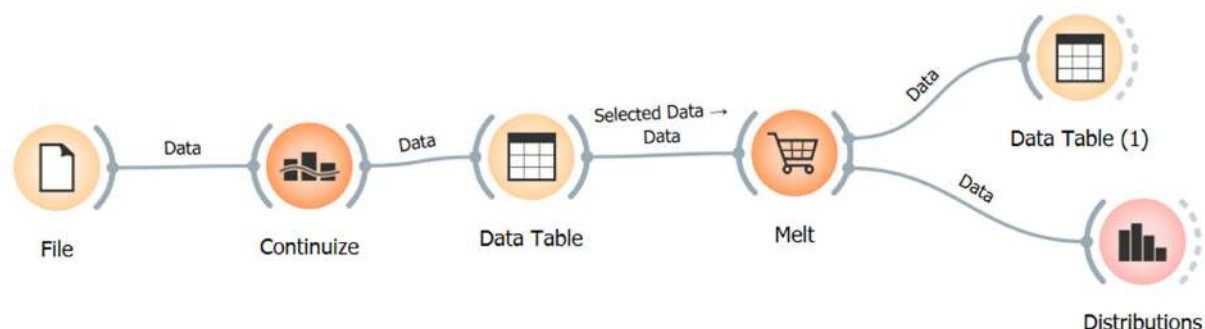
1. Id sifatida ishlatiladigan o'zgaruvchini tanlang. Vidjet faqat takrorlangan qiymatlarsiz ustunlarni taklif qiladi. Shu bilan bir qatorda, qator raqami id sifatida ishlatilishi mumkin.
2. Raqamli bo'lmagan o'zgaruvchilarni kiritish yoki nol qiymatlarni chiqarib tashlashni tanlang.
3. Ustunlar nomlarini o'zgaruvchining nomi ("element") va tegishli qiymat bilan belgilang.

The screenshot shows the Melt import options dialog box with three sections:

- 1 Unique Row Identifier:** A dropdown menu showing 'name' with a blue arrow icon on the right.
- 2 Filter:** Two checkboxes: 'Ignore non-numeric features' (checked with a blue checkmark) and 'Exclude zero values' (unchecked).
- 3 Names for generated features:** Two input fields: 'Item:' with the text 'item' and 'Value:' with the text 'value'.

2.2.60-rasm. Ustunlar nomlarini o'zgaruvchining nomi ("element") va tegishli qiymat bilan belgilang.

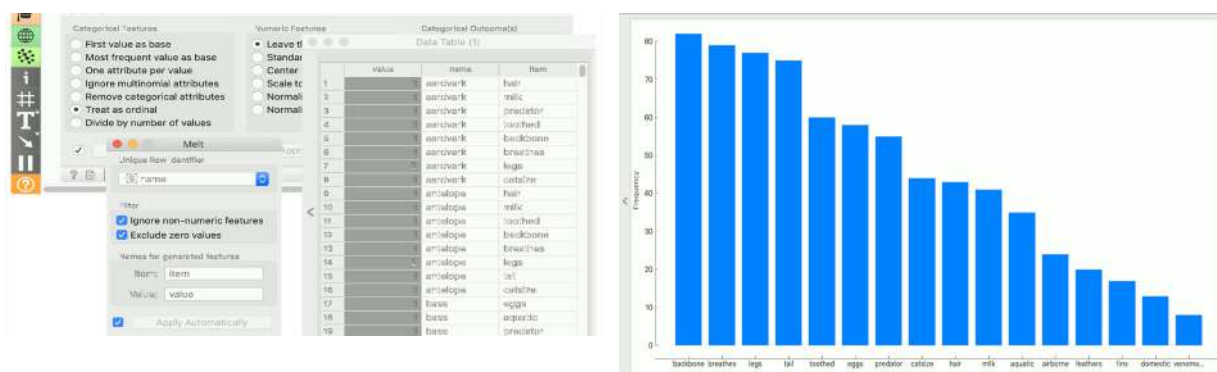
Quyidagi ish jarayonida Zoo ma'lumotlar to'plamidan foydalaniladi va unda barcha o'zgaruvchilarni tartib sifatida ko'rib, raqamlarga aylantiriladi. Boolean oyoqlar sonidan tashqari barcha o'zgaruvchilar (masalan, hayvon tuxum qo'yadi yoki tuxum qo'ymaydi), shuning uchun 1 qiymati ma'lum bir xususiyatga ega bo'lgan hayvonga mos keladi. Ma'lumotlar jadvalida barcha qatorlarni (Ctrl-A) tanlanadi va "nom" ustunida takroriy qiymatlarni oldini olish uchun qurbaqaning takroriy tavsifini bekor qilinadi.



2.2.61-rasm. Ish jarayoni hayvonot bog'i ma'lumotlar to'plamidan foydalaning

14.3. Misol

Meltga o'tib, u yerda nomni qator identifikatori sifatida belgilab va nol qiymatlarni o'chirib tashlagan holda, Olingan jadvalda har bir hayvon uchun bir nechta qator mavjud: hayvonlarning har bir xususiyati uchun bittadan. Buning uchun qiziqarli darhol foydalanish bu ma'lumotlarni Distributionlarga uzatish va hayvonlarning eng ko'p va eng kam umumiy xususiyatlari nima ekanligini ko'rishdir.



2.2.62-rasm. Barcha natijalar

Formula. Ma'lumotlar to'plamiga yangi xususiyatlar qo'shing.

Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami

Chiqishlar

- Ma'lumotlar: qo'shimcha funktsiyalarga ega ma'lumotlar to'plami

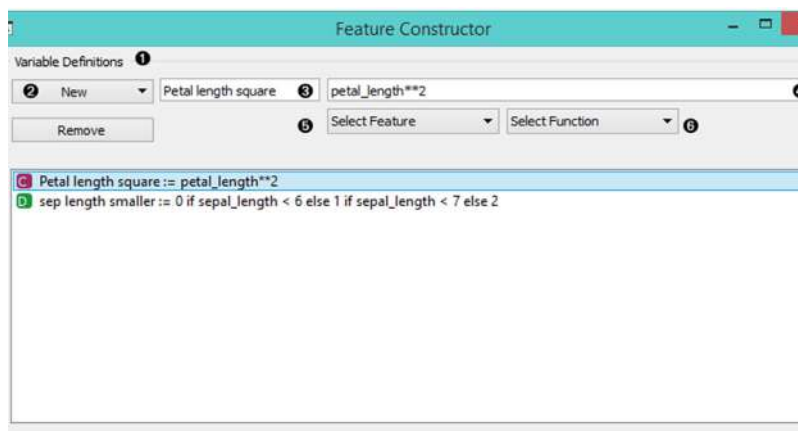
Formula mavjud ustunlarni foydalanuvchi tomonidan belgilangan ifoda bilan birlashtirib, yangi ustunlarni hisoblash imkonini beradi. Olingan ustun kategorik, raqamli yoki matnli bo'lishi mumkin. Raqamli o'zgaruvchilar uchun nom va ifodani berish kifoya.



Formula

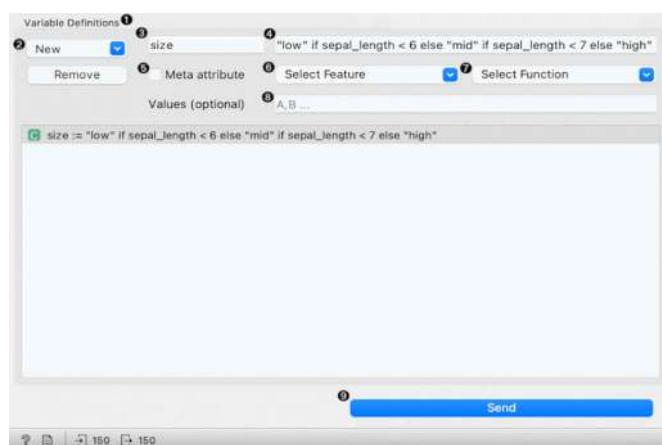
2.2.63-rasm. Formula

1. Tuzilgan o'zgaruvchilar ro'yxati
2. O'zgaruvchilarni qo'shish yoki olib tashlash
3. Yangi xususiyat nomi
4. Python tilidagi ifoda
5. Xususiyatni tanlang
6. Funktsiyani tanlang



2.2.64-rasm. Natijalar

7. O'zgaruvchan ta'riflar ro'yxati
8. O'zgaruvchilarni qo'shish yoki olib tashlash
9. Yangi xususiyat nomi
10. Python tilidagi ifoda
11. Belgilansa, xususiyat meta atributlar qatoriga qo'yiladi
12. Ifodada foydalanish uchun xususiyatni tanlang
13. Ifodada foydalanish uchun funktsiyani tanlang
14. Qiymatlarning ixtiyoriy ro'yxati, ularning tartibini aniqlash uchun ishlatiladi
15. Hisoblash va ma'lumotlarni chiqarish uchun *Yuborish* tugmasini bosing



2.2.65-rasm. Natijalar

Maslahatlar. Python matematik tilini yaxshi bilmasangiz, bu erda qisqacha kirish.

Ifodalar quyidagi operatorlardan foydalanishi mumkin:

- +, -, *, /: qo'shish, ayirish, ko'paytirish, bo'lish
- //: butun songa bo'linish
- %: butun son bo'lingandan keyin qoldiq
- **: eksponentsiya (kvadrat ildiz kvadrat uchun 0,5)
- <, >, <=, >= kichik, katta, kichik yoki teng, katta yoki teng
- == teng
- != teng emas
- if-else: *qiymati if shart else other-value* (yuqoridagi misolga qarang)

Sinf yaratish. String atributidan sinf atributini yarating.

Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami

Chiqishlar

- Ma'lumotlar: yangi sinf o'zgaruvchisi bilan ma'lumotlar to'plami

Create Class mavjud diskret yoki string atributidan yangi sinf atributini yaratadi. Vidjet tanlangan atributning satr qiymatiga mos keladi va mos keladigan misollar uchun yangi foydalanuvchi tomonidan belgilangan qiymatni yaratadi.



Create Class

2.2.66-rasm. Sinf yaratish

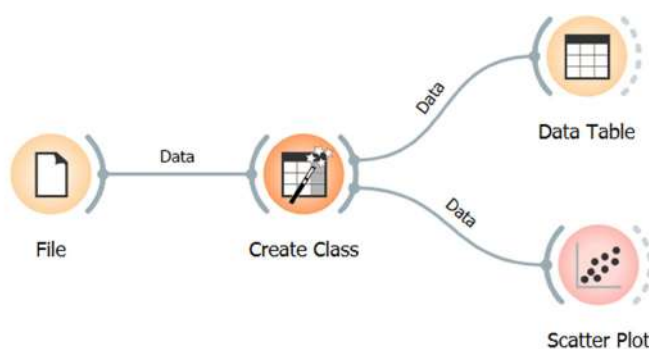
Import opsiyalari

1. Yangi sinf atributidan tuzilgan.
2. Mos:
 - Ism: yangi sinf qiymatining nomi
 - Substring: yuqorida belgilangan atributdagi qiymatlarga mos keladigan regex bilan belgilangan pastki qator
 - Misollar: pastki qatorga mos keladigan misollar soni
 - Yangi sinf qiymatini qo'shish uchun "+" tugmasini bosing
3. Yangi sinf ustunining nomi.
4. Faqat boshida mos keluvchi satr boshidan mos kela boshlaydi. Katta-kichik harf sezgirligi ham katta-kichik harflarga mos keladi.
5. Hisobot tayyorlang.
6. Natijalarni tasdiqlash uchun *Qo'llash* tugmasini bosing.

Name	Substring	#Instances
C1	(remaining instan...	150
C2	(unused)	0

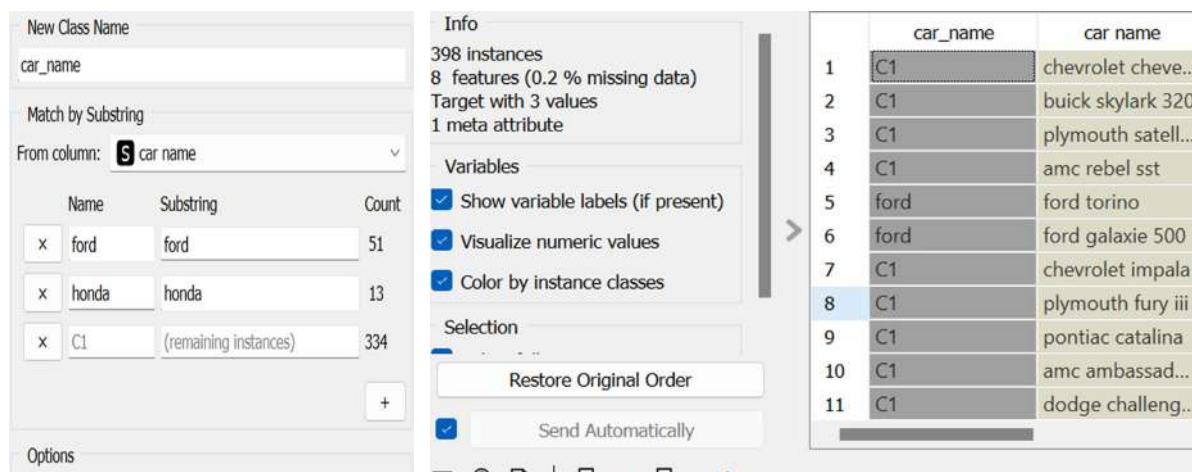
2.2.67-rasm. Yangi sinf atributi tuzilgan

Avtomatik mpg ma'lumotlar to'plamiga oddiy misol. Ma'lumotlarni Class yaratishga o'tkazish bilan yangi sinf yaratiladi, ustun sifatida *car_name* ni tanlab. avtomobil markasiga mos keladigan yangi qadriyatlar yaratiladi.



2.2.68-rasm. Auto-mpg ma'lumotlar to'plamiga oddiy misol

Yangi sinf yaratish uchun ustun sifatida *car_name* ni tanlab, avtomobil markasiga mos keladigan yangi qadriyatlarni yaratib, mos keladigan satrlar uchun yangi qiymat sifatida *ford* yoziladi. Keyin ma'lumotlar misollarga mos keladigan pastki qator aniqlanadi, so'ng *car_name* ichida *ford*ni o'z ichiga olgan barcha misollar endi yangi sinf ustunida *ford* qiymatiga ega bo'ladi. Keyinchalik, *honda* va *fiat* uchun bir xil narsani aniqlanadi. Vidjet qancha misollar hali tengsiz ekanligini aytib beradi (qolgan misollar). Ularni *boshqa* deb nomlay oladi lekin '+' bilan shart qo'shish orqali yangi qiymatlarni yaratishda davom etish mumkin. Yangi sinf ustunga *car_brand* deb nomi beriladi va satr boshida mos tushadi.



2.2.69-rasm. D *honda* va *fiat* uchun ham xuddi shunday

Instance yaratish. Namuna ma'lumotlar to'plamidan interaktiv tarzda misol yaratadi.

Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami
- Ma'lumotnoma: ma'lumotlar to'plami

Chiqishlar

- Ma'lumotlar: kiritilgan ma'lumotlar to'plami yaratilgan namunaga qo'shildi

Namuna yaratish vidjeti kiritilgan ma'lumotlarga asoslanib yangi namuna yaratadi. Vidjet kiritilgan ma'lumotlar to'plamining barcha o'zgaruvchilarini ikkita ustunli jadvalda ko'rsatadi. O'zgaruvchi ustuni o'zgaruvchining nomini ifodalaydi, ayni paytda Qiymat ustuni o'zgaruvchining qiymatini o'rnatish imkonini beradi. Har bir qiymat dastlab o'zgaruvchining median qiymatiga o'rnatiladi. Qiymatlarni mos keladigan tugmani bosish orqali qo'lda *Median*, *O'rtacha*, *Tasodifiy* yoki *Kirish ga o'rnatish* mumkin. O'zgaruvchilar bo'ylab qidirishni osonlashtirish uchun jadvalga filtr biriktirilgan. Ko'rsatilgan tugmalardan birini bosganda, faqat filtrlangan o'zgaruvchilar hisobga olinadi. Qatorni sichqonchani o'ng tugmasi bilan bosish va kontekst menyusidagi variantni tanlash orqali ham qiymatni

o'rnatish mumkin.

Import opsiyalari

1. Jadvalni o'zgaruvchi nomi bo'yicha filtrlang.
2. Ustun o'zgaruvchining nomi va turini ifodalaydi. Jadvalni ustunlar sarlavhasini bosish orqali tartiblash mumkin.
3. Qiymatni tahrirlash uchun boshqaruv elementlarini taqdim etadi.



The screenshot shows a 'Filter...' window with a table of variables and their values. The table has three columns: 'Variable', 'Value', and 'Value'. The variables listed are CRIM, ZN, INDUS, CHAS, NOX, RM, and AGE. Each variable has a corresponding value and a slider control.

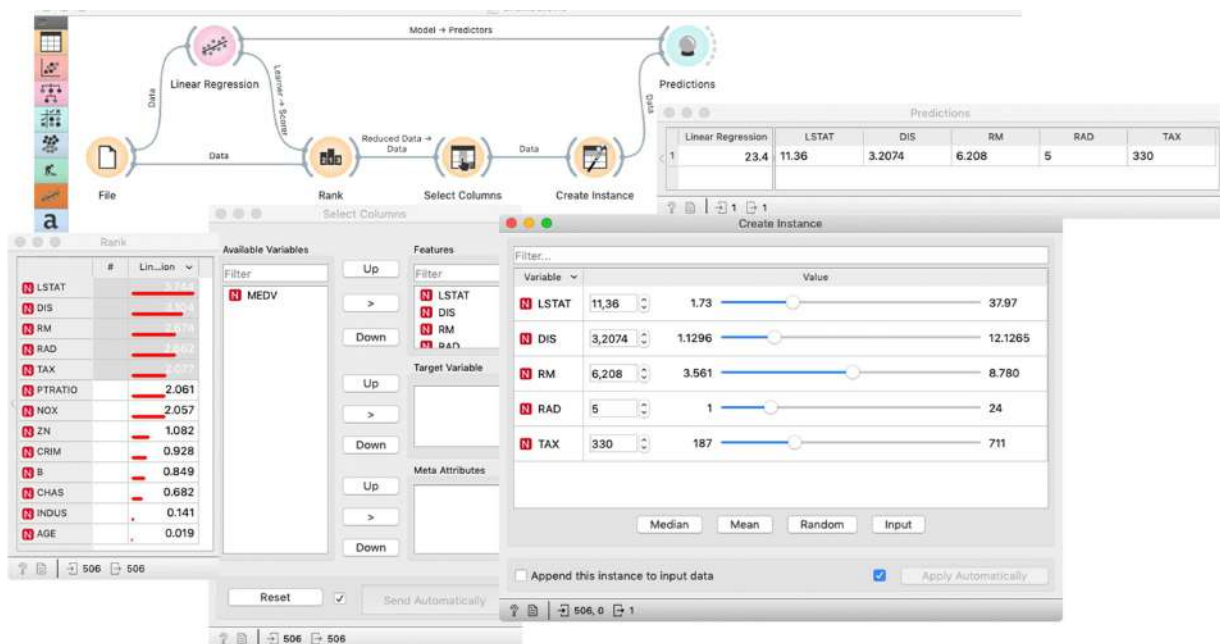
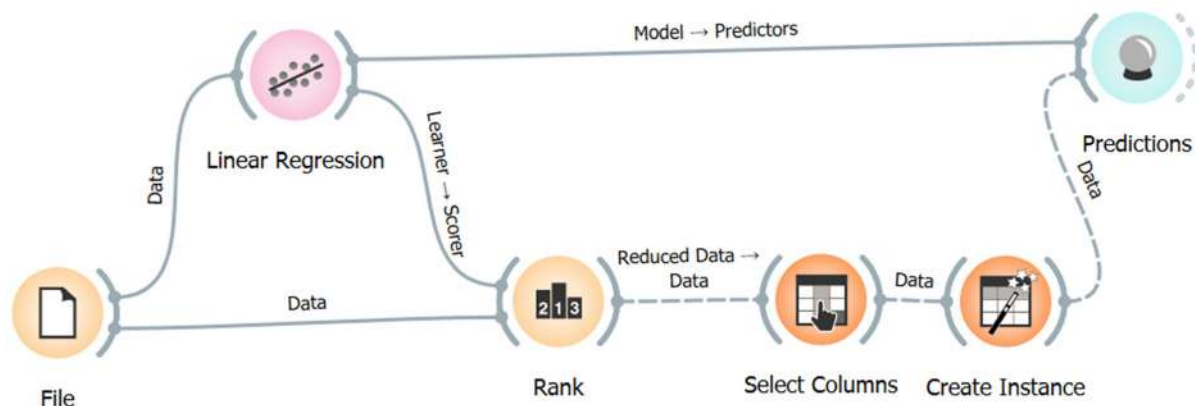
Variable	Value	Value
CRIM	0,25651	0.00632
ZN	0,0	0.0
INDUS	9,69	0.46
CHAS	0	0
NOX	0,5380	0.3850
RM	6,208	3.561
AGE	77,5	2.9

2.2.70-rasm. Jadvalni o'zgaruvchi nomi bo'yicha filtrlang

4. Filtrlangan o'zgaruvchilar qiymatlarini quyidagilarga o'rning:
 - a. *Median*: kirish ma'lumotlar to'plamidagi o'zgaruvchining median qiymati
 - b. *O'rtacha*: kirish ma'lumotlar to'plamidagi o'zgaruvchining o'rtacha qiymati
 - c. *Tasodifiy*: kirish ma'lumotlar to'plamidagi o'zgaruvchilar oralig'idagi tasodifiy qiymat
 - d. *Kirish*: mos yozuvlar ma'lumotlar to'plamidagi o'zgaruvchining median qiymati
5. Agar "Kirish ma'lumotlariga ushbu misolni qo'shish" belgilansa, yaratilgan namuna kirish ma'lumotlar to'plamiga qo'shiladi. Aks holda, chiqishda bitta misol paydo bo'ladi. Yaratilgan va asl ma'lumotlarni farqlash uchun Manba ID o'zgaruvchisi qo'shiladi.

Instance **yaratish** odatda ba'zi ixtiyoriy ma'lumotlar bo'yicha model ishlashini tekshirish uchun ishlatiladi. Asosiy foydalanish quyidagi ish jarayonida ko'rsatilgan, bu erda (*Uy-joy*) ma'lumotlar to'plami Chiziqli regressiya modeliga moslashish uchun ishlatiladi, bu *misol yaratish vidjeti* tomonidan yaratilgan ma'lumotlar uchun maqsadli qiymatni bashorat qilish uchun ishlatiladi. Fayl va

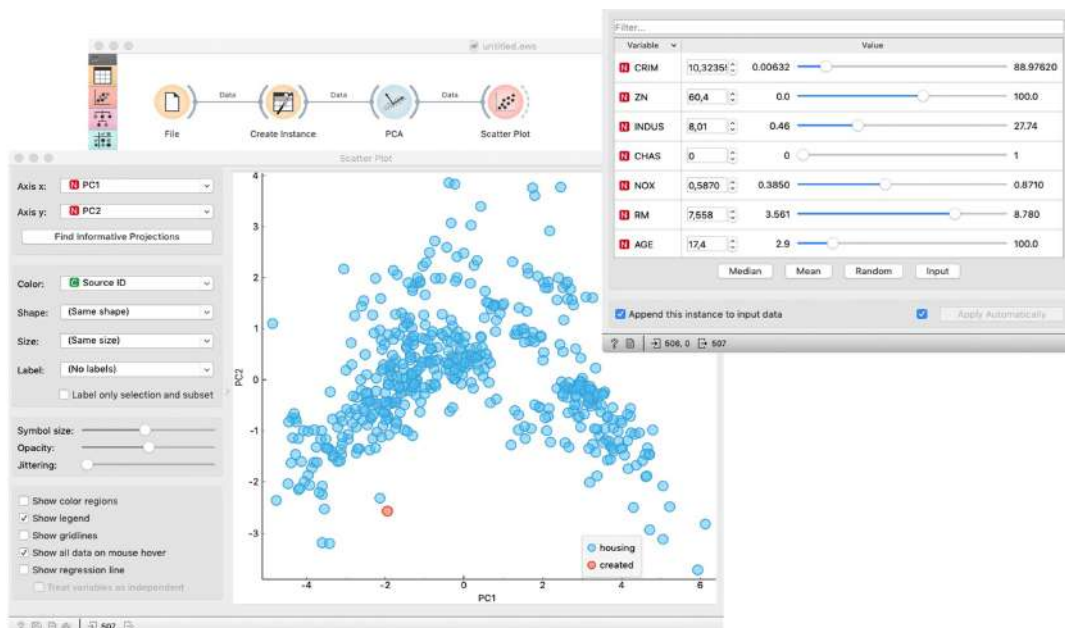
Instance yaratish o'rtasida Rank vidjetini kiritish eng muhim xususiyatlarni chiqarish (va shuning uchun ular bo'yicha bashorat qilish) imkonini beradi. Haqiqiy maqsadli qiymatni qoldirish uchun ustunni tanlash vidjeti kiritilgan.



2.2.71-rasm. 1-misol

Qandaydir o'zgaruvchanligini tekshirishni ko'rsatadi. Yaratuvchi misol PCA ga beriladi, uning birinchi va ikkinchi komponentlari keyin Tarqalish sxema-sida tekshiriladi. Yaratilgan misol syujetda qizil rangga bo'yalgan va agar u asl ma'lumotlardan uzoqda (ko'k) ko'rinsa, uni chetlab o'tish deb hisoblash mumkin.





2.2.72-rasm. Barcha natijalar

NAZORAT SAVOLLARI

1. Orange 3-da mashinali o'qitish modeliga ma'lumotlarni kiritishdan oldin odatda qanday turdagi ma'lumotlarni o'zgartirish amalga oshiriladi?
2. Orange 3-ning "Ustunlarni tanlash" vidjeti ma'lum ma'lumotlar to'plami uchun xususiyat maydonini boshqarishda qanday yordam beradi?
3. Qaysi stsenariylarda "Domenni tahrirlash" vidjetidan ayrim funksiyalarning turlari yoki toifalarini o'zgartirish uchun foydalanasiz?
4. Mavjud xususiyatlardan olingan yangi o'zgaruvchilar yaratish uchun "Feature Constructor" vidjetidan qanday foydalanish mumkin?
5. Xususiyatlarni normallashtirish yoki masshtablash Orange 3-dagi ayrim modellarning ish faoliyatini yaxshilashda qanday rol o'ynaydi?
6. "Ma'lumotlarni birlashtirish" vidjeti yanada kengroq tahlil qilish uchun bir nechta ma'lumotlar to'plamini birlashtirishga qanday yordam berishi mumkin?
7. Qachon etishmayotgan qiymatlarni qayta ishlash uchun "Impute" vidjetidan foydalanishni ko'rib chiqasiz va u qanday strategiyalarni taklif qiladi?
8. Filtrlash operatsiyalari, masalan, "Qatorlarni tanlash" vidjetidan foydalanish o'quv ma'lumotlarining sifati va reprezentativligiga qanday ta'sir qiladi?
9. Ma'lumotlarni yig'ish usullari (masalan, qiymatlarni guruhlash yoki yig'ish) Orange 3 da katta ma'lumotlar to'plamining talqin qilinishini qanday yo'llar bilan yaxshilashi mumkin?
10. Nima uchun ko'pincha takroriy yozuvlarni olib tashlash kerak va Orange 3-dagi qaysi vidjet yoki jarayon buni hal qila oladi?
11. Kategorik o'zgaruvchilarni kodlashning ahamiyati nimada va qaysi Orange 3 vidjetlari kategorik xususiyatlarni raqamli xususiyatlarga aylantirishga yordam beradi?
12. Qanday qilib "Transpose" vidjetidan satrlar ustunlarga aylanadi va aksincha, ma'lumotlarni o'zgartirish uchun foydalanish mumkin?
13. Qaysi stsenariylarda uzluksiz o'zgaruvchilarni toifalarga ajratish kerak bo'lishi mumkin va Orange 3 bu birlashtirish jarayonini qanday boshqarishi mumkin?
14. Minimal/maksimal qiymatlarni belgilash yoki sinf belgilarini o'zgartirish kabi xususiyatlar domenini sozlash modellashtirish natijalariga qanday ta'sir qiladi?
15. Orange 3 da bir-biriga zid yoki ziddiyatli ustun nomlari bilan ma'lumotlar to'plamini birlashtirishda qanday fikrlarni hisobga olish kerak?
16. Adolatli modellashtirish uchun nomutanosib ma'lumotlarni (masalan, no-dir sinflar) tayyorlash uchun filtrlash va o'zgartirish bosqichlaridan qanday foydalanish mumkin?
17. Orange 3-da oddiy hisoblash usullari (o'rtacha yoki median) va murakk-

- abroq usullardan foydalanish o'rtasida qanday farq bor?
18. Raqamli xususiyatlarni standartlashtirish ularni normallashtirishdan qanday farq qiladi va qachon bir usulni boshqasidan ko'ra tanlaysiz?

§2.3. GRAFIKLAR YORDAMIDA MA'LUMOTLAR VIZUALLASHTIRISHSINI YAXSHILASH (BARLAR, TARQALISH CHIZMALARI VA BOSHQALAR)

Vidjetlarni "vizuallashtirish". Grafiklar orqali ma'lumotlarni yaxshiroq ko'rish uchun (chiziqlar, tarqalish chizmalari va boshqalar).



2.3.1-rasm. Vidjetlarni "vizuallashtirish".

"Daraxt tomoshabin" vidjeti. Tasniflash va regressiya daraxtlarining vizuallashtirishsi.

Kirishlar

Daraxt: qaror daraxti

Chiqishlar

Tanlangan ma'lumotlar: daraxt tugunidan tanlangan misollar

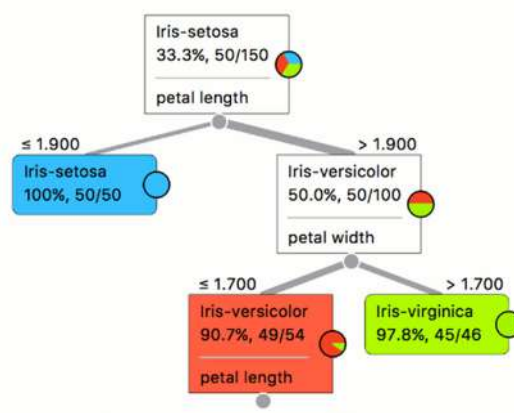
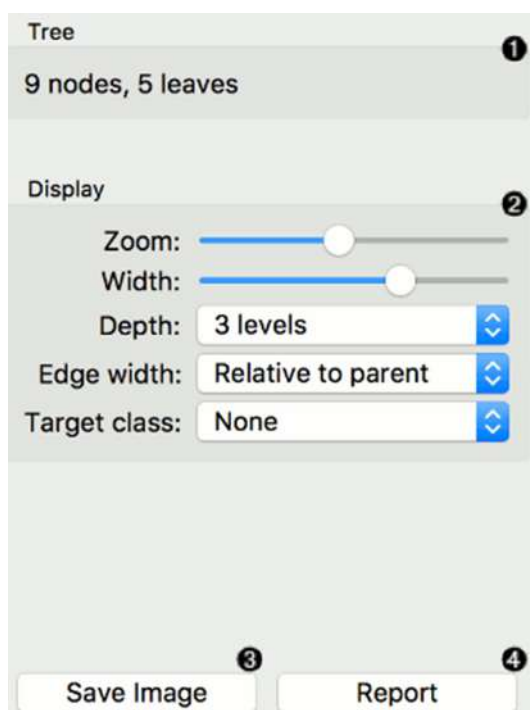
Ma'lumotlar: nuqta tanlangan yoki yo'qligini ko'rsatadigan qo'shimcha ustunli ma'lumotlar

Bu tasniflash va regressiya daraxtlarining 2D vizuallashtirishsiga ega ko'p qirrali vidjet. Foydalanuvchi tugunni tanlab, vidjetga tugun bilan bog'liq ma'lumotlarni chiqarishni ko'rsatishi mumkin, bu esa ma'lumotlarni tahliliy tahlil qilish imkonini beradi.

Vidjet variantlari

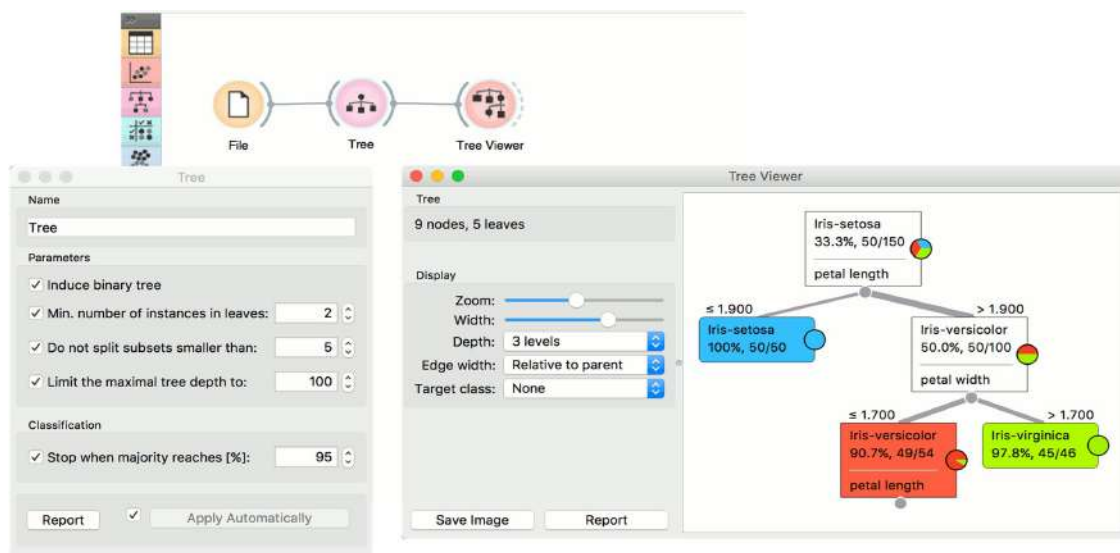
1. Kirish haqida ma'lumot.
2. Ko'rsatish opsiyalari:
 - a. Kattalashtirish va kichraytirish

- b. Daraxt kengligini tanlang. Tugunlar kursorni ular ustida olib borishda ma'lumot pufakchalarini ko'rsatadi.
- c. Daraxtingizning chuqurligini tanlang.
- d. Kenar kengligini tanlang. Daraxt grafigidagi tugunlar orasidagi qirralar tanlangan chekka kengligidan kelib chiqib chiziladi.
 - *Fixed* tanlansa, barcha qirralarning kengligi teng bo'ladi.
 - *Relative to root* tanlansa, chetning kengligi o'quv ma'lumotlaridagi barcha misollarga nisbatan mos keladigan tugundagi misollar nisbatiga mos keladi. Ushbu tanlov ostida, daraxtning pastki qismiga o'tayotganda chekka ingichka va ingichka bo'ladi.
 - *Ota-onaga nisbatan* chekka kengligi ularning asosiy tuguni-dagi misollarga nisbatan tugunlardagi misollar nisbatiga mos keladi.
- e. Ma'lumotlardagi sinflar asosida o'zgartirishingiz mumkin bo'lgan maqsad sinfni belgilang.



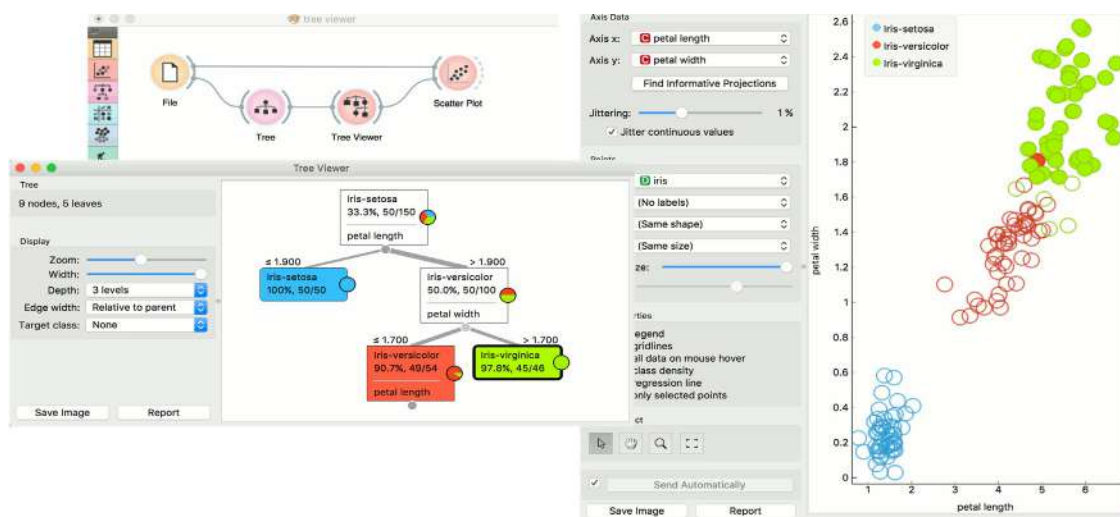
2.3.2-rasm. Daraxt ko'ruvchisi

Daraxt ko'rish vositasida ko'rib chiqdik oddiy tasniflash sxemasi. Agar tomoshabin ham, Daraxt ham ochiq bo'lsa, daraxt induksiya algoritmining har qanday qayta ishga tushirilishi darhol vizuallashtirishga ta'sir qiladi. Shunday qilib, siz induksiya algoritmining parametrlari hosil bo'lgan daraxtning tuzilishiga qanday ta'sir qilishini o'rganish uchun ushbu kombinatsiyadan foydalanishingiz mumkin.



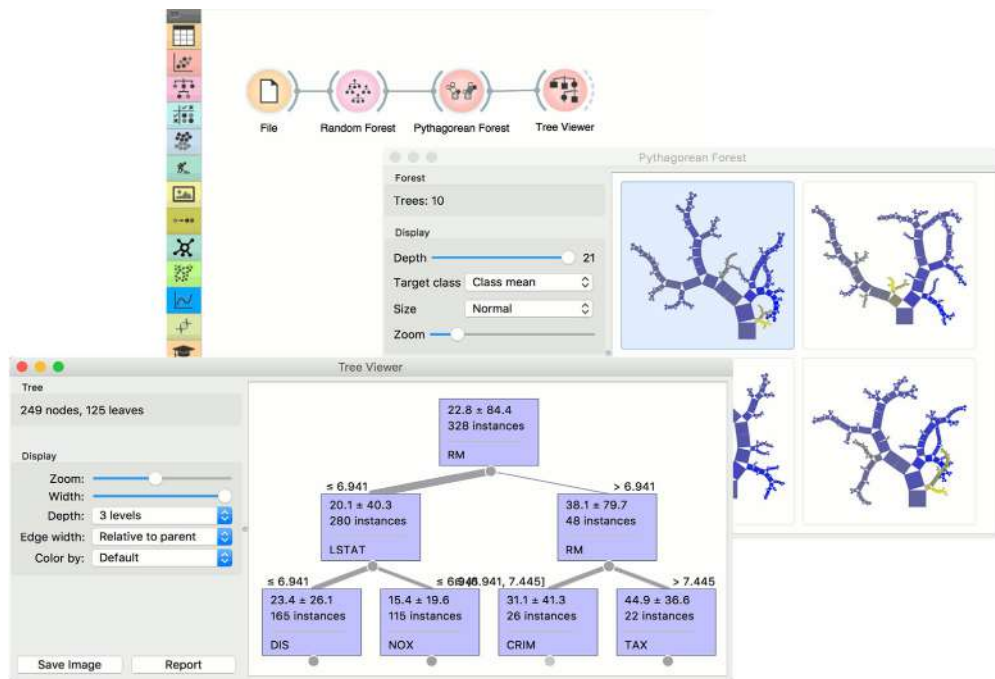
2.3.3-rasm. Oddiy tasnif sxemasi

Har qanday tugunni bosish tegishli ma'lumotlar misollarini chiqaradi. Bu ma'lumotlar jadvalidagi va Scatterdagi kichik to'plamni ko'rsatadigan quyidagi sxemada o'rganilgan Syujet. Daraxt ma'lumotlari ma'lumotlar to'plami sifatida uzatilganligiga ishonch hosil qiling; Buni avval **Tarqalishi chizmasini** Fayl vid-jetiga, keyin esa **Tree Viewer** vidjetiga ulash orqali amalga oshirish mumkin. Tanlangan ma'lumotlar qalin nuqta sifatida ko'rsatiladi. **Tree Viewer** shuningdek etiketli ma'lumotlarni eksport qilishi mumkin. Ma'lumotlar jadvalini **Tree Viewer -ga ulang** va vidjetlar orasidagi bog'lanishni *Tanlangan ma'lumotlar o'rniga Ma'lumotlarga o'rnating*. Bu butun ma'lumotlarni **Ma'lumotlar jadvaliga** tanlangan ma'lumotlar namunalarini belgilovchi qo'shimcha meta-ustun bilan yuboradi (tanlanganlar uchun Ha va qolganlari uchun Yo'q).



2.3.4-rasm. Ma'lumotlar jadvalini Tree Viewerga ulash

Tree Viewer regressiya daraxtlarini ko'rish uchun ham ishlatilishi mumkin. Tasodifiy o'rmonni Fayl vidjeti uchun *house.tab* ma'lumotlar to'plamidan foydalanib ulang. Keyin Pifagor o'rmonini **tasodifiy o'rmonga ulang. Pifagor o'rmonida** qo'shimcha tahlil qilmoqchi bo'lgan regressiya daraxtini tanlang va uni **Tree Viewer -ga o'tkazing**. Vidjet qurilgan daraxtni ko'rsatadi. Kattaroq daraxtlarni ko'rish uchun, ayniqsa regressiya uchun, Pifagor daraxti yaxshiroq variant bo'lishi mumkin.

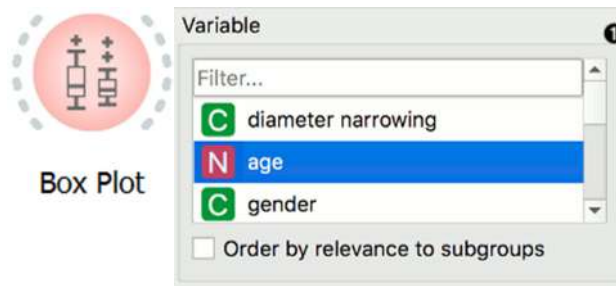


2.3.5-rasm. Tree Viewer regressiya daraxtlarini ko'rish uchun ham ishlatilishi mumkin

Quti syujeti. Atribut qiymatlarining taqsimlanishini ko'rsatadi.

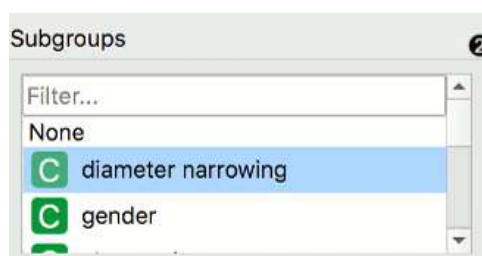
Kirishlar	Chiqishlar
Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami	Tanlangan ma'lumotlar: uchastkadan tanlangan misollar Ma'lumotlar: nuqta tanlangan yoki yo'qligini ko'rsatadigan qo'shimcha ustunli ma'lumotlar

Box **Plot** vidjeti atribut qiymatlarining taqsimlanishini ko'rsatadi. Har qanday anomaliyalarni, masalan, takrorlangan qiymatlar (masalan, kulrang va kulrang), chetdagilar va shunga o'xshashlarni tezda aniqlash uchun ushbu vidjet yordamida har qanday yangi ma'lumotlarni tekshirish yaxshi amaliyotdir. Barlarni tanlash mumkin - masalan, toifali ma'lumotlar uchun qiymatlar yoki raqamli ma'lumotlar uchun kvant diapazoni.



2.3.6-rasm. Quti syujeti

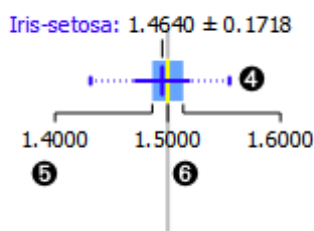
1. Chizmoqchi bo'lgan o'zgaruvchini tanlang. Tanlangan kichik guruh bo'yicha o'zgaruvchilarni Chi2 yoki ANOVA bo'yicha buyurtma qilish uchun "Kichik guruhlarga aloqadorligi bo'yicha tartiblash" bandiga belgi qo'ying.



2. Diskret kichik guruh tomonidan ko'rsatilgan quti chizmalarini ko'rish uchun kichik guruhlarni tanlang. Tanlangan o'zgaruvchi ustidagi kichik guruhlarni Chi2 yoki ANOVA bo'yicha buyurtma qilish uchun "O'zgaruvchiga bog'liqligi bo'yicha tartiblash" bandiga belgi qo'ying.



3. Misollar kichik guruh bo'yicha guruhlenganda, siz ko'rsatish rejimini o'zgartirishingiz mumkin. Izohlangan maydonchalarda yakuniy qiymatlar, o'rtacha va mediana ko'rsatiladi, medianlarni solishtirish va solishtirish vositalari, tabiiyki, tanlangan qiymatni kichik guruhlar o'rtasida taqqoslaydi.

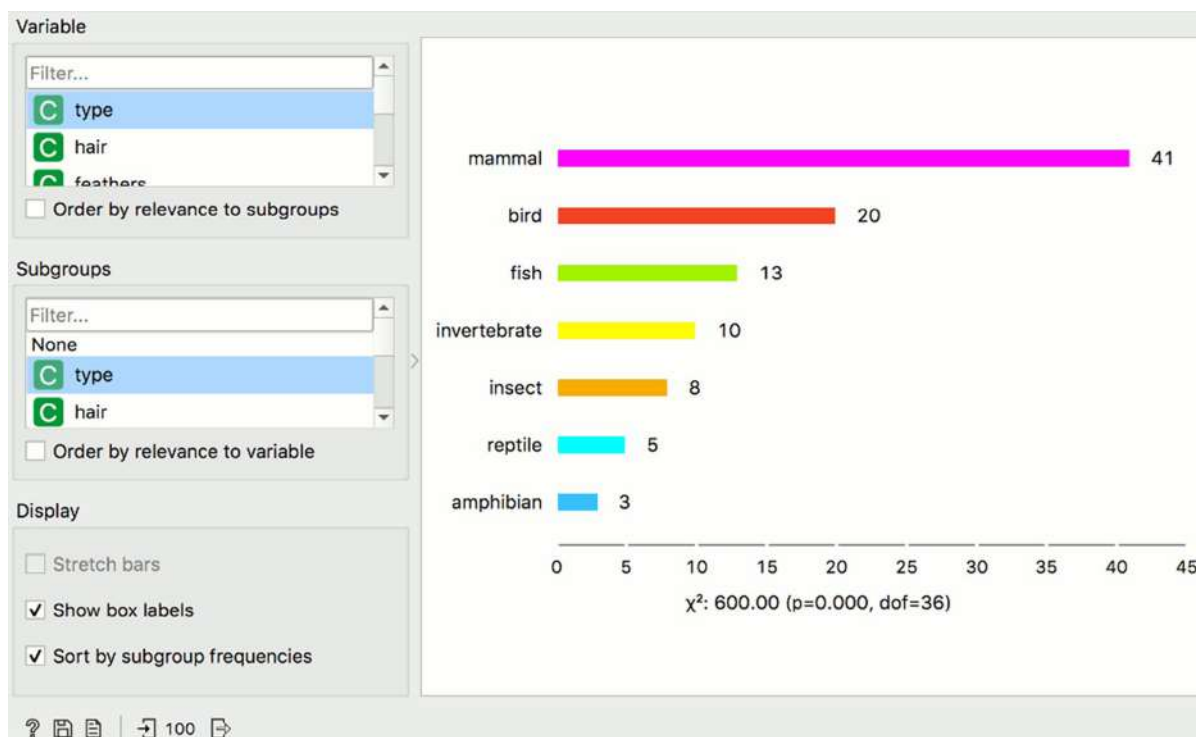


4. O'rtacha (to'q ko'k vertikal chiziq). Yupqa ko'k chiziq standart og'ishni anglatadi.
5. Birinchi (25%) va uchinchi (75%) kvantilning qiymatlari. Ko'k rang bilan belgilangan maydon birinchi va uchinchi kvartil o'rtasidagi qiymatlarni ifodalaydi.
6. Median (sariq vertikal chiziq).

alohida atribut qiymatiga ega bo'lgan misollar sonini ifodalaydi. Syujet *hayvonot bog'i ma'lumotlar* to'plamidagi turli xil hayvonlar turlarini ko'rsatadi: 41 sutemizuvchilar, 13 baliq, 20 qushlar va boshqalar.

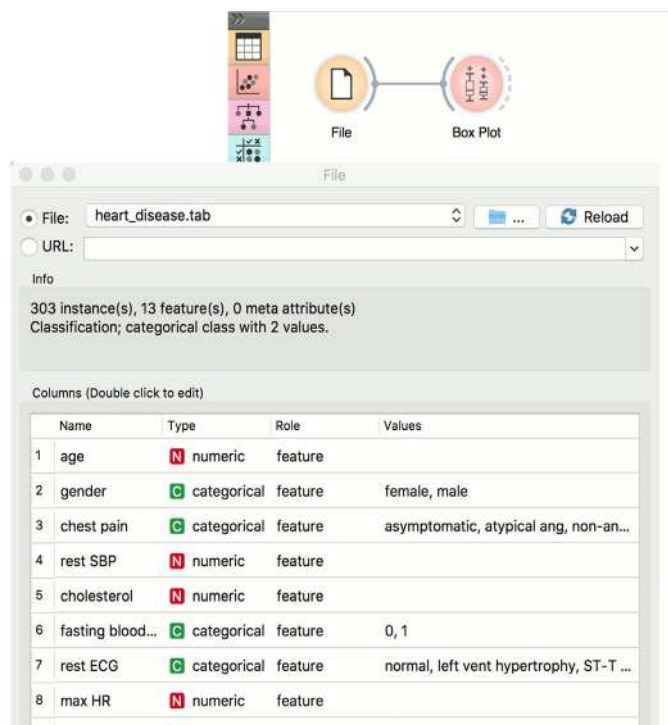
Display ko'rsatadi:

- *Stretch bars*: Ma'lumotlar misollarining nisbiy qiymatlarini (nisbatlarini) ko'rsatadi. Belgilanmagan quti mutlaq qiymatlarni ko'rsatadi.
- *Yorliqlarni ko'rsatish*: Har bir satr ustidagi diskret qiymatlarni ko'rsatish.
- *Kichik guruhlar chastotalari bo'yicha saralash*: Kichik guruhlarini pasayish chastotasi bo'yicha tartiblang.



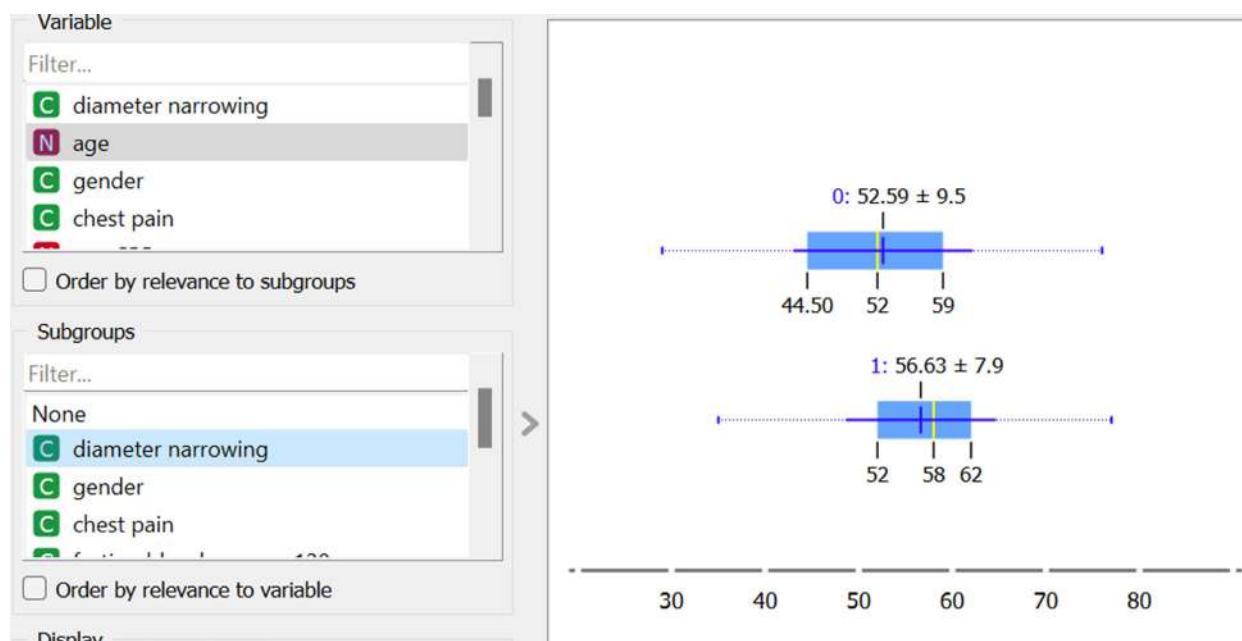
2.3.7-rasm. Display namoyishlari

Box **Plot** vidjeti ma'lumotlar to'plamining statistik xususiyatlarini kuzatish uchun Fayl vidjetidan keyin darhol qo'llaniladi.



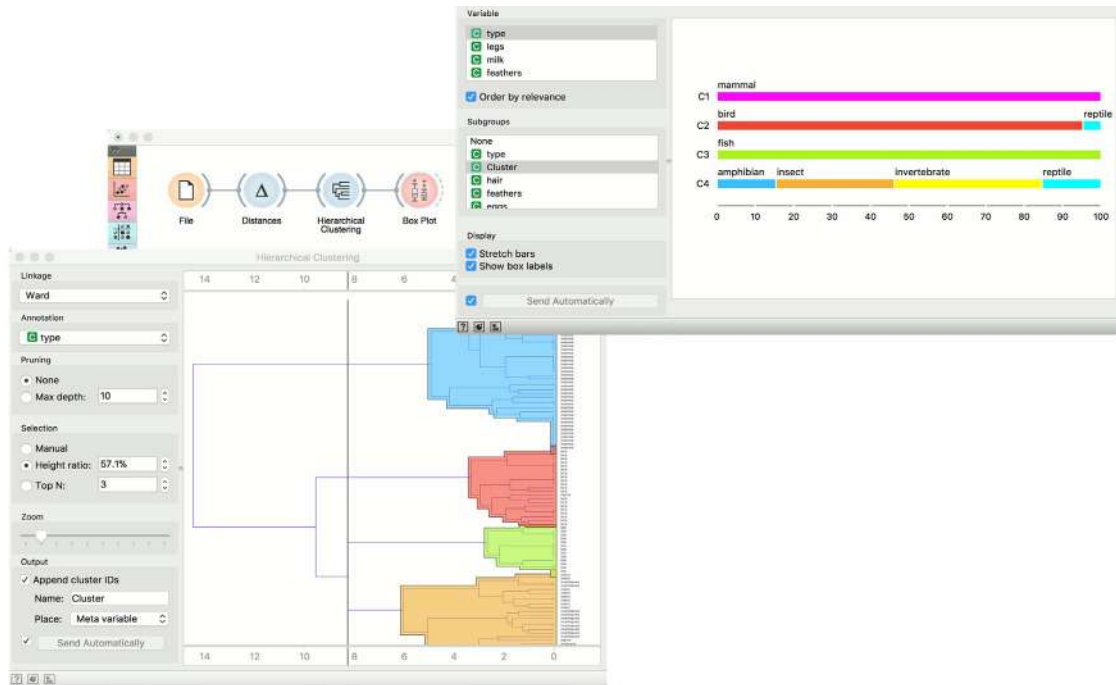
2.3.8-rasm. Box Plot vidjeti

Box Plot ma'lum bir ma'lumotlar to'plamining xususiyatlarini topish uchun ham foydalidir, masalan, boshqa vidjetda qo'lda aniqlangan misollar to'plami (masalan, Scatter Plot yoki ba'zi klasterga yoki tasniflash daraxti tuguniga tegishli misollar). Keling, *hayvonot bog'i* ma'lumotlaridan foydalanib, Masofalar va ierarxik klasterlash bilan odatiy klasterlash ish oqimi yaratiladi.



2.3.9-rasm. Box Plot displayi ko'rsatiladi

Endi klasterni tanlash chegarasini aniqlang (yuqoridagi o'lchagichni bos-ing). **Box Plot-ni ierarxik klasterga** ulang, Tegishlilik *bo'yicha tartibni belgilab* va kichik guruh sifatida *Klaster tanlanadi*. Bu atributlarni tanlangan kichik guruhni, klasterni qanchalik aniq belgilashga qarab tartiblaydi. Klasterlar hayvonlar turiga juda mos keladiganga o'xshaydi!



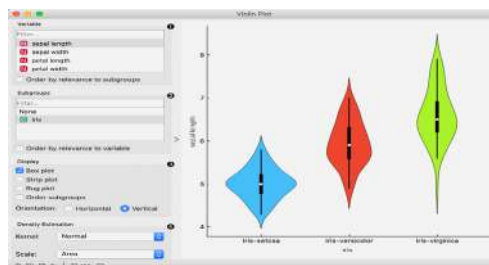
2.3.10-rasm. Box Plot ni ierarxik klasterga ulang

Skripka syujeti. Skripka syujetidagi xususiyat qiymatlarining taqsimlanishini tasavvur qiling.

Kirishlar	Chiqishlar
Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami	Tanlangan ma'lumotlar: uchastkadan tanlangan misollar Ma'lumotlar: nuqta tanlangan yoki yo'qligini ko'rsatadigan qo'shimcha ustunli ma'lumotlar

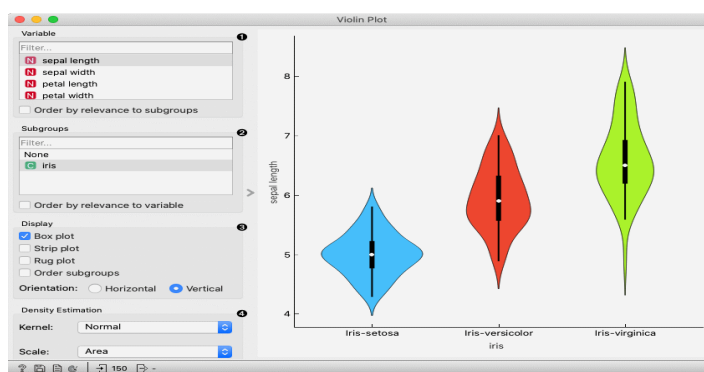
Skripka syujeti vidjeti Box Plot kabi rol o'ynaydi. U miqdoriy ma'lumotlarning kategoriyali o'zgaruvchilarning bir necha darajalari bo'yicha taqsimlanishini ko'rsatadi, shunda bu taqsimotlarni solishtirish mumkin.

Barcha syujet komponentlari haqiqiy ma'lumotlar nuqtalariga to'g'ri keladigan Box Plotdan farqli o'laroq, Skripka Syujetida asosiy taqsimotning yadro zichligini baholash mavjud.



2.3.11-rasm. Fiolet syujeti

1. Chizmoqchi bo'lgan o'zgaruvchini tanlang. Tanlangan kichik guruh bo'yicha o'zgaruvchilarni Chi2 yoki ANOVA bo'yicha buyurtma qilish uchun "Kichik guruhlarga aloqadorligi bo'yicha tartiblash" bandiga belgi qo'ying.



2. Diskret kichik guruh tomonidan ko'rsatilgan skripka syujetlarini ko'rish uchun Kichik guruhlarni tanlang. Tanlangan o'zgaruvchi ustidagi kichik guruhlarni Chi2 yoki ANOVA bo'yicha buyurtma qilish uchun "O'zgaruvchiga bog'liqligi bo'yicha tartiblash" bandiga belgi qo'ying.

3. Quti syujeti: asosiy quti syujetini ko'rsatish uchun belgilang.

Chiziq chizmasi: nuqtalar bilan ifodalangan asosiy ma'lumotlarni ko'rsatish uchun belgilang.

Gilam chizmasi: Chiziqlar bilan ifodalangan asosiy ma'lumotlarni ko'rsatish uchun belgilang.

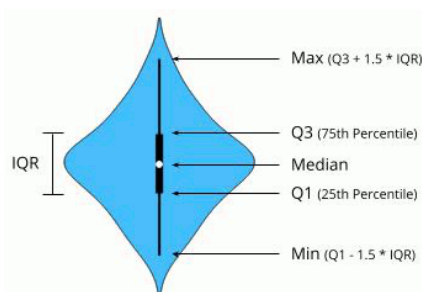
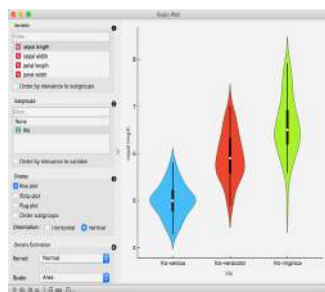
Kichik guruhlarga buyurtma berish: Skripkalarni median (ko'tarilish) bo'yicha buyurtma qilish uchun belgilang.

Orientatsiya: Skripka orientatsiyasini aniqlang.

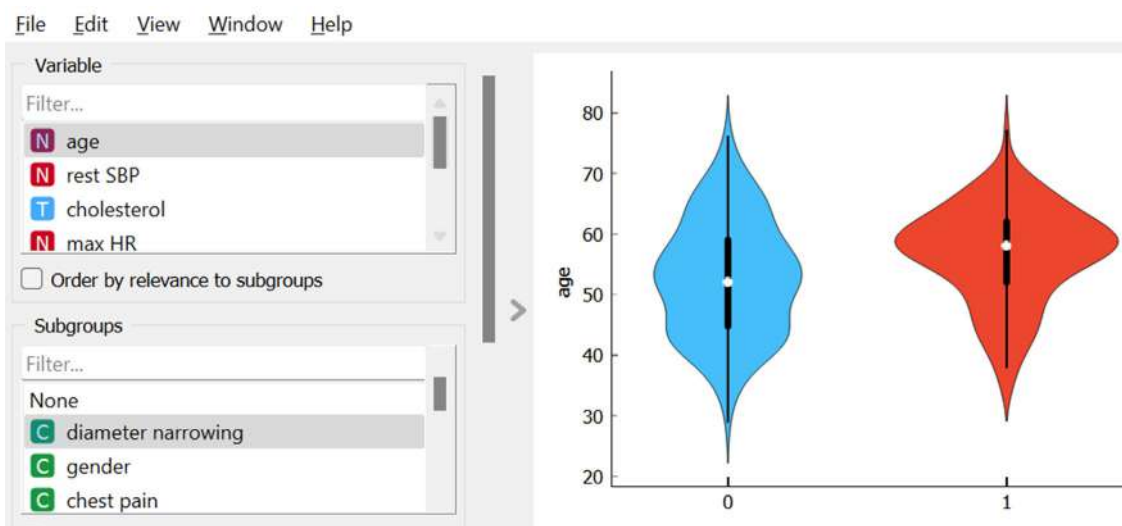
4. Yadro: Zichlikni baholash uchun ishlatiladigan yadroni tanlang.

Mumkin yadrolar: Oddiy, Epanechnikov va Lineer.

Masshtab: Har bir skripkaning kengligini o'lchash uchun ishlatiladigan usulni tanlang. Agar hudud tanlansa, har bir skripka bir xil maydonga ega bo'ladi. Agar hisoblash tanlangan bo'lsa, skripkalarining kengligi o'sha qutidagi kuzatuvlar soniga qarab o'lchanadi. Agar kenglik tanlansa, har bir skripka bir xil kenglikka ega bo'ladi.



Violin **Plot** vidjeti ma'lumotlar to'plamining statistik xususiyatlarini kuzatish uchun "Fayl" vidjetidan keyin darhol qo'llaniladi.



2.3.12-rasm. Violin Plot vidjeti va natijalari

Tarqatishlar. Bitta atribut uchun qiymat taqsimotini ko'rsatadi.



Distributions

3.13-rasm. Tarqatishlar

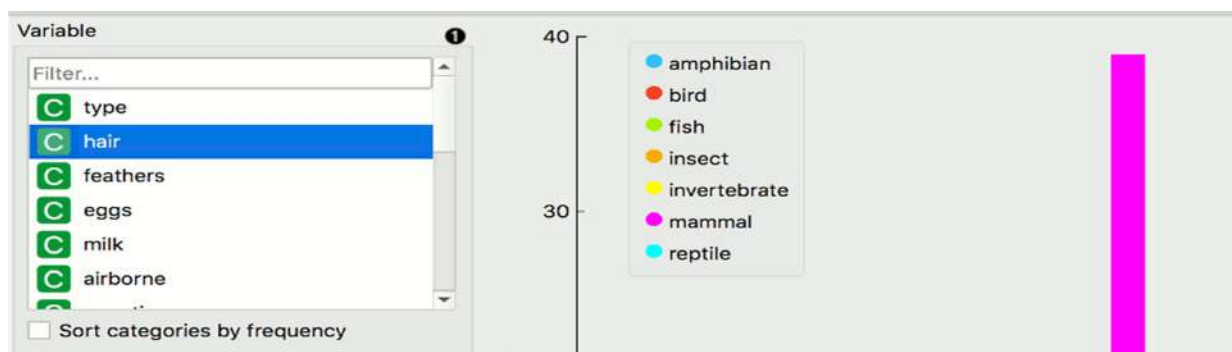
Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami

Chiqishlar

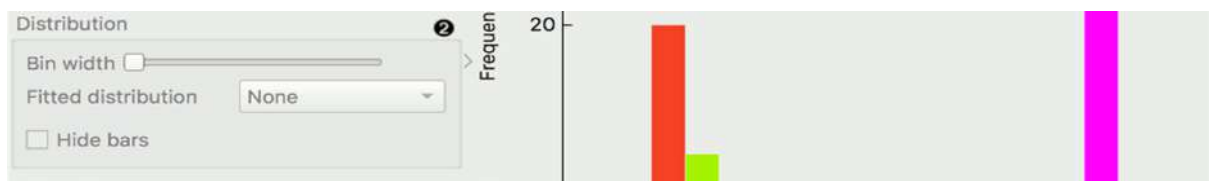
- Tanlangan ma'lumotlar: uchastkadan tanlangan misollar
- Ma'lumotlar: namuna tanlangan yoki yo'qligini ko'rsatadigan qo'shimcha ustunli ma'lumotlar
- Gistogramma ma'lumotlari: gistogrammadagi qutilar va misollar soni

Tarqatish **vidjeti** qiymatni ko'rsatadi diskret yoki uzluksiz atributlarni taqsimlash. Agar ma'lumotlar sinf o'zgaruvchisini o'z ichiga olsa, taqsimotlar sinfga bog'liq bo'lishi mumkin. Grafik har bir atribut qiymatining ma'lumotlarda necha marta (masalan, nechta holatda) ko'rinishini ko'rsatadi. Agar ma'lumotlar sinf o'zgaruvchisiga ega bo'lsa, atribut qiymatlarining har biri uchun sinf taqsimotlari ko'rsatiladi (quyidagi rasmdagi kabi). Ushbu grafikni yaratish uchun Zoo ma'lumotlar to'plamidan foydalaniladi.

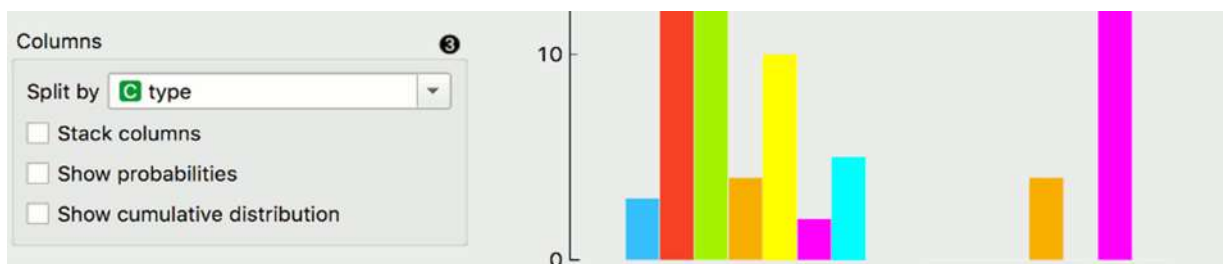


2.3.14-rasm. Zoo ma'lumotlar to'plamidan foydalangan

1. Ko'rsatish uchun o'zgaruvchilar ro'yxati. Ko'rsatilgan qiymatlarni chastotalar bo'yicha *chastotalar* tartibi bo'yicha tartiblang.



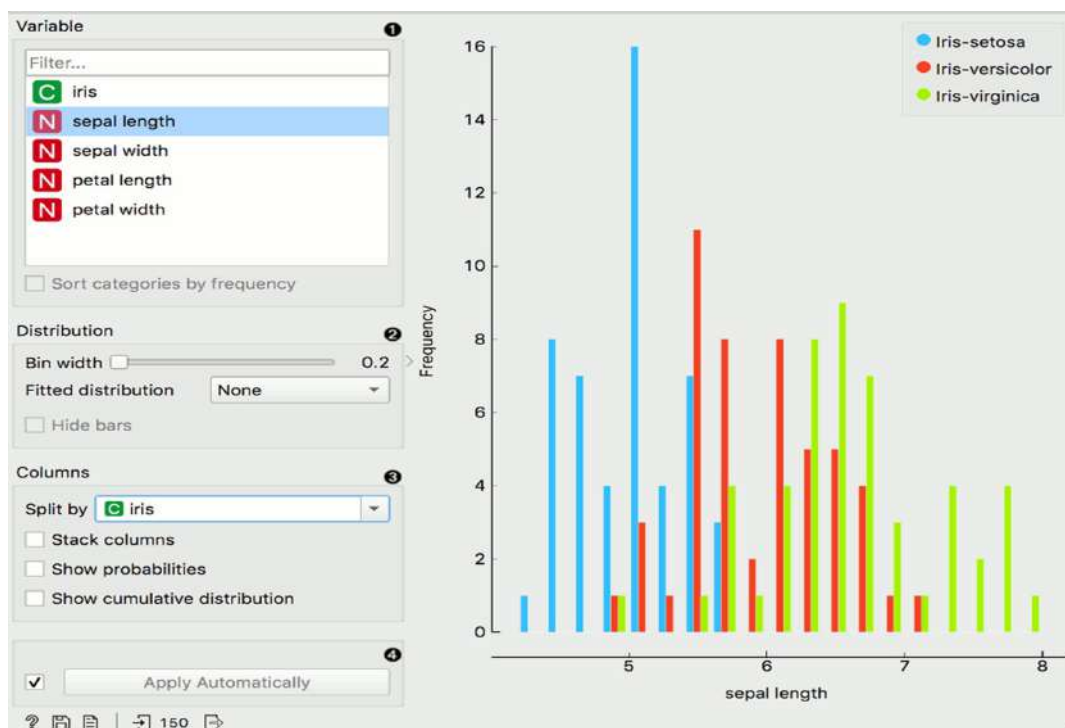
Slayder yordamida qutining kengligini o'rnating. Aniqlik shkalasi sezgir intervallarga o'rnatiladi. O'rnatilgan taqsimot tanlangan tarqatish uchastkasiga mos keladi. Variantlar: Oddiy, Beta, Gamma, Rayleigh, Pareto, Eksponensial, Yadro zichligi.



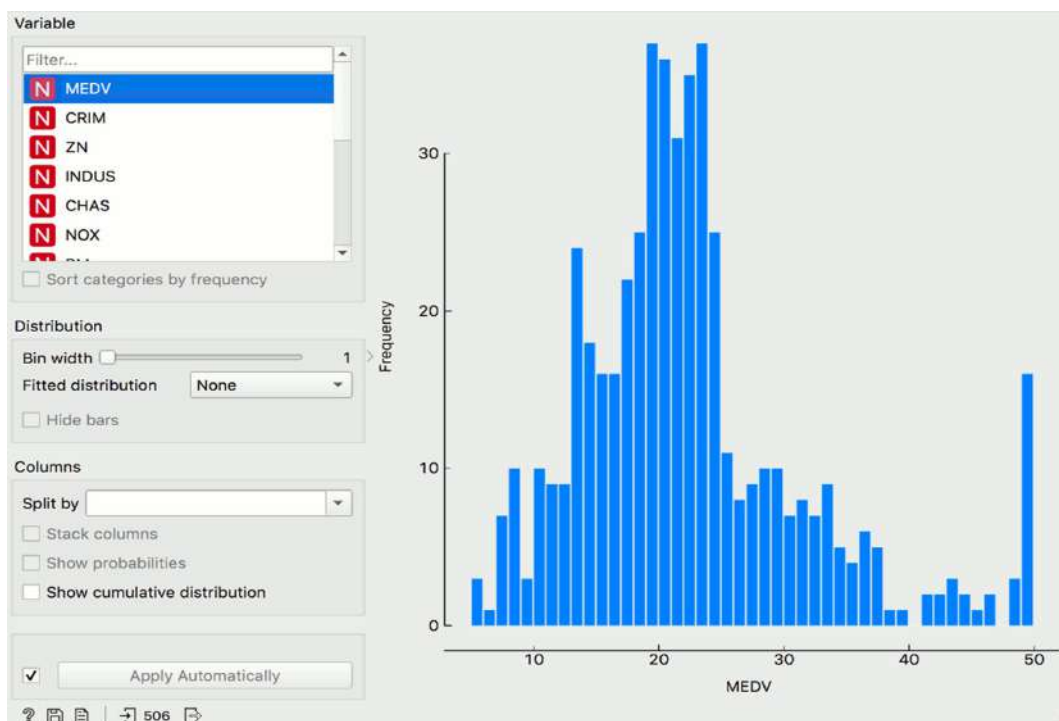
2. Ustunlar:

- *Split by* ma'lum bir sinf misollari uchun qiymat taqsimotlarini ko'rsatadi.
- *Stack ustunlari* sinf qiymatlarining nisbati bo'yicha ranglangan har bir quti uchun bitta ustunni ko'rsatadi.
- *Ehtimollarni ko'rsatish* tanlangan o'zgaruvchida sinf qiymatlari ehtimolini ko'rsatadi.
- *yig'indisi chastotalarni ko'rsating*.

Uzluksiz atributlar uchun atribut qiymatlari gistogramma sifatida ham ko'rsatiladi. Ma'lumotlarga turli xil taqsimotlarni moslashtirish mumkin, masalan, Gauss yadrosi zichligini baholash. *Yashirish majmuasi* gistogramma satrlarini yashiradi va faqat taqsimotni ko'rsatadi (tarqatishlarning eski harakati). Ushbu misol uchun *Iris* ma'lumotlar to'plamidan foydalaniladi.



2.3.14-rasm. *Iris* ma'lumotlar to'plami va natijalaridan foydalanilgan Sinsiz domenlarda chiziqlar ko'k rangda ko'rsatiladi.



2.3.15-rasm. Uy-joy ma'lumotlar to'plamidan foydalanilgan

Tarqalish sxemasi. Izlanish tahlili va aqlli ma'lumotlarni vizuallashtirish qilish yaxshilanishlari bilan scatter syujeti vizuallashtirishsi.

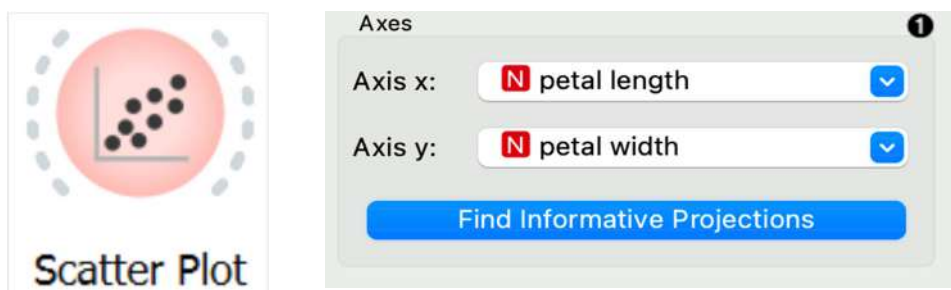
Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami
- Ma'lumotlar to'plami: misollar to'plami
- Xususiyatlari: atributlar ro'yxati

Chiqishlar

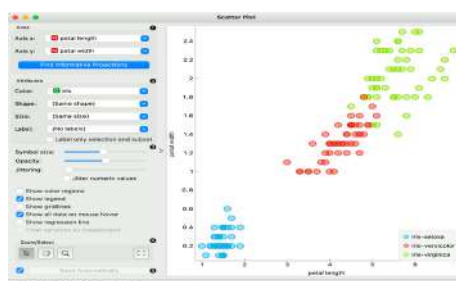
- Tanlangan ma'lumotlar: uchastkadan tanlangan misollar
- Ma'lumotlar: nuqta tanlangan yoki yo'qligini ko'rsatadigan qo'shimcha ustunli ma'lumotlar

Scatter **Plot** vidjeti 2 o'lchovli scatter Plot vizuallashtirishsini ta'minlaydi. Ma'lumotlar nuqtalar to'plami sifatida ko'rsatiladi, ularning har biri gorizontal o'qdagi pozitsiyani belgilovchi x o'qi atributining qiymatiga va vertikal o'qdagi pozitsiyani aniqlaydigan y o'qi atributining qiymatiga ega. Grafikning turli xil xususiyatlari, masalan, nuqtalarning rangi, o'lchami va shakli, o'q sarlavhalari, maksimal nuqta o'lchami va jittering vidjetning chap tomonida sozlanishi mumkin. Quyidagi rasmda sinf atributining rang mosligi bilan *Iris ma'lumotlar to'plamining tarqalish grafigi ko'rsatilgan*.

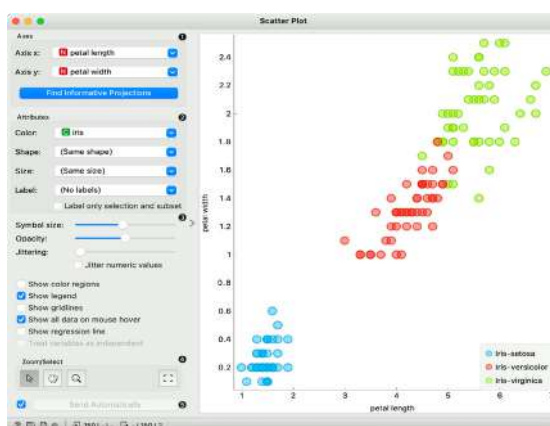


2.3.16-rasm. Tarqalish sxemasi

1. x va y atributini tanlang. **Ma'lumot beruvchi prognozlarni topish** bilan proyeksiyangizni optimallashtiring. Bu xususiyat atribut juftlarini o'rtacha tasniflash aniqligi bo'yicha baholaydi va bir vaqtning o'zida vizuallashtirish yangilanishi bilan yuqori ball juftligini qaytaradi.



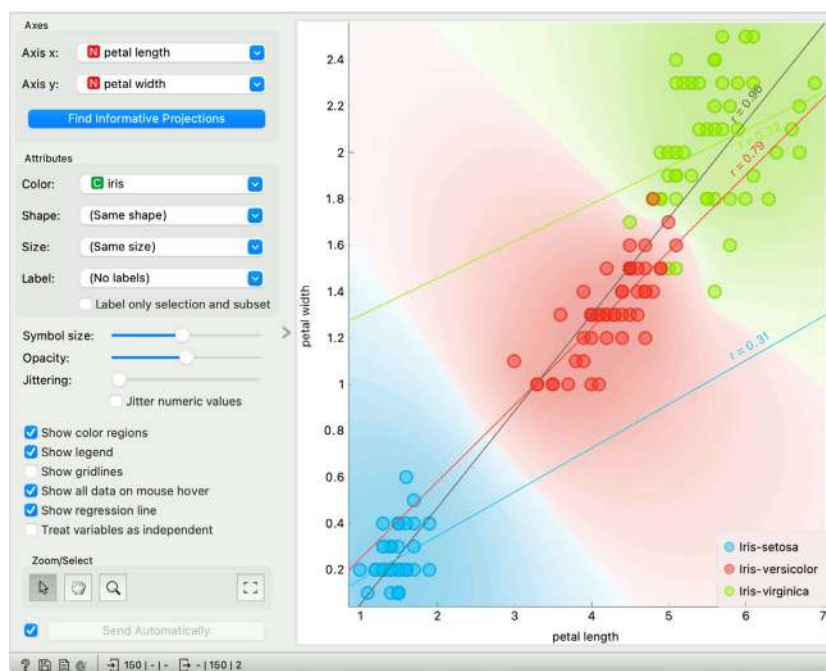
2. Atributlar: Ko'rsatilgan nuqtalarning rangini o'rnating (siz kategorik qiymatlar uchun ranglar va raqamli uchun ko'k-yashil-sariq nuqtalar olasiz). Nuqtalarni farqlash uchun yorliq, shakli va hajmini o'rnating. Faqat tanlangan nuqtalarni belgilash alohida ma'lumotlar namunalarini tanlash va faqat ularni belgilash imkonini beradi.



3. Barcha ma'lumotlar nuqtalari uchun belgi hajmi va shaffofligini o'rnating. Nuqtalar bir-birining ustiga chiqishiga yo'l qo'ymaslik uchun jitterni o'rnating. Jittering tasodifiy nuqtani faqat kategorik qiymatlar atrofida tarqatadi. Jitter

raqamli qiymatlari belgilansa, nuqtalar ham ularning haqiqiy raqamli qiymatlari atrofida tarqaladi.

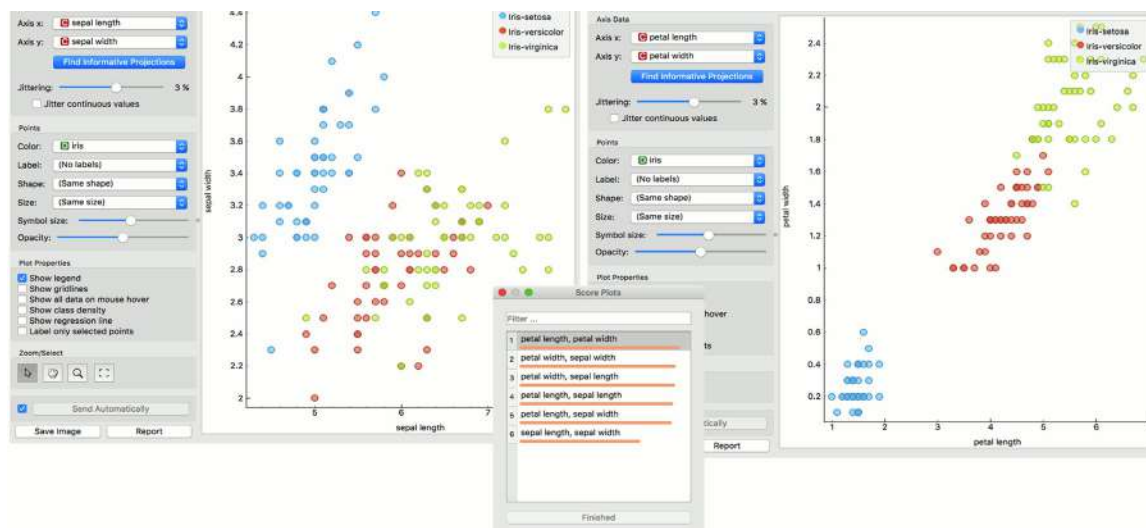
Rangli hududlarni ko'rsatish va Regressiya chizig'i ko'rsatish kataklari belgilansa, "Scatter Plot" vidjetiga misl bo'lishi mumkin.



2.3.17-rasm. Rangli hududlarni ko'rsatish va Regressiya chizig'ini ko'rsatish qutilari bo'lsa, Scatter Plot vidjeti

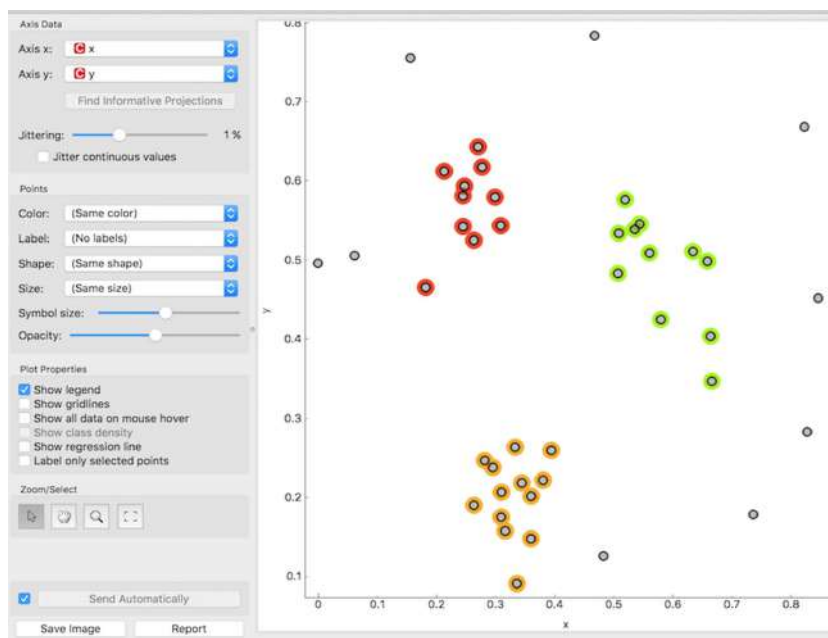
Intellectual ma'lumotlarni vizuallashtirish qilish. Agar ma'lumotlar to'plami ko'plab atributlarga ega bo'lsa, qiziqarli yoki foydali tarqalish chizmalarini topish uchun barcha juftlarni qo'lda skanerlash mumkin emas. Orange vidjetdagi **Informatsion prognozlarni topish opsiyasi** bilan aqlli ma'lumotlar vizuallashtirishini amalga oshiradi. Rang bo'limida toifali o'zgaruvchi tanlansa, ball quyidagicha hisoblanadi. Har bir ma'lumot misoli uchun usul prognoz qilingan 2D maydonida, ya'ni atributlar juftligi kombinatsiyasida 10 ta eng yaqin qo'shni topadi. Keyin ularning nechtasi bir xil rangga ega ekanligini tekshiradi. Proektsiyaning umumiy balli keyin bir xil rangdagi qo'shnilarning o'rtacha soni. Raqamli ranglar uchun hisoblash shunga o'xshash, faqat proyeksiyaning mahalliy bir xilligini o'lchash uchun aniqlash koeffitsientidan foydalaniladi. Ushbu usuldan foydalanish uchun vidjetdagi **Informatsion prognozlarni topish** opsiyasiga o'ting, pastki oynani oching va **Baholashni boshlash tugmasini bos-ing**. Xususiyat o'rtacha tasniflash aniqligi bo'yicha atributlar juftliklari ro'yxatini qaytaradi. Quyida, reytingning foydaliligini ko'rsatadigan misol mavjud. Tarqalish uchastkasining birinchi proyeksiyasi sepal uzunligi chizmasi uchun standart sepal kengligi sifatida o'rnatildi (soddalik uchun Iris ma'lumotlar to'plamidan

foydalaniladi). **Ma'lumot beruvchi prognozlarni toping optimallashtirishni** ishga tushirgandan so'ng, tarqalish grafigi gulbarglari kengligining gulbarg uzunligi grafigiga ancha yaxshi proyeksiyasiga aylantirildi.



2.3.18-rasm. Intellektual ma'lumotlarni vizuallashtirish qilish

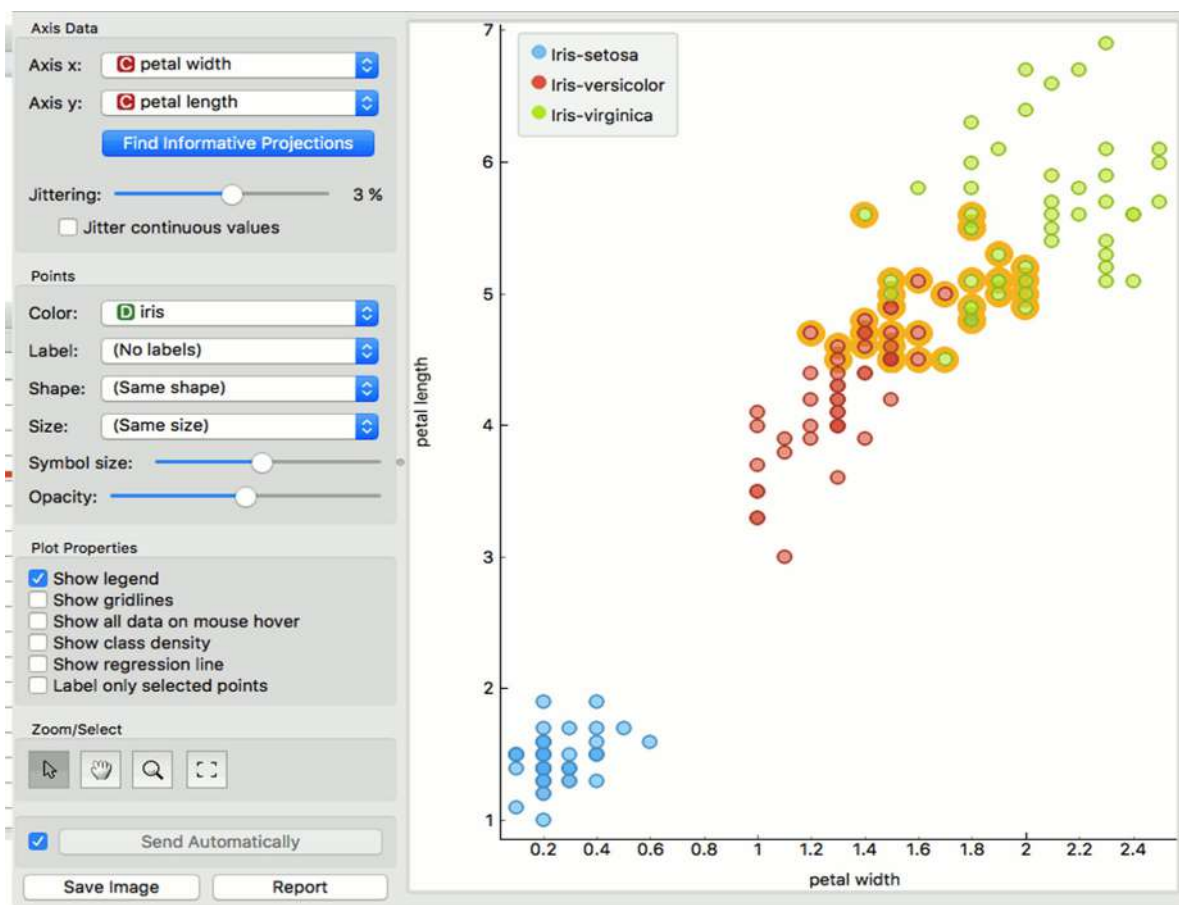
Tanlash ma'lumotlardagi qo'lda belgilangan kichik guruhlar uchun ishlatilishi mumkin. Ma'lumotlar namunalarini tanlashda ularni yangi guruhga qo'shish uchun Shift modifikatoridan foydalaning. Shift + Ctrl (yoki macO'larda Shift + Cmd) misollarni oxirgi guruhga qo'shadi. Signal ma'lumotlari guruh indekslarini o'z ichiga olgan qo'shimcha ustunli ma'lumotlar jadvalini chiqaradi.



2.3.19-rasm. Signal ma'lumotlari guruh indekslarini o'z ichiga olgan qo'shimcha ustunli ma'lumotlar jadvalini chiqaradi.

Tekshirish ma'lumotlarini tahlil qilish

Scatter **Plot**, qolgan to'q sariq vidjetlar kabi, uchastkaning bir qismini kattalashtirish va kichiklashtirishni va ma'lumotlar namunalarini qo'lda tanlashni qo'llab-quvvatlaydi. Bu funksiyalar vidjetning pastki chap burchagida mavjud. Odatiy vosita tanlangan to'rtburchaklar maydonidagi ma'lumotlar namunalarini tanlaydigan *Select. Panorama* sizga tarqalish chizmasini panel atrofida siljitish imkonini beradi. *Masshtab* yordamida siz sichqonchani aylantirish orqali panelni kattalashtirishingiz va kichiklashtirishingiz mumkin, *masshtabni tiklash* esa vizual-lashtirishni optimal o'lchamiga qaytaradi.



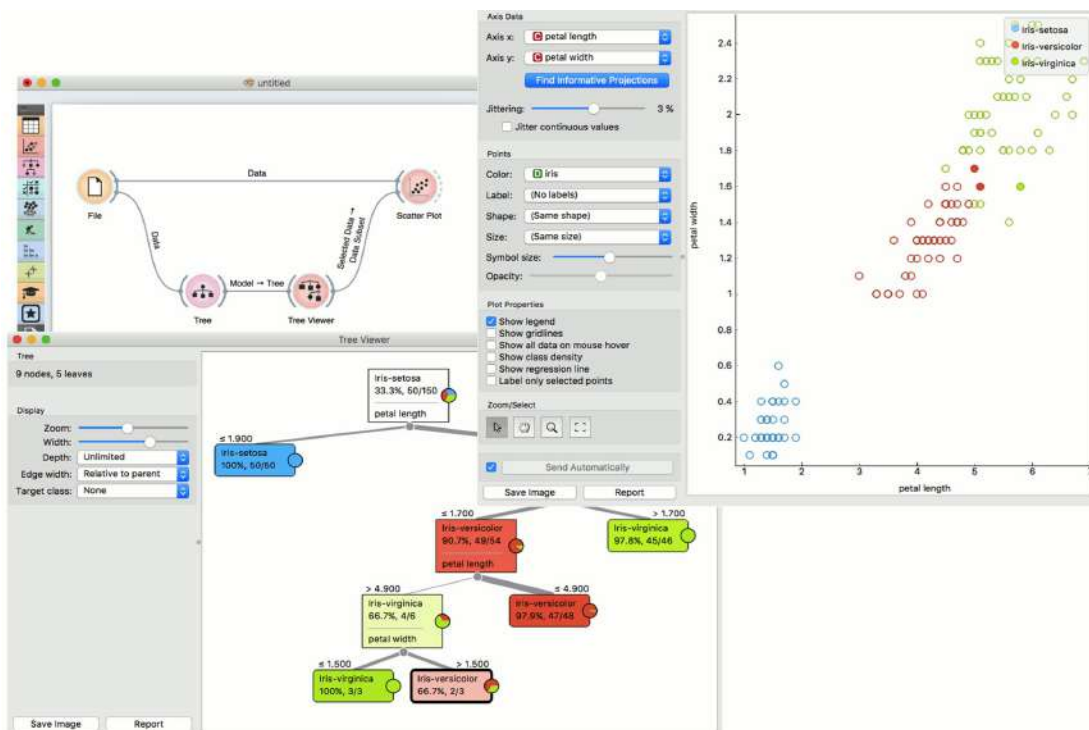
2.3.20-rasm. Tarqalish sxemasi

To'rtburchaklar mintaqadan ma'lumotlar namunalarini tanlab, ularni Ma'lumotlar jadvali vidjetiga yuborgan oddiy sxema misoli quyida ko'rsatilgan. E'tibor berib qaralsa, tarqalish sxemasi barcha 52 ta ma'lumotlar misolini ko'rsatmaydi, chunki ba'zi ma'lumotlar misollari bir-biriga mos keladi (ular ikkala atribut uchun ham bir xil qiymatlarga ega).



2.3.21-rasm. Barcha natijalar

Scatter Plot tanlangan ma'lumotlar namunalari ro'yxatini chiqaradigan har qanday vidjet bilan birlashtirilishi mumkin. Quyidagi misolda tanlangan qaror daraxti tugunidan olingan misollarni ko'rsatish uchun Daraxt va Tarqalish chizmalarini birlashtiriladi (daraxtning istalgan tuguniga bosish tanlangan ma'lumotlar misollari to'plamini tarqalish sxemasiga yuboradi va tanlangan misollarni to'ldirilgan belgilar bilan belgilaydi).

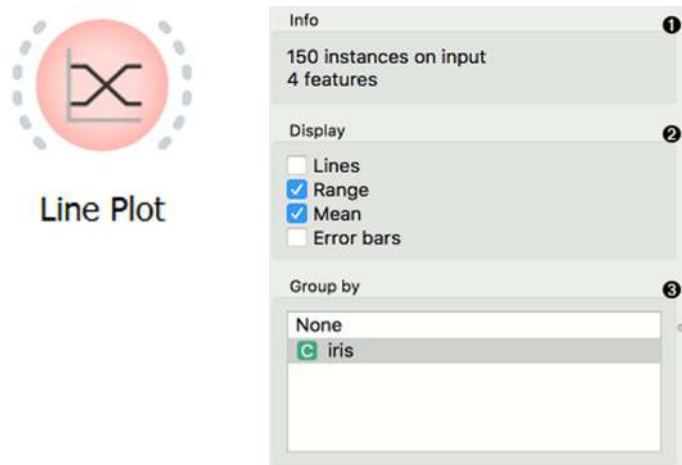


2.3.22-rasm. Barcha natijalar

Chiziqli syujeti. Ma'lumotlar profillarini vizuallashtirish qilish (masalan, vaqt seriyasi).

Kirishlar	Chiqishlar
Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami	Tanlangan ma'lumotlar: uchastkadan tanlangan misollar
Ma'lumotlar to'plami: misollar to'plami	Ma'lumotlar: nuqta tanlangan yoki yo'qligini ko'rsatadigan qo'shimcha ustunli ma'lumotlar

Chiziqli chizma - bu ma'lumotlarni to'g'ri chiziqli segmentlari bilan bog'langan bir qator nuqtalar sifatida ko'rsatadigan chizma turi. U faqat raqamli ma'lumotlar uchun ishlaydi, kategoriyali esa ma'lumotlar nuqtalarini guruhlash uchun ishlatilishi mumkin.



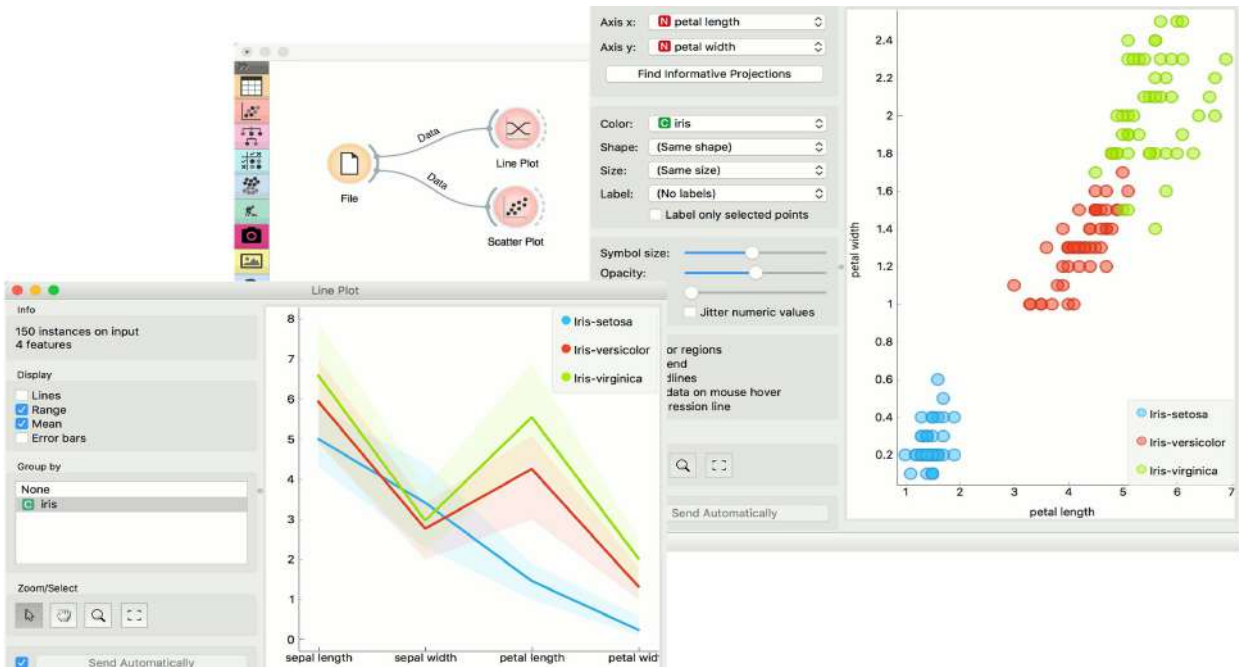
2.3.23-rasm. Chiziqli syujeti.

1. Kirish ma'lumotlari haqida ma'lumot.
2. Ko'rsatmoqchi bo'lgan narsani tanlang:
 - a. Chiziqlar uchastkada alohida ma'lumotlar misollarini ko'rsatadi.
 - b. Diapazon 10 va 90 foiz oralig'idagi ma'lumotlar nuqtalari oralig'ini ko'rsatadi.
 - c. O'rtacha o'rtacha qiymat uchun chiziqli qo'shadi. Agar guruh bo'yicha tanlangan bo'lsa, har bir guruh qiymati uchun o'rtacha ko'rsatiladi.
 - d. Xato satrlari har bir atributning standart og'ishini ko'rsatadi.

3. Ma'lumotlar misollarini guruhlash uchun foydalanish uchun kategorik atributni tanlang. Guruhlanmagan ma'lumotlarni ko'rsatish uchun "Hech" dan foydalaning.

Line Plot - bu standart vizuallashtirish vidjeti bo'lib, u odatda tartiblangan raqamli ma'lumotlardan iborat ma'lumotlar profillarini ko'rsatadi. Ushbu oddiy

misolda *iris* ma'lumotlarini iris atributi bo'yicha guruhlangan chiziqli chizmada ko'rsatiladi. Syujet gulbarg uzunligi sinf qiymatlari o'rtasida qanday yaxshi ajralib turishini ko'rsatadi. Agar buni Scatter Plotda kuzatilsa, bu haqiqatan ham shunday ekanligi tasdiqlash mumkin. Gulbarg uzunligi sinflarni ajratish uchun qiziqarli atributdir, ayniqsa gulbarg kengligi bilan kengaytirilganda, u ham chiziqli uchastkada yaxshi ajratilgan.



3.24-rasm. Line Plot - bu standart vizuallashtirish

Bar uchastkasi. Diskret toifalar orasidagi taqqoslashni ingl

Kirishlar	Chiqishlar
Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami Ma'lumotlar to'plami: misollar to'plami	Tanlangan ma'lumotlar: uchastkadan tanlangan misollar Ma'lumotlar: nuqta tanlangan yoki yo'qligini ko'rsatadigan qo'shimcha ustunli ma'lumotlar

Bar **Plot** vidjeti raqamli o'zgaruvchilarni ko'rsatadi va ularni kategorik o'zgaruvchi bo'yicha taqqoslaydi. Vidjet chet ko'rsatkichlarni, guruhlar ichidagi taqsimotlarni kuzatish va toifalarni solishtirish uchun foydalidir.



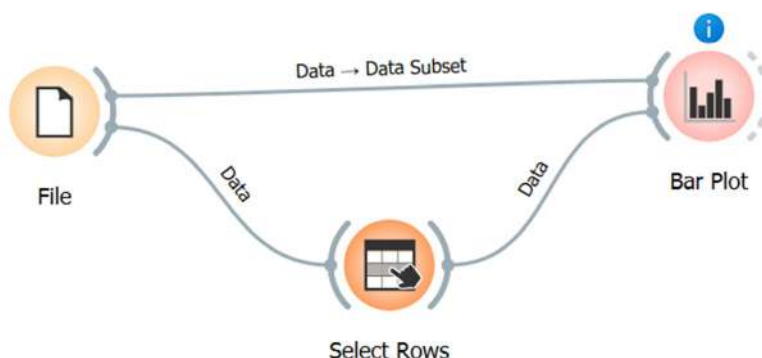
2.3.25-rasm. Bar syujeti

1. Chizma parametrlari. Qiymatlar chizish uchun raqamli o'zgaruvchidir. Guruh bo'yicha ma'lumotlarni guruhlash uchun o'zgaruvchidir. Izohlar syujet ostidagi toifali yorliqlardir. Rang - bu toifali o'zgaruvchidir butun qiymatlar chiziqlarni bo'yash uchun ishlatiladi.



2. Tanlash, masshtablash, panorama va moslashtirish uchun kattalashtirish grafikni o'rganish uchun imkoniyatlardir. Ma'lumotlar namunalarini qo'lda tanlash burchak/kvadrat tanlash vositasi sifatida ishlaydi. Proyeksiyani siljitish uchun ikki marta bosing. Kattalashtirish uchun pastga yoki pastga aylantiring.

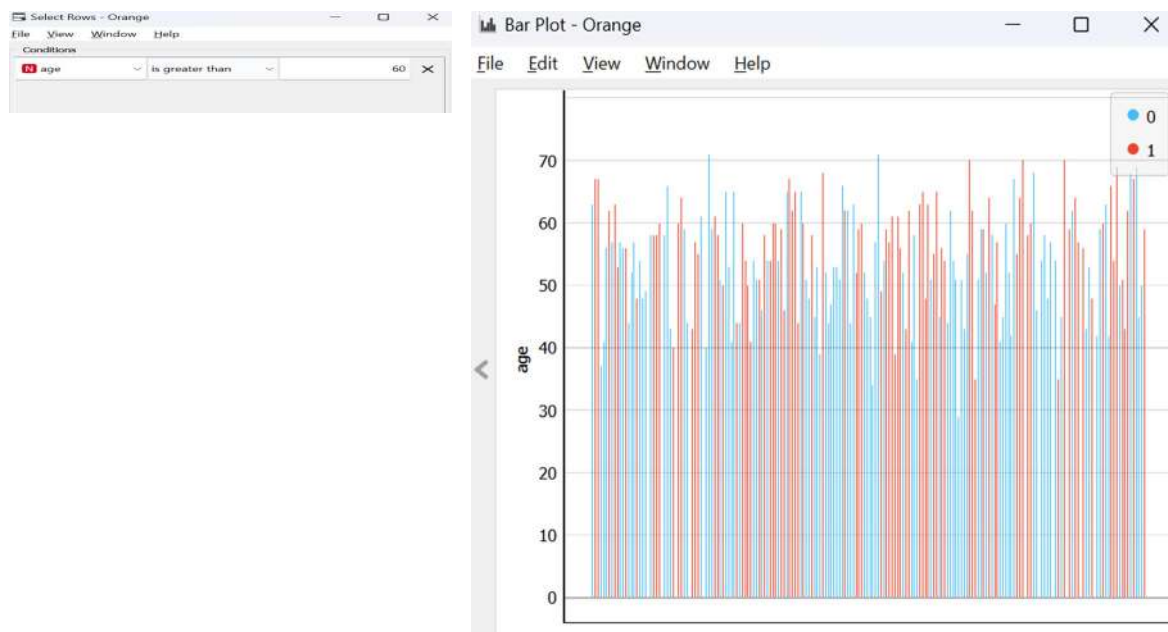
Bar Plot vidjeti odatda toifali qiymatlarni solishtirish uchun Fayl vidjetidan keyin darhol ishlatiladi. Ushbu misolda o'zgaruvchilarni tekshirish uchun *yurak kasalliklari ma'lumotlaridan foydalanildi.*



2.3.26-rasm. Bar Plot vidjeti eng ko'p darhol ishlatiladi

Birinchidan, ma'lumotlar to'plamidan bemorning xolesterin qiymatlarini kuzatiladi. Ularni diametrning torayishi bo'yicha guruhladik, bu yurak kasalligi (1) va bo'lmagan bemorlarni (0) belgilaydi. Barlarni bo'yash uchun bir xil o'zgaruvchidan foydalaniladi. 60 yoshdan oshgan bemorlarni qatorlari bilan

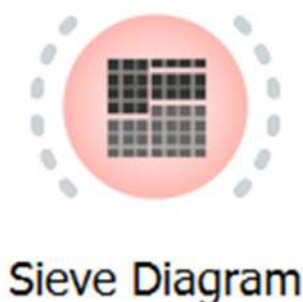
tanlanadi. Vidjetda ushbu bemorlarni ajratib ko'rsatish uchun pastki to'plamni **Bar Plot- ga yubordik**. Ko'rinib turibdiki, yuqori xolesterin darajasiga ega bo'lgan katta chegara 60 yoshdan oshgan.



2.3.27-rasm. Bar syujeti

Elak sxemasi. Bir juft atribut uchun elak diagrammasini tuzadi.

A **Elak diagrammasi** - bu ikki tomonlama favqulodda vaziyatlar jadvalidagi chastotalarni vizuallashtirish qilish va ularni mustaqillik taxmini ostida kutilgan chastotalar bilan taqqoslashning grafik usuli. Kuzatilgan va kutilgan chastota o'rtasidagi farq (standart Pearson qoldig'iga mutanosib) soyaning zichligi sifatida namoyon bo'ladi va mustaqillikdan chetlanish ijobiy (ko'k) yoki salbiy (qizil) ekanligini ko'rsatish uchun rangdan foydalanadi.



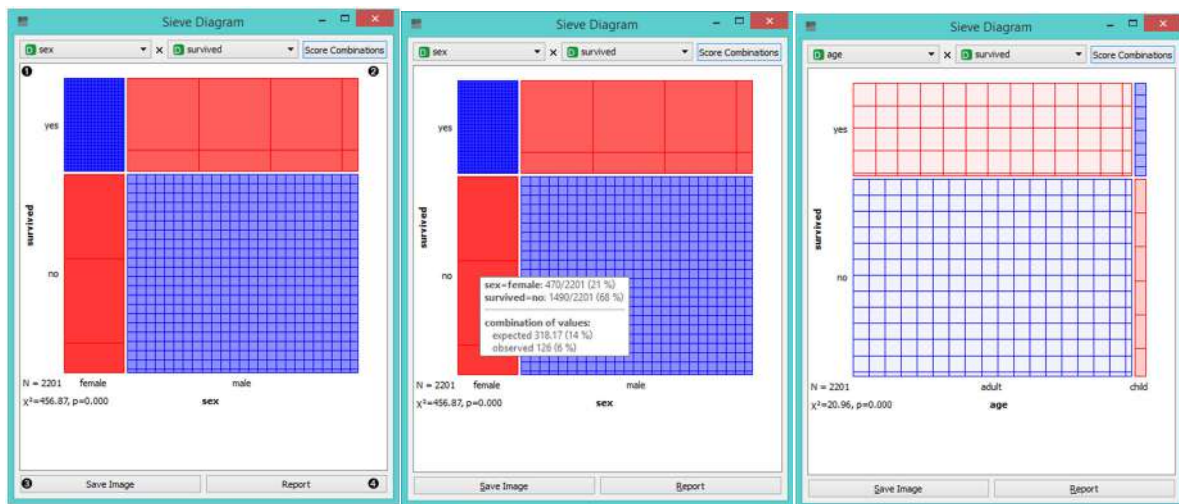
2.3.28-rasm. Elak diagrammasi

1. Elak chizmasida ko'rsatmoqchi bo'lgan atributlarni tanlang.
2. Ballar kombinatsiyasi atributlarning eng yaxshi kombinatsiyasini

aniqlash imkonini beradi.

3. *Tasvirni saqlash* yaratilgan tasvirni kompyuteringizga. svg yoki. png formatida.

4. Hisobot tayyorlang.

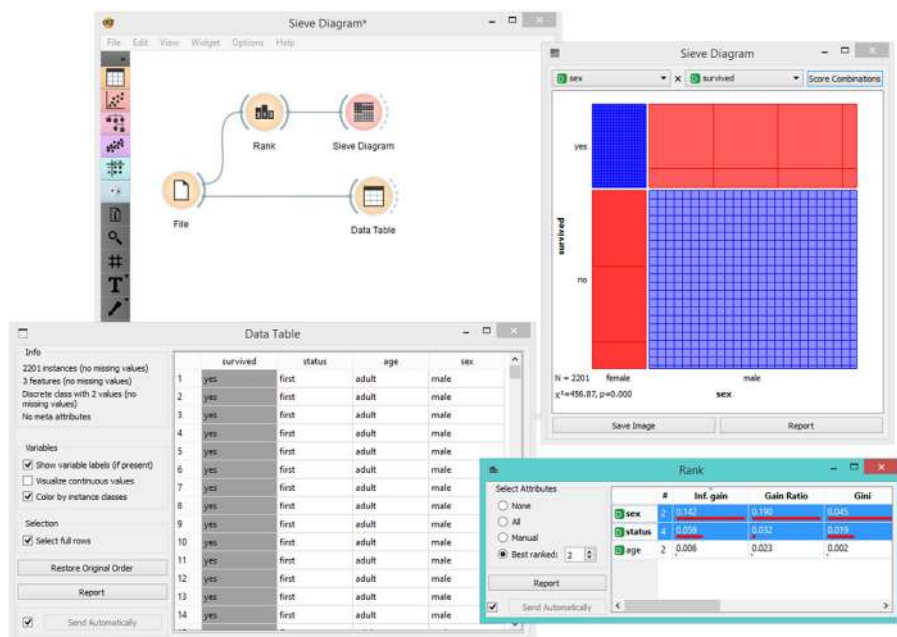


2.3.29-rasm. elak uchastkasida ko'rsatish

Quyidagi rasmda *Titanik ma'lumotlar to'plami uchun elak diagrammasi ko'rsatilgan va jins va omon qolgan* atributlarga ega (ikkinchisi bu ma'lumotlar to'plamidagi sinf atributidir). Syujet ikki o'zgaruvchining yuqori darajada bog'langanligini ko'rsatadi, chunki to'rtta kvadrantning barchasida kuzatilgan va kutilgan chastotalar o'rtasida jiddiy farqlar mavjud. Masalan, havo sharida ta'kidlanganidek, ayol yo'lovchilar uchun baxtsiz hodisadan omon qolish ehtimoli kutilganidan ancha yuqori bo'lgan (0,06 va 0,15).

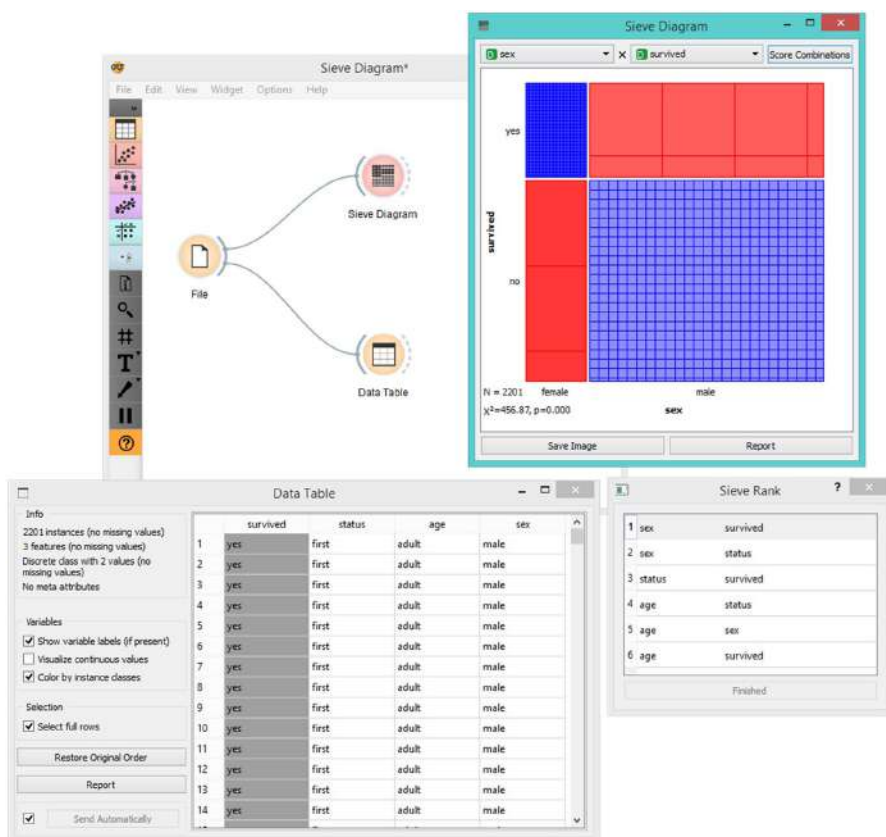
Qiziqarli assotsiatsiyalarga ega bo'lgan atributlar juftligi yuqoridagi rasmda ko'rsatilgan diagramma kabi kuchli soyaga ega. Aksincha, eng kam qiziqarli juftlikning elak diagrammasi (yosh va omon qolish) quyida ko'rsatilgan.

Titanik ma'lumotlar to'plamidan foydalangan holda oddiy sxemada, eng yaxshi atributlarni (eng yuqori ma'lumot olish, daromad nisbati yoki Jini indeksiga ega bo'lganlar) tanlash va ularni **Elek diagrammasiga** kiritish uchun Rank vidjeti-dan foydalaniladi. Bu holatlarni jins va maqom bo'lgan ikkita eng yaxshi atributlar uchun elak syujetini ko'rsatadi. Titanikda omon qolish darajasi birinchi toifadagi ayollar uchun juda yuqori va ekipaj a'zolari uchun juda past ekanligini ko'rsatiladi.



2.3.29-rasm. Elak diagrammasi

Sieve **diagrammasida shuningdek**, atributlar reytingini yanada osonlashtiradigan *Score Combinations* opsiyasi mavjud.



2.3.30-rasm. Barcha natijalar

Mozaik display. Ma'lumotlarni mozaik syujetda ko'rsatish.

Kirishlar

- Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami
- Ma'lumotlar to'plami: misollar to'plami

Chiqishlar

- Tanlangan ma'lumotlar: syujetdan tanlangan misollar

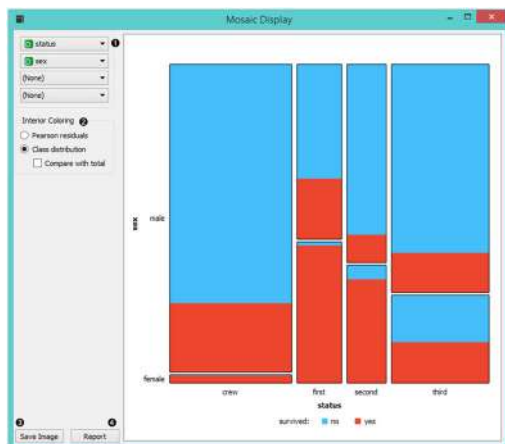
Mozaik **syujet** - bu ikki tomonlama chastotalar jadvalining yoki kutilmagan holatlar jadvalining grafik tasviri. U ikki yoki undan ortiq sifat o'zgaruvchilari ma'lumotlarini vizuallashtirish qilish uchun ishlatiladi va 1981 yilda Xartigan va Kleiner tomonidan taqdim etilgan va 1994 yilda Friendly tomonidan kengaytirilgan va takomillashtirilgan. U foydalanuvchiga turli o'zgaruvchilar orasidagi munosabatlarni yanada samaraliroq aniqlash vositalarini taqdim etadi.



Mosaic Display

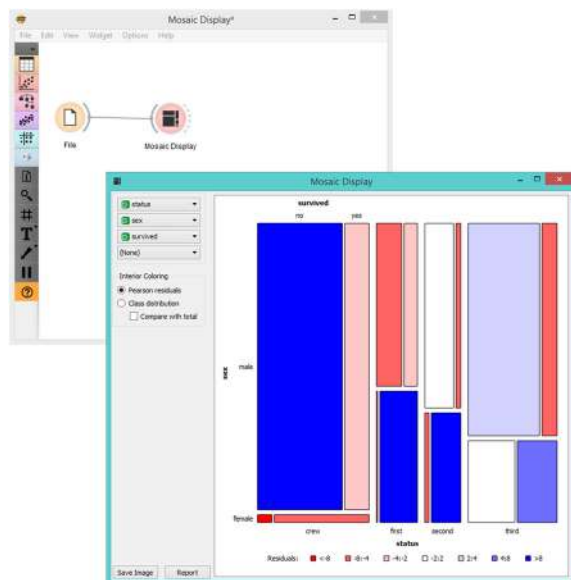
2.3.31-rasm. Mozaik display

1. Chizilgan ko'rishni xohlagan o'zgaruvchilarni tanlang.
2. Ichki rangni tanlang. Siz sinfga ko'ra interyerni ranglashingiz mumkin yoki *Pearson qoldig'idan foydalanishingiz mumkin*, bu kuzatilgan va o'rnatilgan qiymatlar o'rtasidagi farq, kuzatilgan qiymatning standart og'ishini baholashga bo'linadi. *Jami bilan solishtirish tugmasi* bosilsa, barcha misollar uchun taqqoslash amalga oshiriladi.
3. *Tasvirni saqlash* yaratilgan tasvirni kompyuteringizga a ichida saqlaydi. svg yoki. png formatida.
4. Hisobot tayyorlang.



2.3.32-rasm. Chizilgan ko'rishni xohlagan o'zgaruvchilarni tanlang

*Titanik ma'lumotlar to'plamini yukladik va uni **Mosaic Display** vidjetiga* ulanadi. Ikkita o'zgaruvchi, ya'ni maqom, jins va omon qolishga e'tibor qaratishga qaror qilindi. Kuzatilgan va o'rnatilgan qiymatlar o'rtasidagi farqni ko'rsatish uchun interyerni Pearson qoldiqlari bo'yicha ranglar bilan ajratiladi. Erkaklar va ayollarning omon qolish darajasi belgilangan qiymatdan aniq chetga chiqishini ko'rish mumkin.



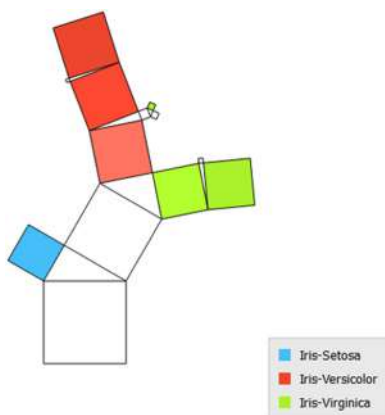
3.33-rasm. Barcha natijalar

Pifagor daraxti. Tasniflash yoki regressiya daraxtlari uchun Pifagor daraxti vizuallashtirishi.

Kirishlar

- Daraxt: daraxt modeli
- Tanlangan ma'lumotlar: daraxtdan tanlangan misollar

Pifagor daraxtlari. Fabian maqolasida keltirilgan umumiy daraxtlar ierarxiasini tasvirlash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan tekis fraktallar. Daraxt kabi daraxt modellarini ko'rish va o'rganish uchun ishlatiladi.

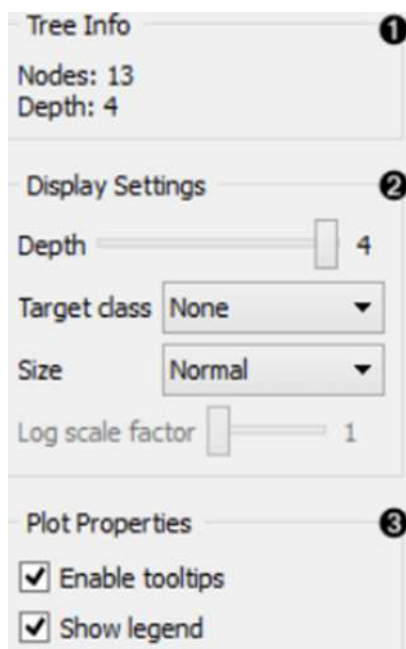


2.3.34-rasm. Pifagor daraxtlari chinordir

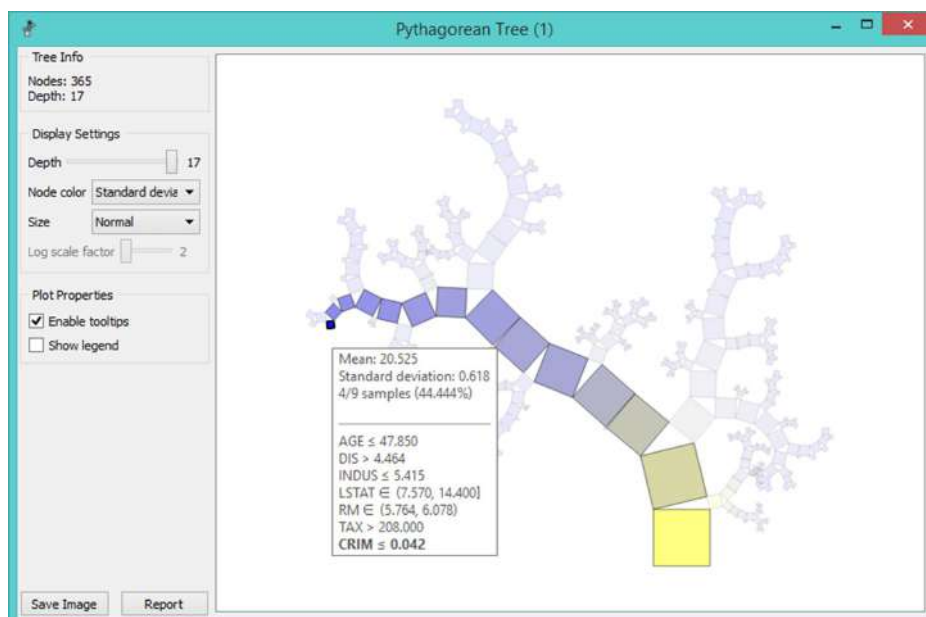
1. Kirish daraxti modeli haqida ma'lumot.
2. Vizuallashtirish parametrlari:
 - a. **Chuqurlik:** ko'rsatilgan daraxtlarning chuqurligini o'rnatish.
 - b. **Maqsadli sinf** (daraxtlar tasnifi uchun): daraxt tugunlari uchun rangning intensivligi maqsadli sinfning ehtimoliga mos keladi. Agar *None* tanlansa, tugun rangi eng ehtimolli sinfni bildiradi.
 - c. **Tugun rangi** (regressiya daraxtlari uchun): tugun ranglari tugundagi o'quv ma'lumotlari misollarining sinf qiymatining o'rtacha yoki standart og'ishiga mos kelishi mumkin.
 - d. **Hajmi:** tugunni ifodalovchi kvadrat hajmini hisoblash usulini aniqlang. *Oddiy* tugun o'lchamlari tugundagi o'quv ma'lumotlari to'plamining hajmiga mos keladi. *Kvadrat ildiz* va *Logarifmik* - tugun o'lchamining tegishli o'zgarishlari.
 - e. **Jurnal miqyosi omili faqat** *logarifmik transformatsiya tanlanganda* yoqiladi. Jurnal faktorini 1 dan 10 gacha o'rnatishingiz mumkin.

3. Plot xususiyatlari:

- a. **Maslahatlarni yoqish:** kursorni ko'targaningizda tugun ma'lumotlarini ko'rsatish.
- b. **Afsonani ko'rsatish:** syujet uchun rang afsonasini ko'rsatadi.

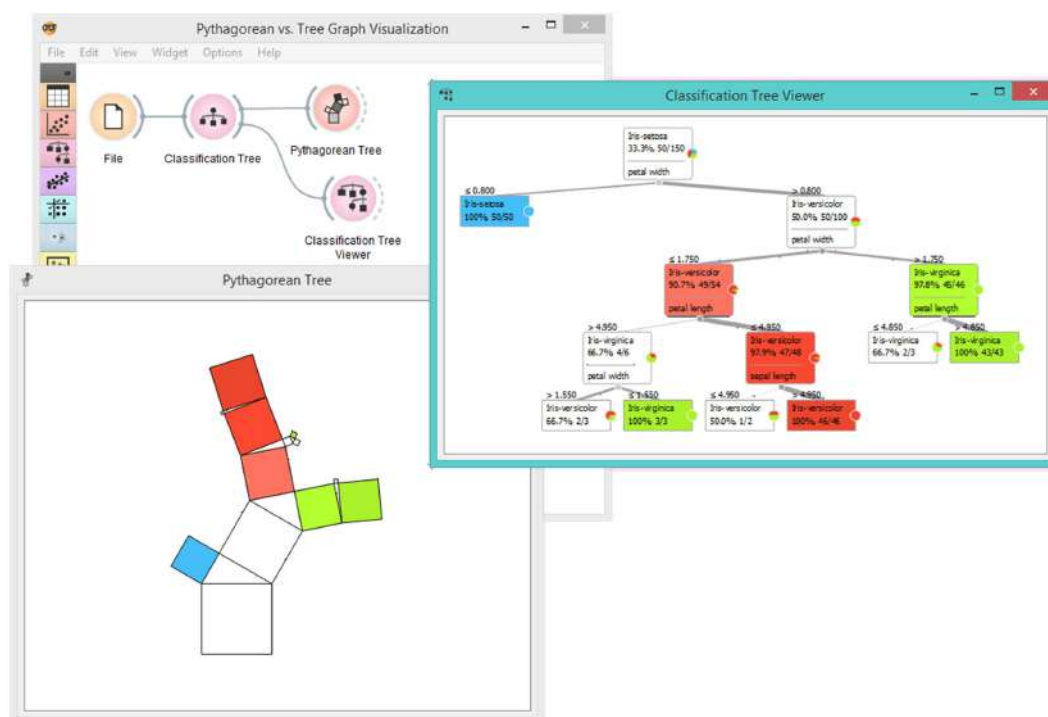


Pifagor daraxti ham tasniflash, ham regressiya daraxtlarini tasavvur qilishi mumkin. Quyida regressiya daraxtiga misol keltirilgan. Ikkala o'rtasidagi yagona farq shundaki, regressiya daraxti sinf bo'yicha rang berishga imkon bermaydi, lekin sinf o'rtacha yoki standart og'ish bo'yicha rang berishi mumkin.



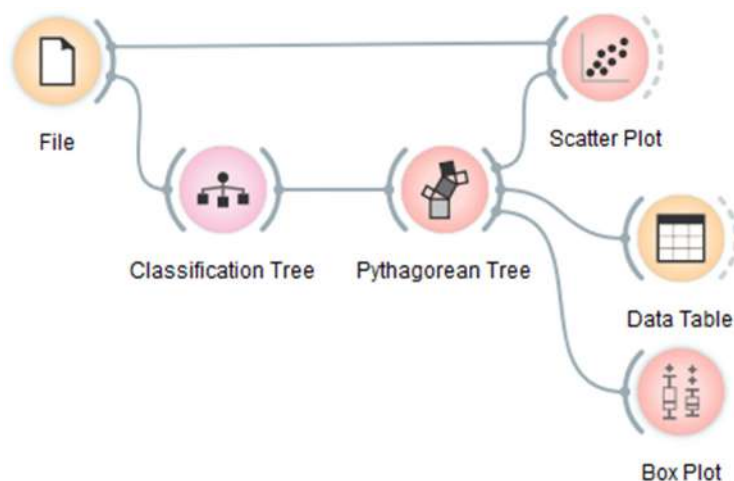
2.3.35-rasm. Pifagor daraxti

Quyidagi skrinshotdagi ish jarayoni Tree Viewer va Pifagor daraxti o'rtasidagi farqni ko'rsatadi. Ularning ikkalasi ham Daraxtni tasavvur qilishlari mumkin, ammo Pifagor vizuallashtirishsi kamroq joy egallaydi va hatto kichik Iris gullari ma'lumotlar to'plami uchun ham ixchamroqdir. Ikkala vizuallashtirish vidjeti uchun boshqaruv va vizuallashtirish maydoni o'rtasidagi ajratgichni bosish orqali chapdagi boshqaruv maydoni yashirildi.



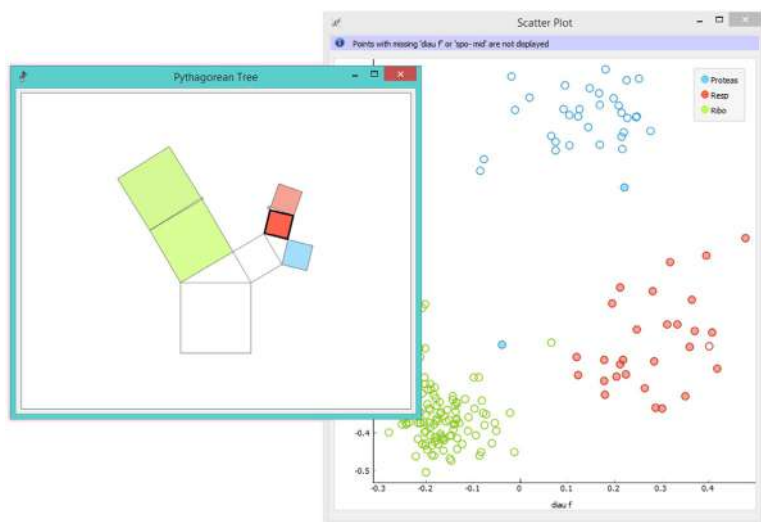
2.3.36-rasm. Barcha natijalar

Pifagor daraxti interaktivdir: ushbu tugun bilan bog'langan o'quv ma'lumotlari misollarini tanlash uchun tugunlardan (kvadratchalar) istalgan birini bosing. Quyidagi ish jarayoni ushbu xususiyatni o'rganadi.



2.3.37-rasm. Quyidagi ish jarayoni o'rganiladi

Tanlangan ma'lumotlar namunalari Scatter Plotda kichik to'plam sifatida ko'rsatiladi, Ma'lumotlar jadvaliga yuboriladi va Box Plotda tekshiriladi. Ushbu misolda jigarrang tanlangan ma'lumotlar to'plamidan foydalandik. Daraxt va tarqalish sxemasi quyida ko'rsatilgan; daraxtdagi tanlangan tugun qora konturga ega.



2.3.38-rasm. Barcha natijalar

Pifagor o'rmoni. Tasodifiy o'rmonlarni ko'rish uchun Pifagor o'rmoni.
Kirishlar

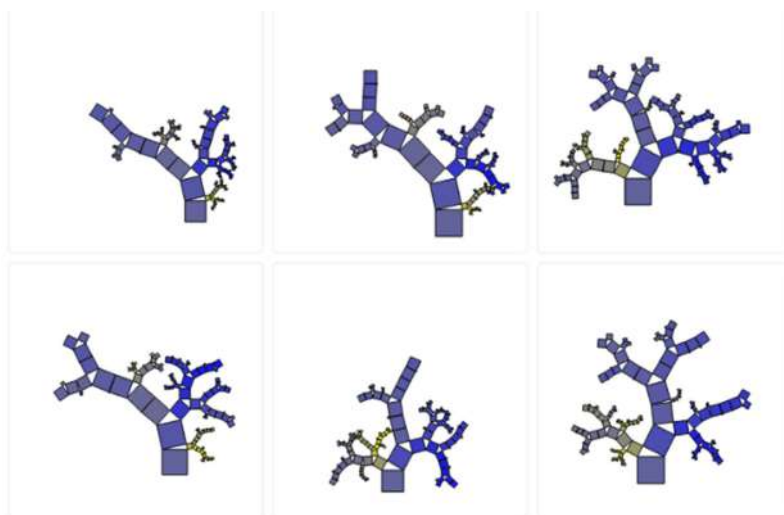
- Tasodifiy o'rmon: tasodifiy o'rmondan daraxt modellari

Chiqishlar

- Daraxt: tanlangan daraxt modeli

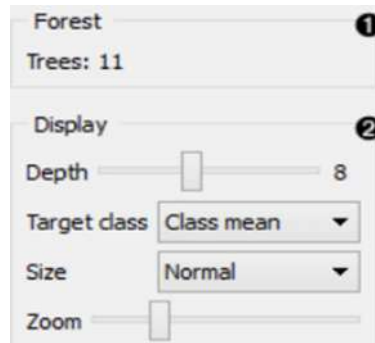
Pifagor o'rmoni Random Forest vidjetidan o'rganilgan qarorlar daraxti modellarini ko'rsatadi. U ularni Pifagor daraxtlari sifatida ko'rsatadi, har bir vizuallashtirish bitta tasodifiy qurilgan daraxtga tegishli. Vizuallashtirishda siz daraxtni tanlashingiz va uni Pifagor daraxti vidjetida ko'rsatishingiz mumkin. Eng yaxshi daraxt eng qisqa va eng kuchli rangli shoxlari bo'lgan daraxtdir. Bu shuni anglatadiki, bir nechta atributlar novdalarni yaxshi ajratadi.

Vidjet tasniflash va regressiya natijalarini ko'rsatadi. Tasniflash ma'lumotlar to'plamida diskret maqsadli o'zgaruvchini talab qiladi, regressiya esa doimiy maqsadli o'zgaruvchini talab qiladi. Shunday bo'lsa-da, ikkalasi ham kirishda bir daraxt bilan oziqlanishi kerak.

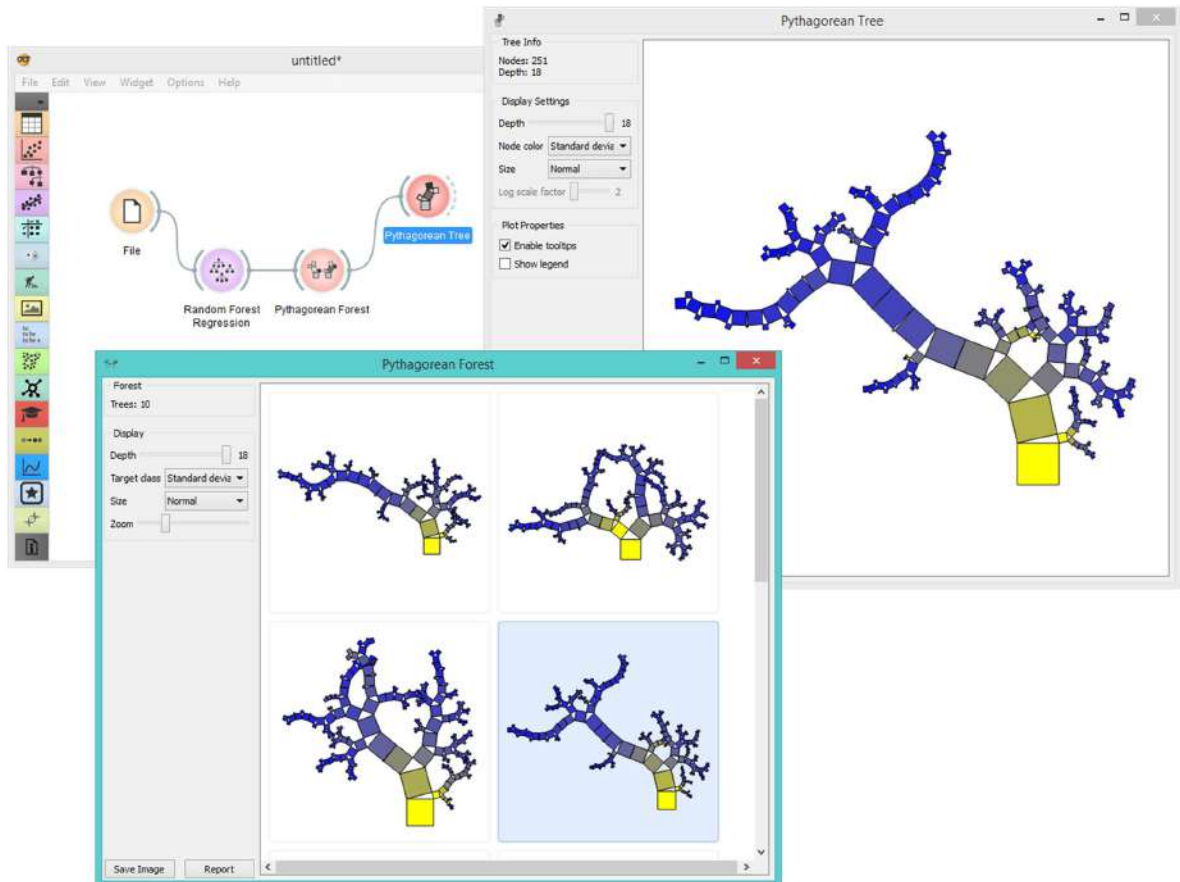


2.3.39-rasm. Pifagor o'rmoni

1. Kirish tasodifiy o'rmon modeli haqida ma'lumot.
2. Display parametrlari:
 - a. **Chuqurlik:** daraxtlar o'sadigan chuqurlikni o'rnating.
 - b. **Maqsad sinfi:** daraxtlarni bo'yash uchun maqsadli sinfni belgilang. *Hech kim tanlanmagan* bo'lsa, daraxt oq bo'ladi. Agar kirish tasniflash daraxti bo'lsa, siz tugunlarni tegishli sinf bo'yicha ranglashingiz mumkin. Agar kirish regressiya daraxti bo'lsa, parametrlar *sinf o'rtacha qiymati bo'lib*, daraxt tugunlarini sinf o'rtacha qiymati bo'yicha ranglaydi va *Standart og'ish* ularni tugunning standart og'ish qiymati bilan ranglaydi.
 - c. **Hajmi:** tugunlarning o'lchamini o'rnating. *Oddiy* tugunlarni tugundagi kichik to'plam hajmini saqlab qoladi. *Kvadrat ildiz* va *Logarifmik* - tugun o'lchamining tegishli o'zgarishlari.
 - d. **Kattalashtirish:** daraxt vizuallashtirishsining o'lchamini ko'rish imkonini beradi.



Pifagor o'rmoni bir vaqtning o'zida bir nechta qurilgan daraxtlarni ko'rish uchun ajoyib. Quyidagi misolda *uy-joy* ma'lumotlar to'plamidan foydalanildi va Tasodifiy o'rmon yordamida o'stirgan barcha 10 daraxt chizildi. Tasodifiy o'rmonda parametrlarni o'zgartirganda, Pifagor o'rmonidagi vizuallashtirish ham o'zgaradi. Keyin vizuallashtirishda daraxtni tanlanadi va uni Pifagor daraxti vidjeti yordamida ko'rib chiqiladi.



2.3.40-rasm. Pifagor o'rmoni bir vaqtning o'zida bir nechta qurilgan daraxtlarni ko'rish uchun ajoyib

NAZORAT SAVOLLARI

1. Orange 3-dagi "Scatter Plot" vidjeti foydalanuvchilarga ikkita doimiy o'zgaruvchi o'rtasidagi naqsh yoki korrelyatsiyani aniqlashga qanday yordam beradi?
2. Tarqalish chizmasidagi nuqtalarni kategorik o'zgaruvchi bo'yicha rang berish qanday usullar bilan ma'lumotlarning izohlanishini yaxshilashi mumkin?
3. Tarqalgan chizmadagi markerlarning o'lchami va shaklini sozlash ma'lumotlarning turli kichik to'plamlarini farqlashda qanday yordam beradi?
4. Kategorik o'zgaruvchilarning chastota taqsimotini tasavvur qilish uchun "Bar Plot" vidjetidan qanday tushunchalarga ega bo'lish mumkin?
5. Orange 3 da scatter yoki chiziqli diagrammaga qachon chiziqli diagrammani tanlagan bo'lardingiz va nima uchun?
6. Chiziqli diagrammalardagi xato chiziqlari qanday qilib qo'shimcha kontekstni ta'minlaydi va ular nimani anglatadi?
7. Orange 3-da tarqalish chizmalarini tushunishni yaxshilashda interaktivlik (masalan, kursorni o'tkazish, ma'lumotlar nuqtalarini tanlash) qanday rol o'ynaydi?
8. Tarqalish vidjetidagi ma'lumotlarning kichik to'plamlarini filtrlash va ajratib ko'rsatish tadqiqot ma'lumotlarini tahlil qilishni qanday yaxshilashi mumkin?
9. Qaysi vaziyatlarda "Box Plot" vidjetidan foydalanish shtrixli diagramma yoki scatter chizmasidan ko'ra ko'proq ma'lumotli bo'ladi?
10. Qanday qilib quti syujeti uzluksiz o'zgaruvchining taqsimlanishini va umumiy tarqalishini aniqlashda yordam beradi?
11. Aniqroq bo'lish uchun tarqalish uchastkasidagi bir-biriga o'xshash nuqtalarni boshqarish uchun Orange 3 da qanday strategiyalardan foydalanish mumkin?
12. Tarqalgan chizmalarda yoki chiziqli diagrammalarda o'qlar shkalalarini (masalan, logarifmik shkala) qanday o'zgartirish yashirin naqshlarni ochib beradi?
13. Qanday qilib "Taqsimotlar" vidjeti doimiy o'zgaruvchilar uchun bir nechta toifalarni yonma-yon taqqoslashda yordam beradi?
14. Guruhlarni solishtirish uchun Orange 3 da kichik ko'paytmalardan (masalan, bir nechta yonma-yon chiziqli diagrammalardan) foydalanishning qanday afzalliklari bor?
15. Qachon yig'ilgan chiziqli diagrammalardan foydalanishni tanlagan bo'lardingiz va ular guruhlangan yoki oddiy chiziqlarga nisbatan qanday qo'shimcha ma'lumotlarni taqdim etadi?
16. Ranglar palitrasi va afsonaviy joylashuv murakkab tarqoq chizma yoki chiziqli diagrammaning talqin qilinishini qanday oshirishi mumkin?
17. Rangni ko'r foydalanuvchilar uchun qulaylikni ta'minlash uchun rang sxemalarini tanlashda nimalarga e'tibor berish kerak?
18. Tarqalgan chizmalarda masshtablash va panorama funksiyalari bilan o'zaro

aloqa ma'lumotlar to'plamlarini batafsil o'rganishga qanday yordam beradi?

19. Orange 3-dagi "Mozaik display" vidjeti ikki yoki undan ortiq toifali o'zgaruvchilar o'rtasidagi munosabatlarni tasavvur qilishda qanday yordam berishi mumkin?

§2.4. MODELNING BARQARORLIGINI MODELLASHTIRISH VA BOSHQARISH

"Model" vidjetlari. Modellarning barqarorligini modellashtirish va boshqarish foydalaniladi.



2.4.1-rasm. Modellaringizning barqarorligini modellashtirish va boshqarish uchun vidjetlari

Trening to'plamidan eng ko'p uchraydigan sinf yoki o'rtacha qiymatni taxmin qilinadi. Tasniflash vazifalari uchun ko'pchilikni va regressiya vazifalari uchun o'rtacha qiymatni har doim bashorat qiladigan modelni ishlab chiqaradi. Tasniflash uchun, Prognozlar yordamida sinf qiymatini bashorat qilishda, vidjet o'quv to'plamidagi sinflarning nisbiy chastotalarini qaytaradi. Ikki yoki undan ortiq ko'pchilik sinflar mavjud bo'lganda, tasniflagich taxmin qilingan sinfni tasodifiy tanlaydi, lekin har doim ma'lum bir misol uchun bir xil sinfni qaytaradi.

Regressiya uchun u sinf o'zgaruvchisining o'rtacha qiymatini o'rganadi va bir xil o'rtacha qiymatga ega bo'lgan bashoratchini qaytaradi. Vidjet odatda boshqa modellar uchun asos sifatida ishlatiladi.



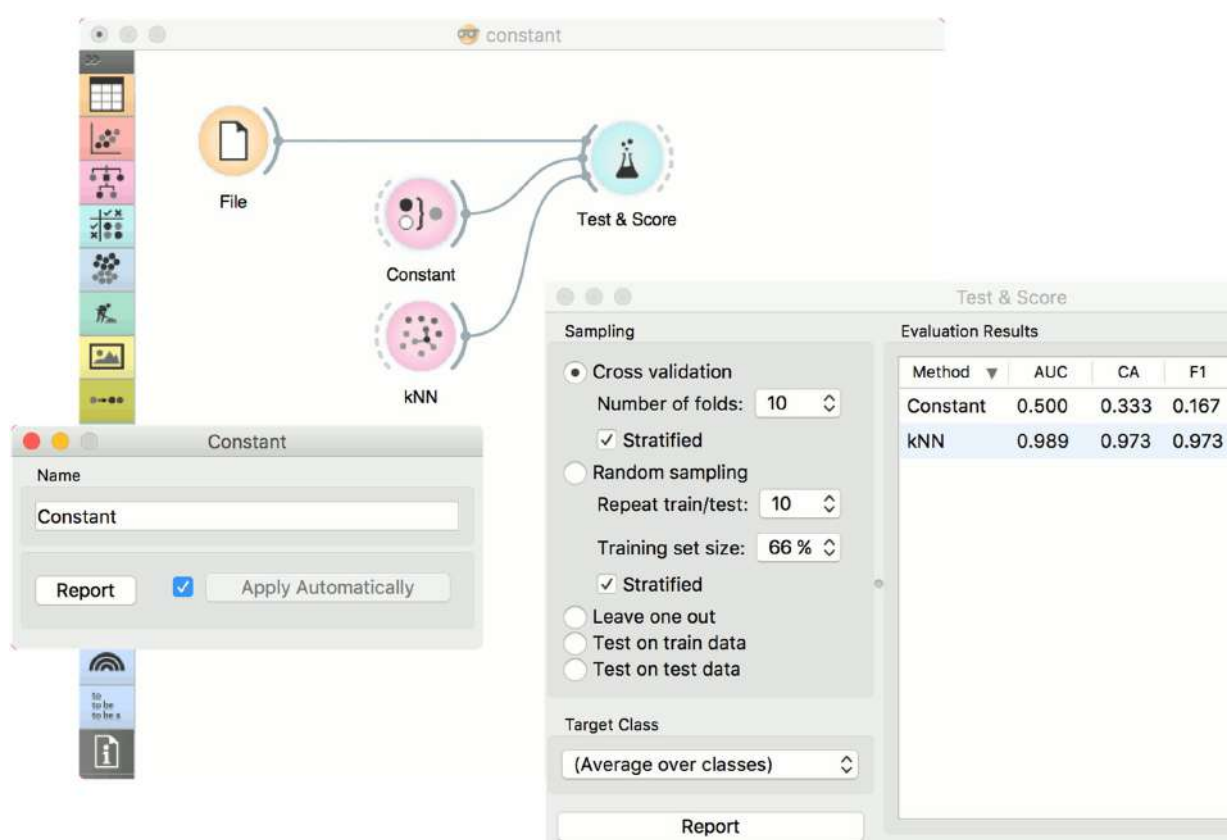
2.4.2-rasm. Konstanta va uning variantlari

Agar vidjet nomi o'zgartirilsa, llova tugmasini bosish kerak. Shu bilan bir qatorda, chap tarafdagi katakchani belgilab va o'zgarishlar avtomatik ravishda xabar qilinadi.

Oldindan ishlov berish. Constant hech qanday oldindan ishlov berishdan foydalanmaydi.

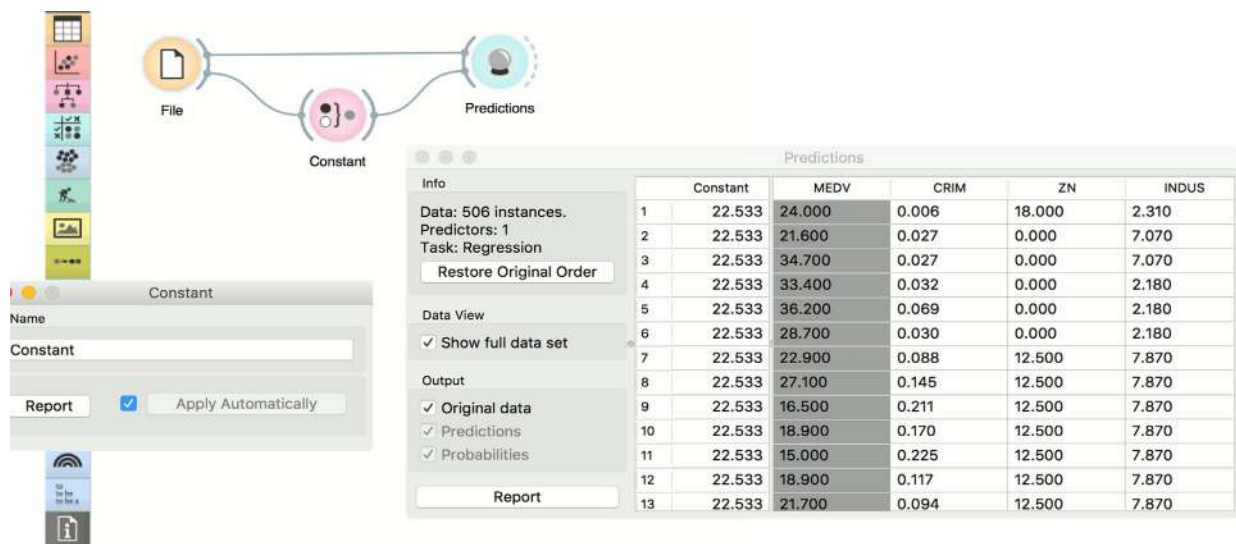
Misollar

- Oddiy tasniflash misolida ushbu vidjetdan boshqa o'rganish algoritm-lari (masalan, kNN) ballarini standart ballar bilan solishtirish uchun foydalaniladi.
- Iris ma'lumotlar to'plamidan foydalanib uni Test & Score-ga ulanadi.
- Constant va kNN ni Test & Score ga ulab va kNN doimiy bazaga nisbatan qanchalik yaxshi ishlashini kuzatiladi.



2.4.3-rasm. kNN ni Test & Score ga ulab va kNN doimiy bazaga nisbatan qanchalik yaxshi ishlashini kuzatish

- Regressiya uchun prognozlarda bashoratchi yaratish uchun Constanta ya'ni uy-joy ma'lumotlar to'plamidan foydalaniladi.
- Bashoratlarda o'rtacha o'rganuvchi barcha misollar uchun bitta (o'rtacha) qiymatni qaytarishini ko'rish mumkin.



2.4.4-rasm. Regressiya uchun prognozlarda bashoratchi yaratish uchun Constantdan foydalanish

CN2 qoidasining induksiyasi. CN2 algoritmidan foydalangan holda ma'lumotlardan qoidalarni keltirib chiqariladi. Shovqin mavjud bo'lgan sohalarda "agar *shart bo'lsa*, *sinfni* bashorat qilish" shaklining oddiy, tushunarli qoidalarini samarali induksiya qilish uchun mo'ljallangan tasniflash usulidir.

Kirishlar

Ma'lumotlar: kirish ma'lumotlar to'plami

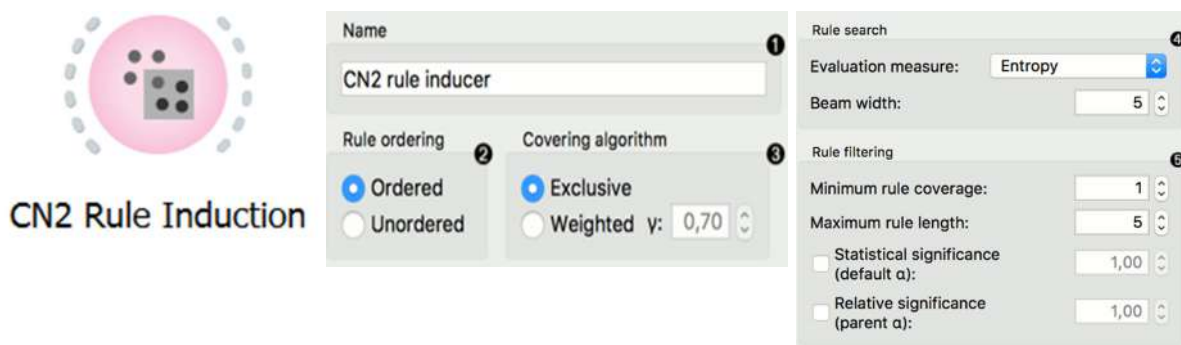
Oldindan ishlov beruvchi: oldindan ishlov berish usuli(lar)i

Chiqishlar

O'quvchi: CN2 o'rganish algoritmi

CN2 qoida tasniflagichi: o'qitilgan model

CN2 Rule Induction faqat tasniflash uchun ishlaydi.



2.4.5-rasm. CN2 Rule Induction unga nom berish va uni qidirish

1. O'quvchi boshqa vidjetlarda ko'rinadigan ism. Standart nom - *CN2 Rule Induction*.

2. Qoidalarni tartibga solish:

- a. **Buyurtmali:** tartiblangan qoidalarni keltirib chiqaradi (qarorlar ro'yxati). Qoida shartlari topiladi va qoida boshlig'ida ko'pchilik sinfi tayinlanadi.
- b. **Tartibsiz:** tartibsiz qoidalarni keltirib chiqaradi (qoidalar to'plami). Asl ta'lim ma'lumotlariga nisbatan har bir sinf uchun qoidalarni alohida o'rganiladi.

3. Qoplash algoritmi:

- a. **Eksklyuziv:** o'rganish misolini yoritib bo'lgach, uni keyingi ko'rib chiqishdan olib tashlanadi.
- b. **Og'irlangan:** o'rganish misolini qamrab olgandan so'ng, uning og'irligini kamaytirish (*gamma bo'yicha ko'paytirish*) va o'z navbatida algoritmnining keyingi takrorlanishiga ta'sirini kamaytiriladi.

4. Qoidalarni qidirish:

- a. **Baholash o'lchovi:** topilgan gipotezalarni baholash uchun evristikani tanlanadi:
 - Entropiya (tarkibning oldindan aytib bo'lmaydiganligi o'lchovi)
 - Laplas aniqligi
 - Og'irlangan nisbiy aniqlik
- b. **Nur kengligi:** Hozirgacha topilgan eng yaxshi qoidani eslab qoling va belgilangan miqdordagi muqobillarni (nurni) kuzatib boring.

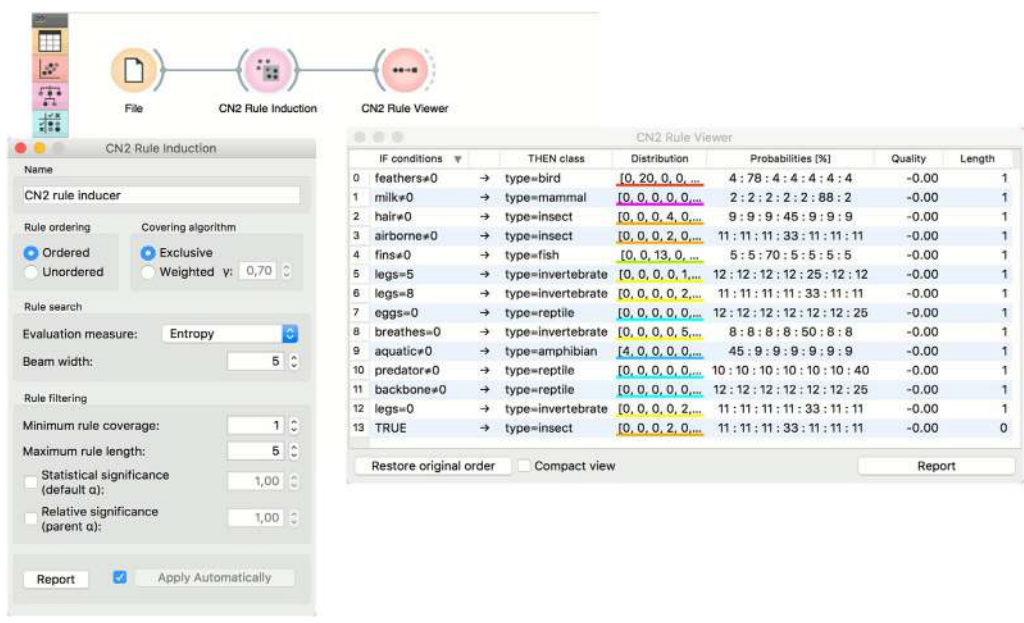
4. Qoidalarni filtrlash:

- d. **Minimal qoidalar qamrovi:** topilgan qoidalar hech bo'lmaganda minimal talab qilinadigan qamrab olingan misollarni qamrab olishi kerak. Tartibga solinmagan qoidalar bu ko'plab maqsadli sinf misollarini qamrab olishi kerak.
- e. **Maksimal qoida uzunligi:** topilgan qoidalar selektorlarning ruxsat etilgan maksimal sonini (shartlarini) birlashtirishi mumkin.
- f. **Standart alfa:** sinflarni dastlabki taqsimlash bo'yicha eng maxsus (kamroq qo'llaniladigan) qoidalarni kesish uchun ahamiyatlilik testi.
- g. **Ota-alfa:** ota-onalar sinfini taqsimlash bo'yicha eng maxsus (kamroq qo'llaniladigan) qoidalarni kesish uchun ahamiyatlilik testi.

Oldindan ishlov berish. CN2 Rule Induction boshqa preprotsessorlar berilmaganda standart oldindan ishlov berishdan foydalanadi. U ularni quyidagi tartibda amalga oshiradi:

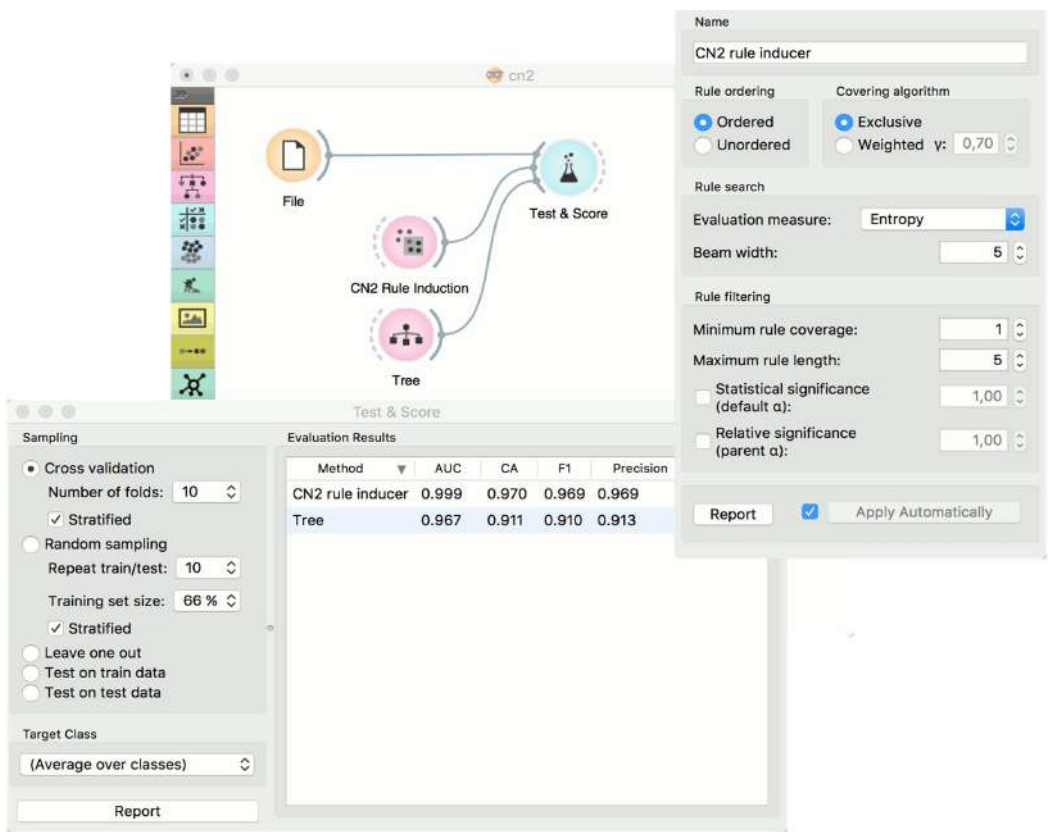
- bo'sh ustunlarni olib tashlaydi
- noma'lum maqsad qiymatlari bo'lgan misollarni olib tashlaydi
- etishmayotgan qiymatlarni o'rtacha qiymatlar bilan belgilaydi

Standart oldindan ishlov berishni olib tashlash uchun o'quvchiga bo'sh Preprocess vidjetini ulab, *Hayvonot bog'i ma'lumotlar to'plamidan* foydalaniladi va uni **CN2 Rule Induction** ga o'tkazildi. CN2 Rule Viewer vidjeti yordamida qurilgan modelni ko'rib chiqish va sharhlash mumkin.



2.4.6-rasm. CN2 Rule Induction orqali oldindan ishlov berish

Ikkinchi ish jarayoni testlari baholanadi **CN2 qoidasi induksiyasi** va test va balldagi daraxt.



2.4.7-rasm. CN2 qoidasi induksiyasi va test va balldagi daraxt

Kalibrlangan o'quvchi. Boshqa o'quvchini ehtimollik kalibrlash va qaror qabul qilish chegarasini optimallashtirish bilan o'rab oladi. Ushbu o'quvchi sinf ehtimoli taqsimotini sozlaydigan va qaror qabul qilish chegarasini optimallashtiradigan modelni ishlab chiqaradi. Vidjet faqat ikkilik tasniflash vazifalari uchun ishlaydi.



Name

Logistic Regression + Sigmoid + ...

Probability calibration

☒ Sigmoid calibration
 ☐ Isotonic calibration
 ☐ No calibration

Decision threshold optimization

☒ Optimize classification accuracy
 ☐ Optimize F1 score
 ☐ No threshold optimization

2.4.8-rasm. Calibrated learner va unga nom berish

1. Boshqa vidjetlarda paydo bo'ladigan nom. Standart nom o'rganuvchi, kalibrlash va optimallashtirish parametrlaridan iborat.
2. Ehtimollik kalibrlash:
 - a. Sigmasimon kalibrlash
 - b. Izotonik kalibrlash
 - c. Kalibrlash yo'q
3. Qaror qabul qilish chegarasini optimallashtirish:
 - a. Tasniflashning aniqligini optimallashtirish
 - b. F1 reytingini optimallashtirish
 - c. Eshik optimallashtirish yo'q

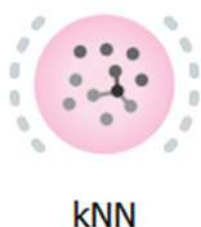
Misol

- **Calibrated Learner.** *titanik ma'lumotlar to'plamidan* foydalanib, vidjet ikkilik sinf qiymatlarini talab qiladi (bu holda ular "omon qolgan" va "omon qolmagan").

Logistikadan foydalanilganda Asosiy o'quvchi sifatida regressiya, standart sozlamalar bilan, ya'ni taqsimlash qiymatlarini sigmasimon optimallashtirish va CAni optimallashtirish orqali sozlanadi.

Natijalarni kalibrlanmagan Logistik regressiya modeli bilan solishtirsak, kalibrlangan model yaxshiroq ishlashi ko'riladi.

kNN. Eng yaqin o'quv holatlariga ko'ra bashorat qilib KNN vidjeti kNN algoritmidan foydalanadi, u xususiyat fazosida eng yaqin ta'lim misollarini qidiradi va ularning o'rtacha qiymatini bashorat qilish uchun ishlatadi.



Name	kNN	1
Neighbors		2
Number of neighbors:	5	
Metric:	Euclidean	
Weight:	Uniform	

2.4.9-rasm. KNN va ugan nom berishning asosiy parametrlari

1. Boshqa vidjetlarda paydo bo'ladigan nom. Standart nom "kNN".
2. Model mezonlari sifatida eng yaqin qo'shnilar sonini, masofa parametrini (metrik) va og'irliklarni belgilang.

a. Metrik bo'lishi mumkin:

- Evklid ("to'g'ri chiziq", ikki nuqta orasidagi masofa)
- Manxetten (barcha atributlarning mutlaq farqlari yig'indisi)
- Maksimal (atributlar orasidagi mutlaq farqlarning eng kattasi)

Mahalanobis (nuqta va tarqatish orasidagi masofa).

b. foydalanishingiz mumkin bo'lgan og'irliklar:

- **Yagona:** har bir mahalladagi barcha nuqtalar teng darajada tortiladi.
- **Masofa:** so'rov nuqtasining yaqinroq qo'shnilari uzoqroqdagi qo'shnilarga qaraganda ko'proq ta'sir qiladi.

Oldindan ishlov berish. kNN boshqa protsessorlar berilmaganda standart oldindan ishlov berishdan foydalanadi.

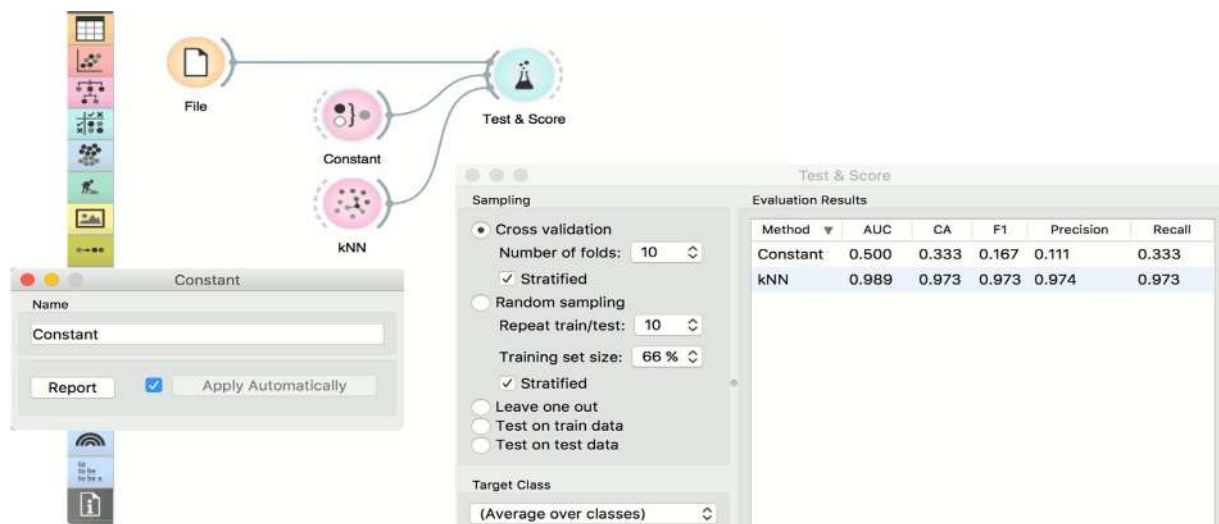
U ularni quyidagi tartibda amalga oshiradi:

- noma'lum maqsad qiymatlari bo'lgan misollarni olib tashlaydi
- davom ettiradi (bir-hot-kodlash bilan)
- bo'sh ustunlarni olib tashlaydi
- etishmayotgan qiymatlarni o'rtacha qiymatlar bilan belgilaydi
- o'rtacha markazlashtirish va standart og'irish 1 ga masshtablash orqali

ma'lumotlarni normallashtiradi

Standart oldindan ishlov berishni olib tashlash uchun o'quvchiga bo'sh Preprocess vidjetini ulang.

k-yaqin qo'shnilar natijalarini har doim ko'pchilik sinfini bashorat qiladigan standart model Constant bilan solishtiriladi.

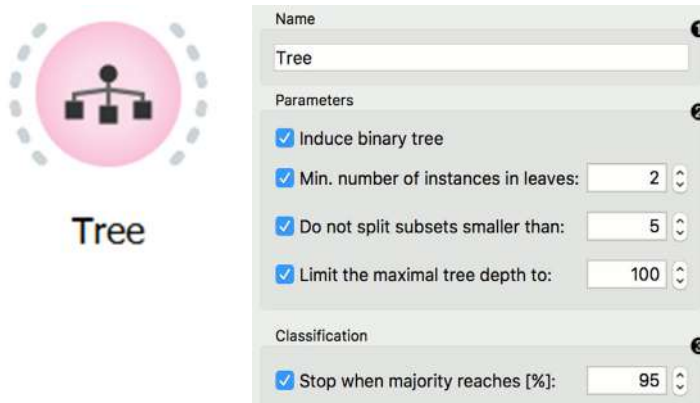


2.4.10-rasm. k-yaqin qo'shnilar constantadan foydalanish

- Regressiya vazifasi. Ushbu ish jarayoni *Learner chiqishidan* qanday foydalanishni ko'rsatadi.
- Ushbu misol uchun *uy-joy* ma'lumotlar to'plamidan foydalaniladi.
- **kNN** bashorat modelini Bashoratlarga kiritiladi va bashorat qilingan qiymatlar kuzatiladi.

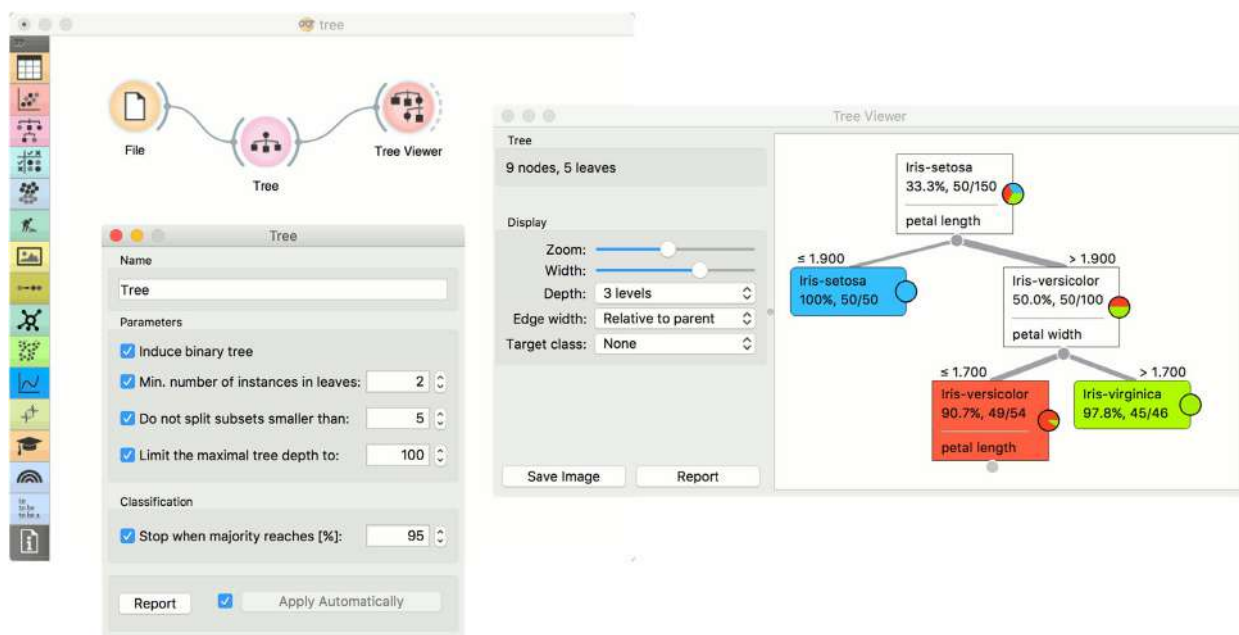
Daraxt. Oddiy algoritm bo'lib, ma'lumotlarni sinf sofliqi bo'yicha tugunlarga ajratadi (kategorik uchun ma'lumot olish va raqamli maqsadli o'zgaruvchi uchun MSE). Bu tasodifiy o'rmonning kashshofidir.

Orange uyda ishlab chiqilgan bo'lib, ham kategorik, ham raqamli ma'lumotlar to'plamini boshqarishi mumkin. U tasniflash va regressiya vazifalari uchun ham ishlatilishi mumkin.



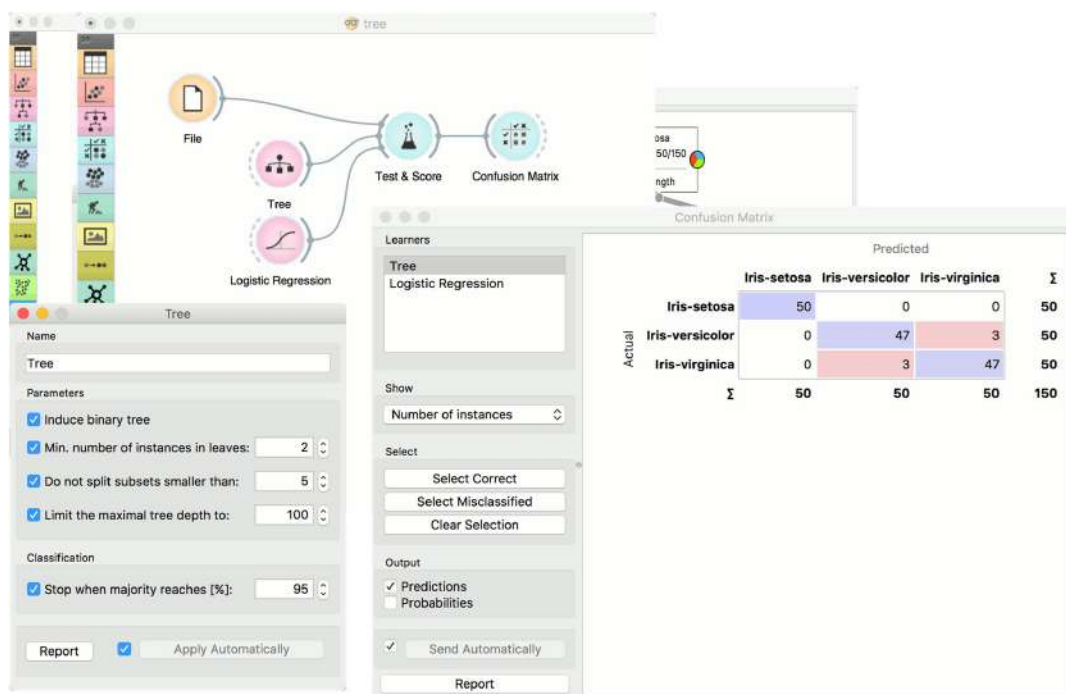
2.4.11-rasm. Darax vijeti va unga nom qo'yishning asosiy parametrlari

1. O'quvchiga boshqa vidjetlarda paydo bo'ladigan nom berilishi mumkin. Odatiy nom – "Daraxt".
 2. Daraxt parametrlari:
 - a. **Ikkilik daraxtni qo'zg'atish:** ikkilik daraxt qurish (ikkita tugunga bo'lingan)
 - b. **Min. Barglardagi misollar soni:** agar belgilansa, algoritmi hech qachon filiallarning birortasiga ko'rsatilgan miqdordagi o'quv misollaridan kamroq bo'linishni yaratmaydi.
 - c. **dan kichikroq kichik to'plamlarni bo'lmang:** algoritimga berilgan misollar sonidan kamroq tugunlarni ajratishni taqiqlaydi.
 - d. **Daraxtning maksimal chuqurligini cheklash:** tasniflash daraxtining chuqurligini belgilangan tugun darajalari soniga cheklaydi.
 3. Ko'pchilik [%] ga yetganda to'xtating: belgilangan ko'pchilik chegarasiga erishilgandan so'ng tugunlarni ajratishni to'xtating.
- Ushbu vidjet uchun ikkita odatiy foydalanish mavjud. Modelni taklif qilish va uning Tree Viewer -da qanday ko'rinishini tekshirish mumkin.



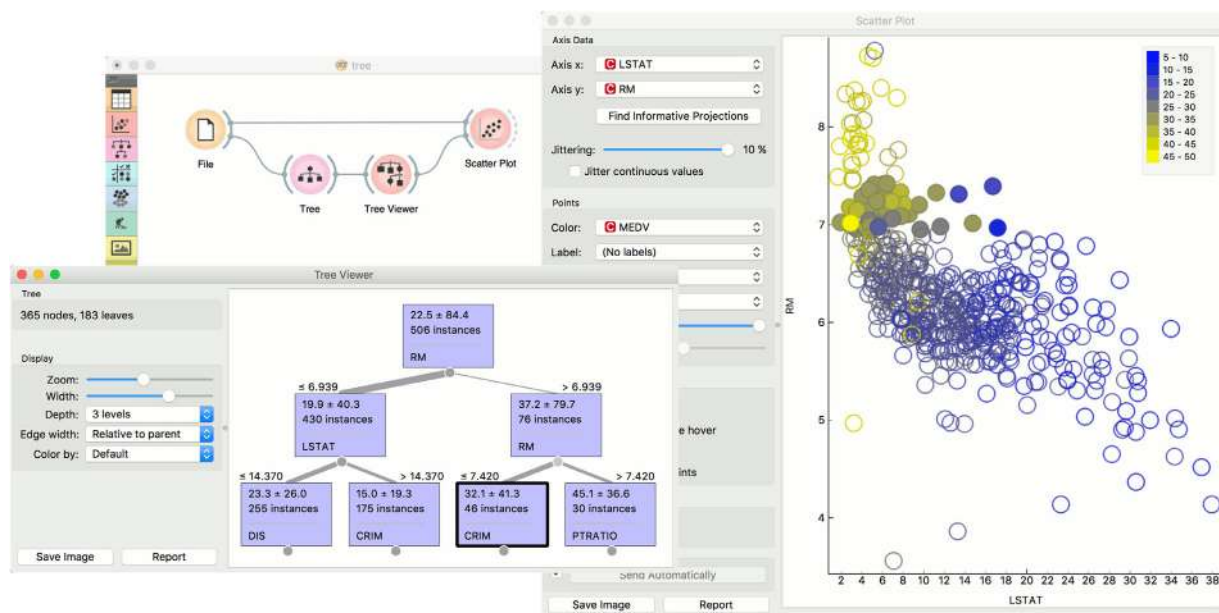
2.4.12-rasm. Modelni o'qitish va logistik regressiyaga nisbatan uning ishlashini baholaydi

Ikkinchi sxema modelni o'rqitish va logistik regressiyaga nisbatan uning ishlashini baholaydi.



2.4.13-rasm. iris ma'lumotlar to'plamidan foydalanib natijalarni taqdim etish

iris ma'lumotlar to'plamidan foydalanib, **Tree** regressiya vazifalari uchun ham ishlaydi. Uy-joy ma'lumotlar to'plamidan foydalanib, uni **Tree** -ga o'tkaziladi. Tree Viewer-dan tanlangan daraxt tugunlari Scatter Plot -da taqdim etilgan va tanlangan misollar bir xil xususiyatlarni namoyish qilishini ko'rish mumkin.



2.4.14-rasm. Tree Viewer-dan tanlangan daraxt tugunlari Scatter Plot -da taqdim etilgan

Tasodifiy o'rmon. Qaror daraxtlari ansambli yordamida bashorat qilinadi. bu tasniflash, regressiya va boshqa vazifalar uchun ishlatiladigan ansambl o'rganish usuli. U birinchi marta Tin Kam Xo tomonidan taklif qilingan va keyinchalik Leo Breiman (Breiman, 2001) va Adele Cutler tomonidan ishlab chiqilgan.

Tasodifiy o'rmon qarorlar daraxtlari to'plamini yaratadi. Har bir daraxt trening ma'lumotlaridan bootstrap namunasidan ishlab chiqilgan. Alohida daraxtlarni ishlab chiqishda atributlarning ixtiyoriy to'plami chiziladi (shuning uchun "Tasodifiy" atamasi), undan bo'linish uchun eng yaxshi atribut tanlanadi. Yakuniy model o'rmondagi alohida rivojlangan daraxtlarning ko'pchilik ovoziga asoslanadi.

Random Forest ham tasniflash, ham regressiya vazifalari uchun ishlaydi.



2.4.15-rasm. Random Forest va uni nomlash parametrlari

1. Model nomini belgilang. Standart nom "Tasodifiy o'rmon".
2. Asosiy xususiyatlar:
 - *Daraxtlar soni*: O'rmonga qancha qaror daraxti qo'shilishini belgilang.
 - *Har bir bo'linishda ko'rib chiqiladigan daraxtlar soni*: Har bir tugunda o'zboshimchalik bilan ko'rib chiqish uchun qancha atributlar chizilishini belgilang. Agar ikkinchisi ko'rsatilmagan bo'lsa (*Atributlar soni... parametri* belgilanmagan), bu raqam ma'lumotlardagi atributlar sonining kvadrat ildiziga teng bo'ladi.
 - *Takroriy ta'lim*: Natijalarning takrorlanishini ta'minlaydigan daraxt avlodi uchun urug'ni tuzating.
 - Balans sinfining taqsimlanishi*: tortish sinflar ularning chastotalariga teskari proporsionaldir.
3. O'sishni nazorat qilish:
 - *Alohida daraxtlarning chuqurligini cheklash*: Asl Breimanning taklifi daraxtlarni oldindan kesishsiz o'stirishdir, lekin oldindan kesish ko'pincha yaxshi ishlaydi va tezroq bo'lgani uchun foydalanuvchi daraxtlar

o'stiriladigan chuqurlikni o'rnatishi mumkin.

- *Quyidagidan kichik kichik to'plamlarni ajratmang:* Bo'linishi mumkin bo'lgan eng kichik to'plamni tanlang.

Oldindan ishlov berish

Tasodifiy o'rmon boshqa protsessorlar berilmaganda standart oldindan ishlov berishdan foydalanadi. U ularni quyidagi tartibda amalga oshiradi:

- noma'lum maqsad qiymatlari bo'lgan misollarni olib tashlaydi
- kategorik o'zgaruvchilarni davom ettiradi (bir-hot-kodlash bilan)
- bo'sh ustunlarni olib tashlaydi
- etishmayotgan qiymatlarni o'rtacha qiymatlar bilan belgilaydi

Standart oldindan ishlov berishni olib tashlash uchun o'quvchiga bo'sh Preprocess vidjetini ulang.

Xususiyatlarni baholash

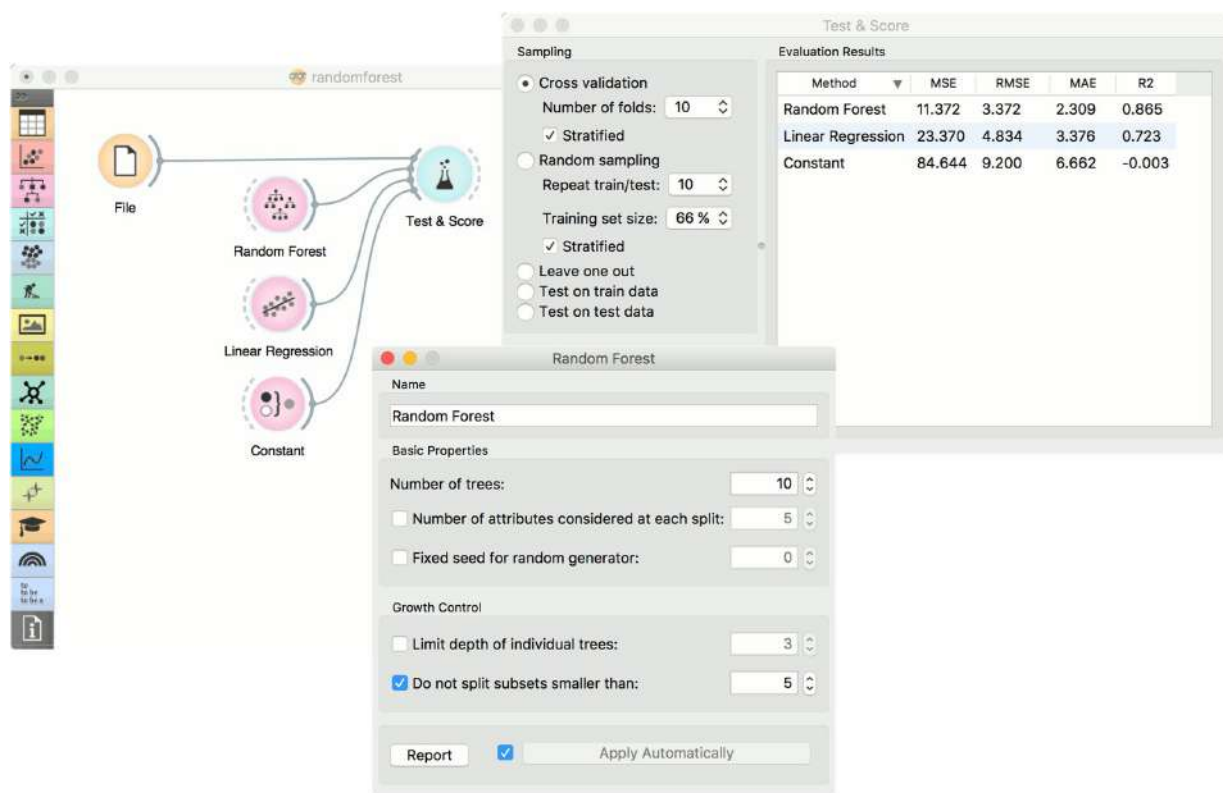
Tasodifiy o'rmon funksiyasini baholash uchun Rank bilan ishlatilishi mumkin.

The screenshot displays the Random Forest software interface. On the left, a workflow diagram shows a 'File' input leading to a 'Random Forest' model, which then outputs 'Predictions'. Below this, the 'Random Forest' configuration window is visible, showing settings like 'Number of trees: 10' and 'Limit depth of individual trees: 3'. On the right, a 'Predictions' window shows a table of results for 150 instances.

	Random Forest	Tree	iris	sepal length
71	0.00 : 0.67 : 0.33 → Iris-versi...	0.00 : 0.02 : 0.98 → Iris-virgi...	Iris-versicolor	5.900
72	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.100
73	0.00 : 0.61 : 0.39 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.300
74	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.100
75	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.400
76	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.600
77	0.00 : 0.97 : 0.03 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.800
78	0.00 : 0.71 : 0.29 → Iris-versi...	0.00 : 0.67 : 0.33 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.700
79	0.00 : 0.99 : 0.01 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.000
80	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	5.700
81	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	5.500
82	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	5.500
83	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	5.800
84	0.00 : 0.33 : 0.67 → Iris-virgi...	0.00 : 0.67 : 0.33 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.000
85	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	5.400
86	0.00 : 0.89 : 0.11 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.000
87	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.700
88	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.300
89	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	5.800
90	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	5.500
91	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	5.500
92	0.00 : 1.00 : 0.00 → Iris-versi...	0.00 : 0.98 : 0.02 → Iris-vers...	Iris-versicolor	6.100

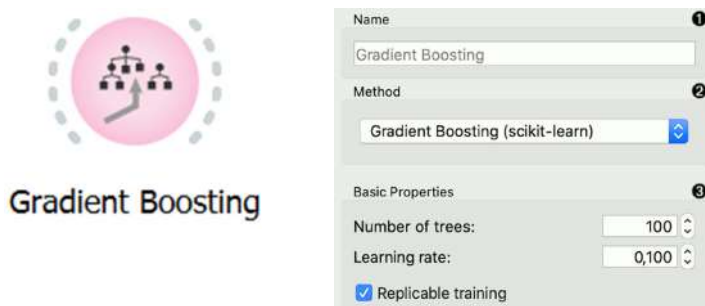
2.4.16-rasm. Tasodifiy o'rmon funksiyasini baholash uchun Rank bilan ishlatilishi

Tasniflash vazifalari uchun *iris* ma'lumotlar to'plamidan foydalanib, uni bashorat-larga ulanadi. **Tasodifiy o'rmon** va daraxtga ulagan holda ularni bashoratlarga ulab, ikkita model uchun bashoratlarni kuzatiladi *uy-joy ma'lumotlaridan* foy-dalaniladi. Modellar **Tasodifiy o'rmon**, chiziqli regressiya va doimiy, Test & Baho vidjeti.



2.4.17-rasm. Tasodifiy o'rmon, chiziqli regressiya va doimiy, Test & Baho vidjetli model

Gradientni kuchaytirish. Qaror daraxtlarida gradient oshirishdan foydalanib bashorat qiling. Tegressiya va tasniflash muammolari uchun mashinali o'qitish usuli bo'lib, u zaif bashorat modellari, odatda qaror daraxtlari ansambli shaklida bashorat modelini ishlab chiqaradi.



2.4.18-rasm. Gradient Boosting vidjeti va uni nomlashning asosiy parametrlari

1. Model nomini belgilanadi.
 2. Gradientni kuchaytirish usulini tanlanadi:
- Gradient_Kuchaytirish

Ekstremal_Gradient_Kuchaytirish (xgboost)

Ekstremal_Gradient_Kuchaytirish_Tasodifiy_O'rmon (xgboost)

Gradient Kuchaytirish (Bigboost)

3. Asosiy xususiyatlar:

- *Daraxtlar soni*: Qancha gradient kuchaytirilgan daraxtlar kiritilishini belgilab, katta raqam odatda yaxshi ishlashga olib keladi.
- *O'rganish tezligi*: oshirish tezligi belgilanadi o'rganish darajasi har bir daraxtning hissasini kamaytiradi.
- *Takrorlanadigan trening*: natijalarning takrorlanishini ta'minlaydigan tasodifiy urug'ni tuzatiladi.
- *Regularization*: L2 tartibga solish muddatini belgilab, *xgboost* va *catboost* usullari uchun mavjud.

4. O'sishni nazorat qilish:

- *Alohida daraxtlarning chegara chuqurligi*: Alohida daraxtning maksimal chuqurligi belgilanadi.
- *Quyidagidan kichik kichik to'plamlarni ajratmang*: Bo'linishi mumkin bo'lgan eng kichik to'plamni belgilanadi. Faqat *scikit-learn* usullari uchun mavjud.

5. Quyi namuna olish:

- *Trening misollarining ulushi*: Alohida daraxtni o'rnatish uchun o'quv misollarining foizi belgilanadi. *Scikit-learn* va *xgboost* usullari uchun mavjud.
- *Har bir daraxt uchun xususiyatlar ulushi*: Har bir daraxtni qurishda foydalaniladigan funksiyalar foizini belgilanadi. *Xgboost* va *catboost* usullari uchun mavjud.
- *Har bir daraja uchun funksiyalar ulushi*: Har bir daraja uchun foydalaniladigan funksiyalar foizini belgilang. Faqat *xgboost* usullari uchun mavjud.
- *Har bir bo'linish uchun funksiyalar ulushi*: Har bir bo'linish uchun foydalaniladigan funksiyalar foizini belgilang. Faqat *xgboost* usullari uchun mavjud.

Oldindan ishlov berish. Gradient Boosting boshqa protsessorlar berilmaganda standart oldindan ishlov berishdan foydalanadi. U ularni quyidagi tartibda amalga oshiradi:

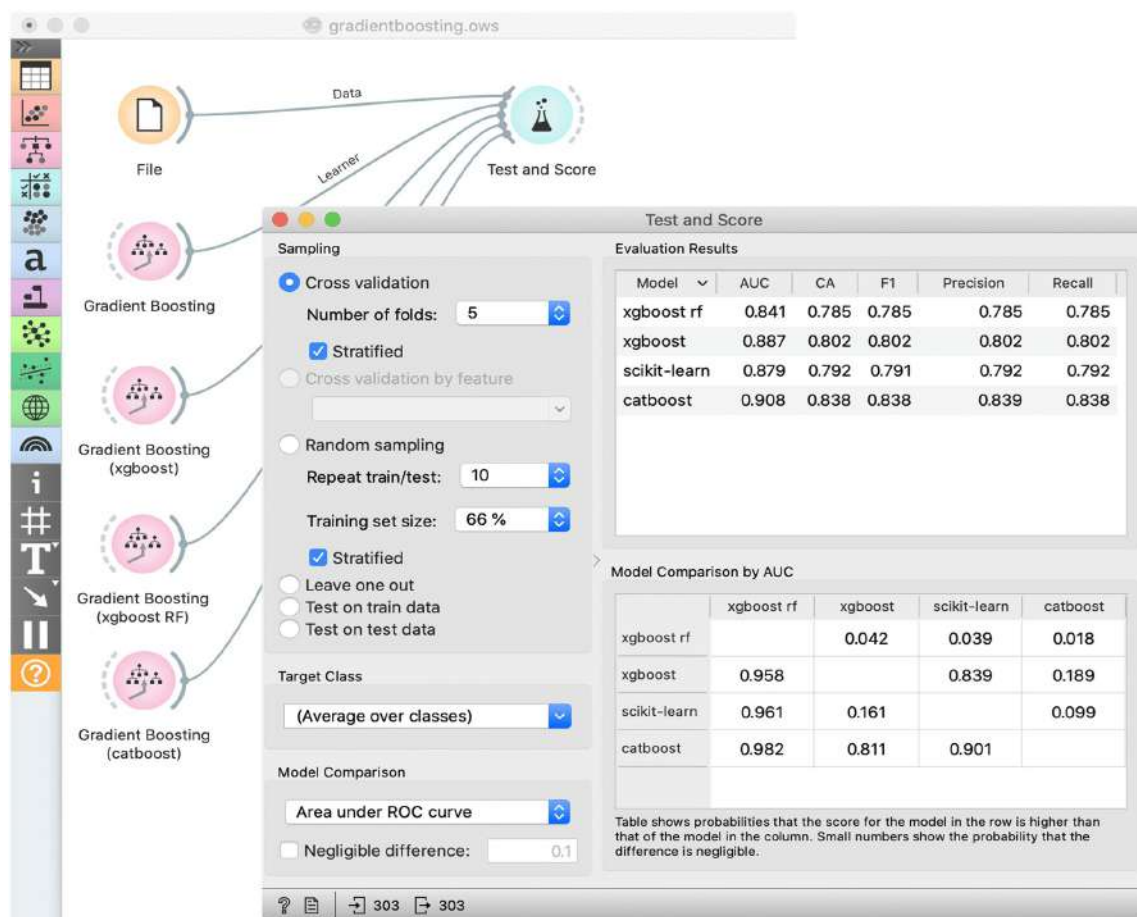
- noma'lum maqsad qiymatlari bo'lgan misollarni olib tashlaydi
- davom ettiradi (bir-hot-kodlash bilan)
- bo'sh ustunlarni olib tashlaydi
- etishmayotgan qiymatlarni o'rtacha qiymatlar bilan belgilaydi

Standart oldindan ishlov berishni olib tashlash uchun o'quvchiga bo'sh Preprocess vidjetini ulang. Xususiyatlarni baholash Gradientni kuchaytirish funksiyasini baholash uchun Rank bilan foydalanish mumkin. Misol uchun o'quvchilarni

gol mualliflari sifatida ko'ring.

Misol

Tasniflash vazifalari uchun *yurak kasalliklari* ma'lumotlaridan foydalanib, Test & Score vidjetidagi barcha mavjud usullarni solishtiriladi.



2.4.19-rasm. Tasniflash vazifalari uchun barchalarini Test & Score vidjeti orqali solishtirish

SVM. Vektor mashinalarini qo'llab-quvvatlash kirishlarni yuqori o'lchamli xususiyat bo'shliqlariga xaritalash uchun foydalaniladi. Atributlar bo'shlig'ini giperplan bilan ajratadigan, shu bilan turli sinflar yoki sinf qiymatlari misollari orasidagi chegarani maksimal darajada oshiradigan mashinali o'qitish usuli. Texnika ko'pincha yuqori bashoratli ishlash natijalarini beradi. Orange LIBSVM to'plamidan mashhur SVM ilovasini o'rnatadi. Ushbu vidjet uning grafik foydalanuvchi interfeysi hisoblanadi.

Regressiya vazifalari uchun **SVM** e-sezgir yo'qotishdan foydalangan holda yuqori o'lchamli xususiyat maydonida chiziqli regressiyani amalga oshiradi. Uning taxminiy aniqligi C, e va yadro parametrlarining yaxshi sozlanishiga bog'liq. Vidjet

SVMga asoslangan sinf bashoratlarini chiqaradi Regressiya. Vidjet tasniflash va regressiya vazifalari uchun ishlaydi.



2.4.20-rasm. SVM vidjeti, uni nomlash parametrlari va Kernel xususiyatini tanlash

1. O'quvchiga boshqa vidjetlarda paydo bo'ladigan ism berilishi mumkin.

2. Sinov xatosi sozlamalari bilan SVM turi. SVM va n -SVM xato funksiyasini turlicha minimallashtirishga asoslangan. O'ng tomonda siz sinov xatosi chegaralarini o'rnatishingiz mumkin:

a. SVM:

- Narxi: yo'qotish uchun jarima muddati va tasniflash va regressiya vazifalari uchun qo'llaniladi.
- ϵ : epsilon-SVR modelining parametri, regressiya vazifalari uchun amal qiladi. Haqiqiy qiymatlar orasidagi masofani aniqlaydi, bunda hech qanday jazo bashorat qilingan qiymatlar bilan bog'liq emas.

b. n -SVM:

- Narxi: yo'qotish uchun jarima muddati va faqat regressiya vazifalariga qo'llaniladi
- n : n -SVR modelining parametri, tasniflash va regressiya vazifalari uchun amal qiladi. Mashg'ulot xatolarining yuqori chegarasi va qo'llab-quvvatlovchi vektorlar qismining pastki chegarasi.

Yadro bu funksiya bo'lib, atributlar bo'shlig'ini maksimal chegara giperplanasiga moslash uchun yangi xususiyat maydoniga aylantiradi va shu bilan algoritmgacha Lineer, Polinom, RBF va Sigmoid yadrolari bilan model yaratish imkonini beradi. Yadroni belgilaydigan funksiyalar ularni tanlashda taqdim etiladi va ishtirok etadigan doimiylar: **g** (tavsiya etilgan qiymat $1/k$, k - atributlar soni, lekin vidjetga hech qanday treninglar to'plami berilmagani uchun standart 0 ga teng va foydalanuvchi ushbu parametрни o'rnatishi kerak qo'lda), yadro funktsiyasidagi c_0 doimiysi uchun **c (standart 0) va d** yadro darajasi uchun (standart 3).

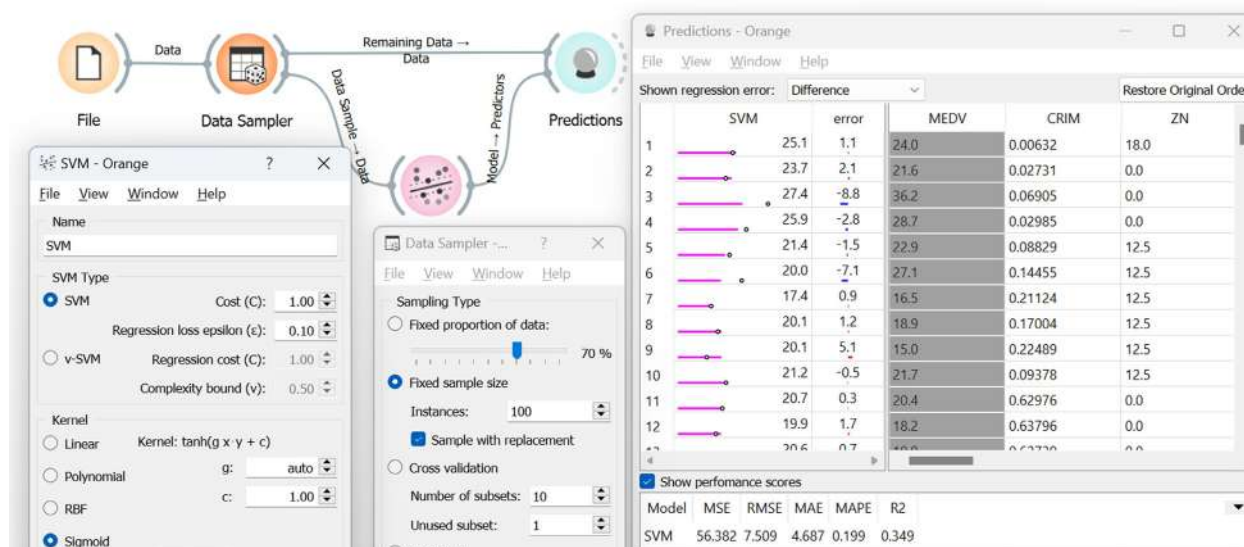
Oldindan ishlov berish. SVM boshqa protsessorlar berilmaganda standart oldindan ishlov berishdan foydalanadi. U ularni quyidagi tartibda amalga oshiradi:

- noma'lum maqsad qiymatlari bo'lgan misollarni olib tashlaydi
- davom ettiradi (bir-hot-kodlash bilan)
- bo'sh ustunlarni olib tashlaydi
- etishmayotgan qiymatlarni o'rtacha qiymatlar bilan belgilaydi

Tasniflash uchun SVM zich ma'lumotlarni normallashtiradi va siyrak ma'lumotlarni o'lchaydi. Standart oldindan ishlov berishni olib tashlash uchun o'quvchiga bo'sh Preprocess vidjetini ulang.

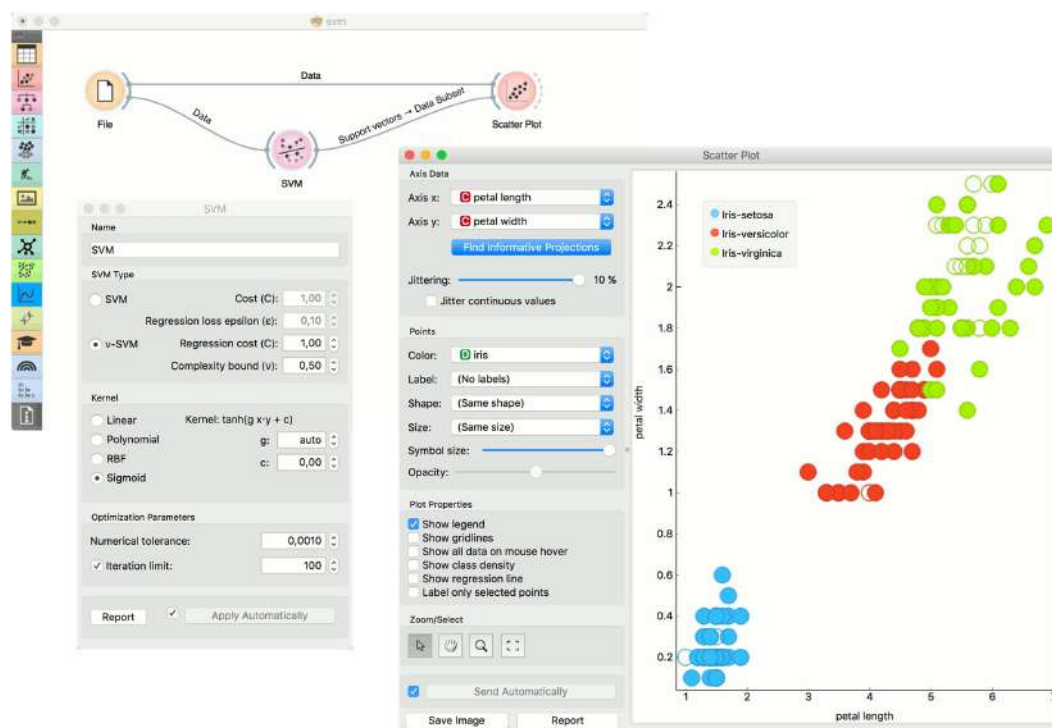
Misollar

1. **Regressiya** misolda *uy-joy* ma'lumotlar to'plamidan foydalaniladi va ma'lumotlarni ma'lumotlar namunasi bilan ikkita ma'lumot to'plamiga (*Ma'lumotlar namunasi* va *qolgan ma'lumotlar*) ajratiladi. SVM ga yuboriladi, u *Model* ishlab chiqardi va undan keyin *qolgan ma'lumotlardagi* qiymatlarni bashorat qilish uchun Bashoratlarda foydalanildi. Agar ma'lumotlar allaqachon ikkita alohida faylda bo'lsa, shunga o'xshash sxemadan foydalanish mumkin; bu holda Fayl - Ma'lumotlar o'rniga ikkita fayl vidjeti ishlatiladi. Namuna oluvchi kombinatsiyasi.



2.4.21-rasm. Regressiya misolda *uy-joy* ma'lumotlar to'plami

2. **SVMni** Scatter Plot bilan birgalikda ishlatish ko'rsatilgan. Quyidagi ish jarayoni *iris* ma'lumotlari bo'yicha SVM modelini o'rgatadi va o'rganish bosqichida qo'llab-quvvatlovchi vektor sifatida foydalanilgan ma'lumotlar misollari bo'lgan qo'llab-quvvatlash vektorlarini chiqaradi. Tarqalgan chizma vizuallashtirishida bu ma'lumotlarning qaysi namunalari ekanligi kuzatiladi. Ish jarayoni to'g'ri ishlashi uchun quyidagi skrinshotda ko'rsatilganidek, vidjetlar orasidagi havolalar o'rnatishi kerak.



2.4.22-rasm. SVM misolda uy-joy ma'lumotlar to'plami

Chiziqli regressiya. Ixtiyoriy L1 (LASSO), L2 (tizma) yoki L1, L2 (elastik to'r) tartibga solingan chiziqli regressiya algoritmi. Chiziqli **regressiya vidjeti** chiziqlini o'rganuvchi o'quvchi/bashoratchini yaratadi uning kirish ma'lumotlaridan funktsiya. Model xi bashorat qiluvchi va javob o'zgaruvchisi y o'rtasidagi munosabatni aniqlay oladi. Bundan tashqari, Lasso va Ridge tartibga solish parametrlarini belgilash mumkin. Lasso regressiyasi L1-norma penalti bilan eng kichik kvadratlarni yo'qotish funksiyasining jazolangan versiyasini va L2-norma penalti bilan Ridge tartibga solishni kamaytiradi. Chiziqli regressiya faqat regressiya vazifalarida ishlaydi.



2.4.23-rasm. Linear Regressiya va uning nomlanishi

O'quvchi boshqa vidjetlarda paydo bo'ladigan ism. Standart nom "Logistik regressiya". Regularizatsiya turi (L1 yoki L2). Xarajat darajasini belgilang (standart $C=1$).

Oldindan ishlov berish. Chiziqli regressiya boshqa protsessorlar berilmaganda standart oldindan ishlov berishdan foydalanadi. U ularni quyidagi tartibda amalga oshiradi:

- noma'lum maqsad qiymatlari bo'lgan misollarni olib tashlaydi
- davom ettiradi (bir-hot-kodlash bilan)
- bo'sh ustunlarni olib tashlaydi
- etishmayotgan qiymatlarni o'rtacha qiymatlar bilan belgilaydi

Standart oldindan ishlov berishni olib tashlash uchun o'quvchiga bo'sh Preprocess vidjetini ulang.

1. O'quvchi/bashoratchi nomi

2. Parametrlar: Fit intercept. Variantni olib tashlash kesishish nolga majbur qiladi.

3. Trening uchun modelni tanlang:

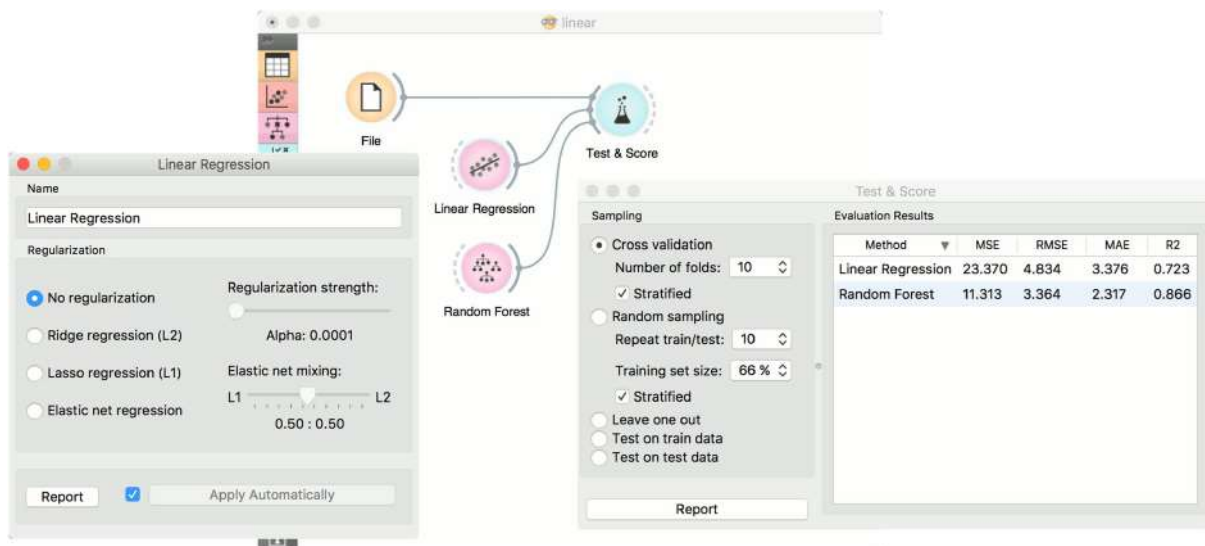
- tartibga solish yo'q
- Ridjni tartibga solish (L2-norma jarima)
- Lasso bog'langan (L1-norma penalti)
- elastik aniq tartibga solish

Xususiyatlarni baholash. Chiziqli regressiya funksiyani baholash uchun Rank bilan ishlatilishi mumkin. Misol uchun o'quvchilarni gol mualliflari sifatida ko'riladi.

Kuzatish koeffitsientlari. Chiziqli regressiya koeffitsientlarini kuzatish uchun avval modelni tuzing, so'ngra modelni ma'lumotlar jadvaliga o'tkaziladi. *Koeffitsientlar* chiqishini avtomatik ravishda Ma'lumotlar jadvaliga ulaydi, bu erda siz jadvalni koeffitsientlar bo'yicha saralashingiz va qaysi o'zgaruvchilar prognoz bilan ijobiy va salbiy bog'liqligini kuzatishingiz mumkin.

Quyida uy-joy ma'lumotlar to'plamiga ega oddiy ish jarayoni mavjud. Linear Regression va Tasodifiy o'rmon o'qitish va ularning ishlash Test va Score-da baholanadi.

Logistik regressiya. LASSO (L1) yoki tizma (L2) tartibga solish bilan logistik regressiya tasnifi algoritmi. Ma'lumotlardan Logistik regressiya modelini o'rganadi. U faqat tasniflash vazifalari uchun ishlaydi.



2.4.24-rasm. Ma'lumotlardan Logistik regressiya modelini o'qitilgan va faqat tasniflash vazifalari uchun ishlaydi

Oldindan ishlov berish. Logistik regressiya boshqa preprocessorlar berilmaganda standart oldindan ishlov berishdan foydalanadi. U ularni quyidagi tartibda amalga oshiradi:

- noma'lum maqsad qiymatlari bo'lgan misollarni olib tashlaydi
 - davom ettiradi (bir-hot-kodlash bilan)
 - bo'sh ustunlarni olib tashlaydi
 - etishmayotgan qiymatlarni o'rtacha qiymatlar bilan belgilaydi
- uchun o'quvchiga bo'sh Preprocess vidjetini ulang.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Orange 3 nima va uning asosiy funksiyalari nimalardan iborat?
2. Modelning barqarorligini qanday aniqlash mumkin?
3. Barqarorlikni baholashda qanday metrikalar ishlatiladi?
4. Orange 3'da qanday turdagi modellar qo'llaniladi?
5. Modelning validatsiyasi nima va uning ahamiyati qanday?
6. Qanday qilib modelning barqarorligini o'qitish ma'lumotlari yordamida baholash mumkin?
7. Orange 3'dagi qaysi algoritmlar model barqarorligini ta'minlashda eng samarali hisoblanadi?
8. Overfitting va underfitting nima? Ularning model barqarorligiga ta'siri qanday?
9. Ensemble modeling usullaridan qaysi biri barqarorlikni oshiradi?

10. Bagging va boosting usullari qanday farqlanadi?
11. Qanday qilib modelning parametrlari barqarorlikka ta'sir qiladi?
12. Cross-validation nima va u qanday amalga oshiriladi?
13. Orange 3'dagi ROC egri chizig'ini qanday tahlil qilish mumkin?
14. Precision, Recall va F1-score qanday barqarorlik ko'rsatkichlari hisoblanadi?
15. Modelning barqarorligini vaqt bo'yicha qanday baholash mumkin?
16. Modelning barqarorligini real vaqt monitoringi yordamida qanday ta'minlash mumkin?
17. Modelning barqarorligi buzilgan holatlarni qanday aniqlash mumkin?
18. Model barqarorligini ta'minlashda texnologik shovqin qanday kamaytiriladi?
19. Qanday qilib Orange 3'dagi vizualizatsiya vositalari yordamida model barqarorligini tushuntirish mumkin?
20. Model barqarorligi natijalarini qaysi grafikalar yordamida ko'rsatish eng samarali?

§2.5. BASHORATLI MODELLASHTIRISH VA NAMUNAVIY MALAKA

Vidjetlarni "baholash". Modellarni bashorat qilish va kvalifikatsiya qilish



2.5.1-rasm. Modellarni bashorat qilish va kvalifikatsiya qilish vidjetlari

Test va ball. Ma'lumotlar bo'yicha o'qitish algoritmlarini sinovdan o'tkazadi. Vidjet o'rganish algoritmlarini sinab ko'radi. Turli xil namuna olish sxemalari mavjud, jumladan, alohida test ma'lumotlaridan foydalanish. Vidjet ikkita vazifani bajaradi. Tasniflash kabi turli xil tasniflagichning ishlash ko'rsatkichlari bo'lgan jadvalni ko'rsatadi_aniqlik va maydon_ostida_the_egri chiziq. Ikkinchidan, u baholash natijalarini chiqaradi, undan boshqa vidjetlar tomonidan ROC kabi tasniflagichlarning ishlashini tahlil qilish uchun foydalanish mumkin._Tahlil yoki chalkashlik_Matritsa . O'rganuvchi signali kam uchraydigan xususiyatga ega: u bir xil protseduralar bilan bir nechta o'quvchilarni sinab ko'rish uchun bir nechta vidjetlarga ulanishi mumkin.



Test and Score

2.5.2-rasm. Test and score vidjeti

Vidjet turli xil namuna olish usullarini qo'llab-quvvatlaydi.

- O'zaro tekshirish ma'lumotlarni ma'lum miqdordagi burmalarga (odatda 5 yoki 10) ajratadi. Algoritm bir vaqtning o'zida bir qatlamdan misollarni ushlab turish orqali tekshiriladi ; model boshqa burmalardan induksiya qilinadi va ushlab turilgan burmalardan misollar tasniflanadi. Bu barcha burmalar uchun takrorlanadi.
- **Xususiyat bo'yicha o'zaro tekshirish** o'zaro tekshirishni amalga oshiradi, lekin burmalar meta-xususiyatlardan tanlangan kategorik xususiyat bilan belgilanadi.
- **Tasodifiy tanlab olish** ma'lumotlarni berilgan proporsiyada (masalan, 70:30) o'quv va test to'plamiga tasodifiy ajratadi; butun protsedura ma'lum bir necha marta takrorlanadi.
- **Bir-birini tashlab qo'yish** shunga o'xshash, lekin u bir vaqtning o'zida bitta misolni o'z ichiga oladi, barcha boshqalardan modelni keltirib chiqaradi va keyin ushlab turilgan misollarni tasniflaydi. Bu usul, shubhasiz, juda barqaror, ishonchli... va juda sekin.
- **Poyezd ma'lumotlari bo'yicha test** o'qitish uchun, keyin esa sinov uchun butun ma'lumotlar to'plamidan foydalanadi. Bu usul deyarli har doim noto'g'ri natijalar beradi.
- **Sinov ma'lumotlari bo'yicha test:** yuqoridagi usullar faqat *ma'lumotlar* signalidan olingan ma'lumotlardan foydalanadi. Sinov misollari bilan boshqa ma'lumotlar to'plamini kiritish uchun (masalan, boshqa fayldan yoki boshqa vidjetda tanlangan ba'zi ma'lumotlardan), aloqa kanalida *Alohida test ma'lumotlari signalini tanlab va Test ma'lumotlarida test ni tanlanadi.*

Model	AUC	CA	F1	Precision	Recall
Logistic Regression	0.732	0.776	0.762	0.770	0.776
Naive Bayes	0.700	0.776	0.762	0.770	0.776
SVM	0.500	0.531	0.546	0.581	0.531
Tree	0.737	0.783	0.749	0.816	0.783

Tasniflash uchun vidjetning pastki qismida *Target sinfini tanlash* mumkin. *Maqsadli sinf (Sinflar bo'yicha o'rtacha)* bo'lsa, usullar barcha sinflar bo'yicha o'rtacha og'irlikdagi ballarni qaytaradi. 3 sinfga ega bo'lgan klas-

sifikatorda ballar maqsadli sinf sifatida 1-sinf, maqsadli sinf sifatida 2-sinf va maqsadli sinf sifatida 3-sinf uchun ballar hisoblanadi. Yakuniy ballni olish uchun bu ballar sinf o'lchamiga asoslangan og'irliklar bilan o'rtacha hisoblanadi.

Test and Score						
Evaluation Results						
Model	^	AUC	CA	F1	Precision	Recall
Logistic Regression		0.732	0.776	0.762	0.770	0.776
Naive Bayes		0.700	0.776	0.762	0.770	0.776
SVM		0.500	0.531	0.546	0.581	0.531
Tree		0.737	0.783	0.749	0.816	0.783

Vidjet bir qator ishlash statistikasini hisoblab chiqadi. Bir nechta kut bo'yicha ko'rsatiladi. Boshqalarni ko'rish uchun sarlavhani o'ng tugmasi bosiladi va kerakli statistikani tanlanadi.

Tasniflash

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

Model	Train	AUC	CA	F1	Prec	Recall	MCC

Compare models by: Area under ROC v ☐ Negligible diff.: ☐

Model

Train time [s]

Test time [s]

Area under ROC curve (AUC)

Classification accuracy (CA)

F1

Precision (Prec)

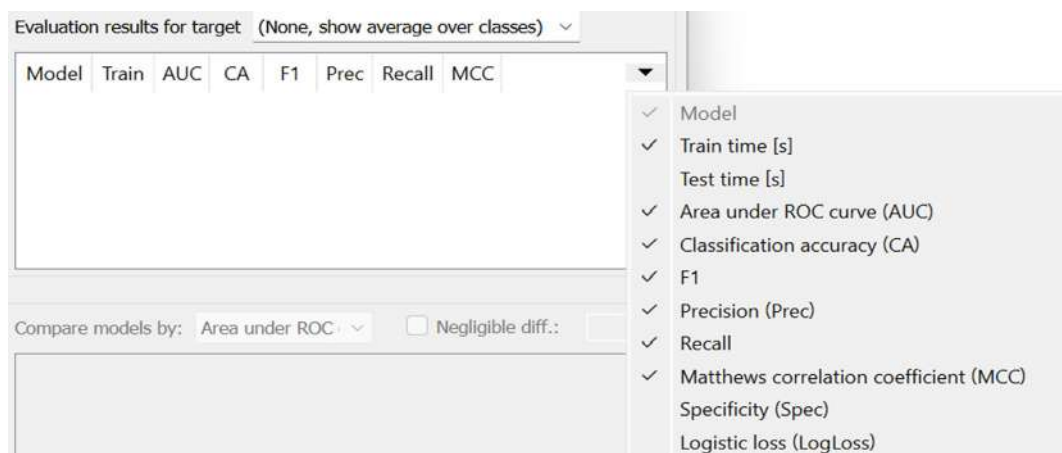
Recall

Matthews correlation coefficient (MCC)

Specificity (Spec)

Logistic loss (LogLoss)

Hudud_ostida ROC - qabul qiluvchining ishlash egri chizig'i ostidagi maydon.
Tasniflash_anqlik - to'g'ri tasniflangan misollar nisbati.
F-1 - aniqlik va eslab qolish og'irlashtirilgan garmonik o'rtacha.
Aniqlik - musbat deb tasniflangan holatlar orasidagi haqiqiy musbatlar nisbati, masalan, Iris virginica sifatida to'g'ri belgilangan *Iris virginica ulushi*.
Qayta tiklash - bu ma'lumotlardagi barcha ijobiy holatlar orasidagi haqiqiy ijobiylarning nisbati, masalan, kasal deb tashxis qo'yilgan barcha bemorlarning soni.



2.5.3-rasm. Test natijalarini tanlash va namoyish etish oynasi

- O'ziga xoslik - bu barcha salbiy holatlar orasida haqiqiy negativlarning nisbati, masalan, kasal bo'lmagan deb tashxis qo'yilgan barcha kasal bo'lmaganlar soni.

LogLoss yoki o'zaro entropiya yo'qolishi sizning bashoratingizning haqiqiy yorliqdan qanchalik farq qilishi asosida noaniqligini hisobga oladi.

Metru_korrelyatsiya_koeffitsient to'g'ri va noto'g'ri ijobiy va salbiylarni hisobga oladi va odatda muvozanatli o'lchov sifatida qaraladi, hatto sinflar juda boshqacha o'lchamlarda bo'lsa ham foydalanish mumkin.

Poezd vaqti - o'qitish modellari uchun ishlatiladigan soniyalarda yig'ilgan vaqt.

Sinov vaqti - modellarni sinab ko'rish uchun ishlatiladigan soniyalarda yig'ilgan vaqt.

Regressiya

- MSE xatolar yoki og'ishlar kvadratlarining o'rtacha qiymatini o'lchaydi (baholovchi va taxmin qilingan narsa o'rtasidagi farq).
- RMSE - sonlar to'plami kvadratlarining o'rtacha arifmetik ildizi (baholovchining ma'lumotlarga mos kelmasligining o'lchovi)
- MAE prognozlar yoki bashoratlarning yakuniy natijalarga qanchalik yaqinligini o'lchash uchun ishlatiladi.
- R2 mustaqil o'zgaruvchidan bashorat qilinadigan qaram o'zgaruvchidagi dispersiyaning nisbati sifatida talqin qilinadi.
- CVRMSE - haqiqiy qiymatlarning o'rtacha qiymati bilan normallashtirilgan RMSE.
- Poezd vaqti - o'qitish modellari uchun ishlatiladigan soniyalarda yig'ilgan vaqt.
- Sinov vaqti - modellarni sinab ko'rish uchun ishlatiladigan soniyalarda yig'ilgan vaqt.

Test and Score				
Evaluation Results				
Model ^	MSE	RMSE	MAE	R2
Constant	84.644	9.200	6.662	-0.003
kNN	38.676	6.219	4.352	0.542
SGD	24.751	4.975	3.514	0.707
SVM	36.665	6.055	3.710	0.566

Model Comparison 4

Area under ROC curve

☐ Negligible difference: 0.1

2.5.4-rasm. Test natijalarini tanlash va namoyish etish oynasi

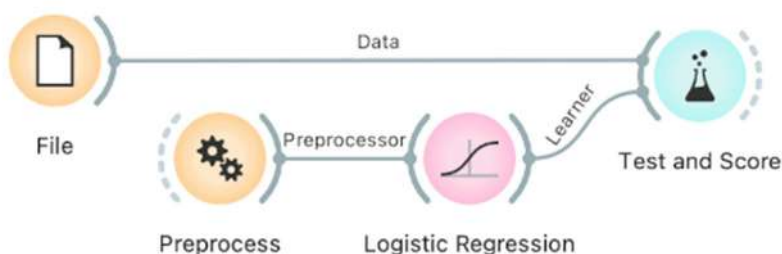
Modellarni juftlik bilan taqqoslash uchun ballni va amaliy ekvivalentlik mintaqasini (ROPE) tanlang, bunda farqlar ahamiyatsiz deb hisoblanadi. Tanlangan balldan foydalangan holda modellarni juftlik bilan taqqoslash (faqat o'zaro tekshirish uchun mavjud). Jadvaldagi raqam qatorga mos keladigan model ustunga mos keladigan modeldan yuqori ballga ega bo'lish ehtimolini beradi.

Yuqori ball nimani anglatadi, ko'rsatkichga bog'liq: yuqori ball yo model yaxshiroq ekanligini anglatishi mumkin (masalan, CA yoki AUC) yoki aksincha (masalan, RMSE). Agar ahamiyatsiz farq yoqilgan bo'lsa, pastdagi kichikroq raqam juftlik orasidagi farqning ahamiyatsiz bo'lish ehtimolini ko'rsatadi. Sinov Bayesianga asoslangan talqin qilish ning the t-test (qisqaroq kirish).

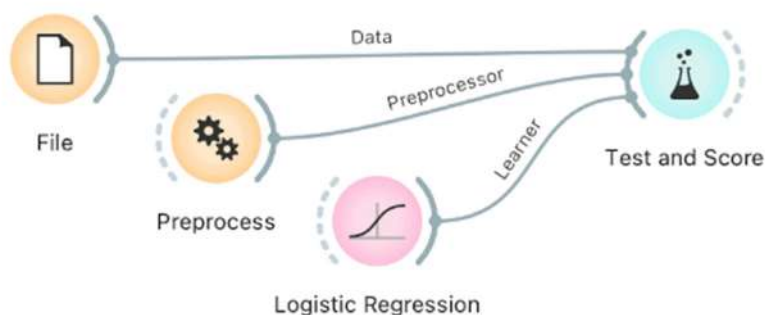
Bashoratli modellashtirish uchun oldindan ishlov berish

Bashoratli modellarni yaratishda ma'lumotlarni oldindan qayta ishlashga ehtiyot bo'lish kerak. Orangeda buni qilishning ikkita mumkin bo'lgan usuli bor, ularning har biri biroz farq qiladi:

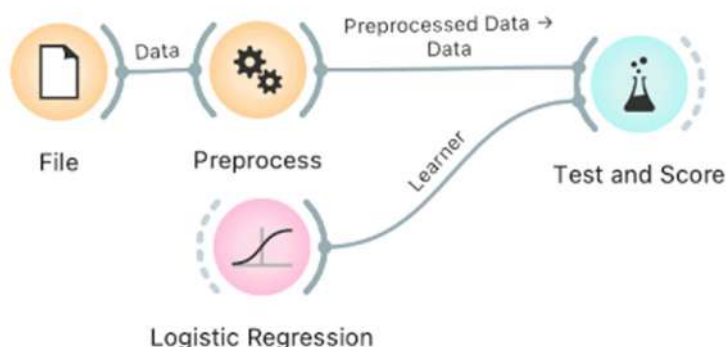
Preprocess dasturini o'quvchiga ulang. Bu o'quvchi uchun birlamchi qayta ishlash quvur liniyasini bekor qiladi va faqat maxsus oldindan qayta ishlash quvur liniyasini qo'llaydi (birlamchi dastlabki ishlov berish bosqichlari har bir o'quvchi hujjatlarida tasvirlangan). Jarayon o'quvchida xatolarga olib kelishi mumkin.



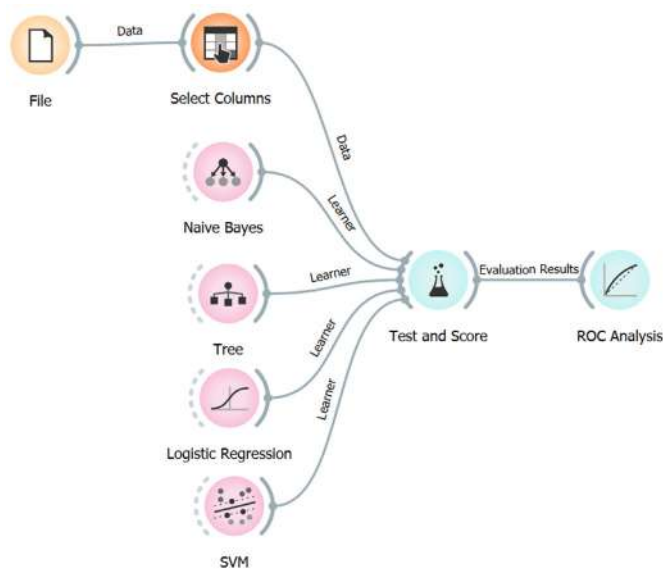
Preprocessni Test va Score uchun ulang. Bu o'zaro tekshirish doirasida har bir partiyaga preprotsessornlarni qo'llaydi. Keyin o'quvchining preprotsessornlari oldindan ishlangan kichik to'plamga qo'llaniladi.



Nihoyat, buni qilishning noto'g'ri usuli bor. **Preprocess-ni to'g'ridan-to'g'ri dastlabki ma'lumotlarga** ulash va oldindan ishlangan ma'lumotlar to'plamini chiqarish modelaa mos kelishi mumkin.

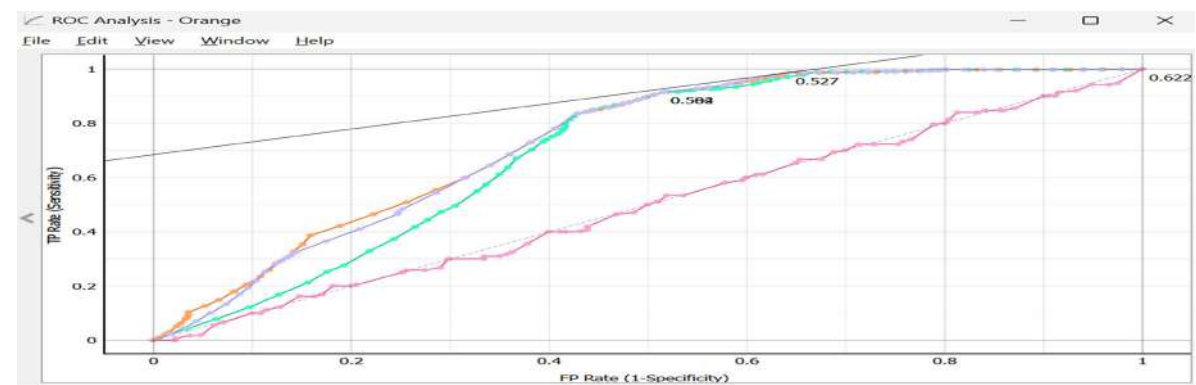
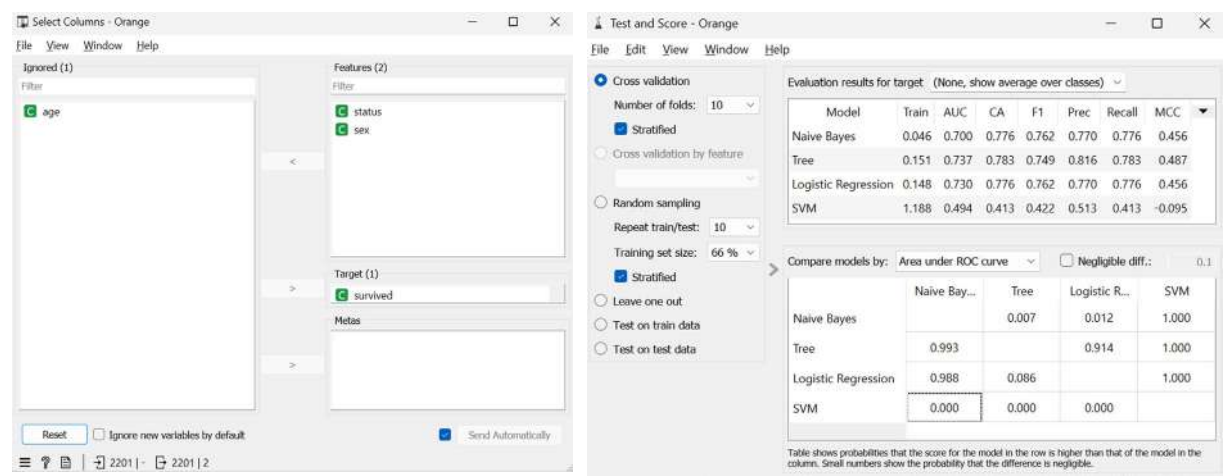


Vidjetdan odatiy foydalanishda unga ma'lumotlar to'plami va bir nechta o'rganish algoritmlari beriladi va ularning ishlashini Test & Score vidjeti ichidagi jadvalda va ROCda kuzatiladi. Sinovdan oldin ma'lumotlar ko'pincha oldindan qayta ishlanadi; bu holda Titanik ma'lumotlar to'plamida qo'lda funksiya tanlash (Ustunlarni tanlash vidjeti), bu yerda faqat tirik qolganlarning jinsi va holatini bilishni va yoshni hisobga olish mumkin.



2.5.6-rasm. O'rganish algoritmlari berilgan va ularning ishlashini Test & Score vidjeti ichidagi jadvalda va ROCda kuzatish

Jadvalda modellarni juftlik bilan taqqoslash *ROC egri chizig'i statistikasi ostidagi maydonga* asoslanganligi tanlanadi. Jadvaldagi raqam qatorga mos keladigan model ustunga mos keladigan modeldan yaxshiroq bo'lish ehtimolini beradi. Daraxtning SVMdan yaxshiroq bo'lish ehtimoli deyarli bitta ekanligini va daraxtning Naive Bayesdan yaxshiroq bo'lish ehtimoli 0,001 ekanligi ko'rish mumkin. Jadvaldagi kichikroq raqamlar juftlik orasidagi farq 0,1 arziyas chegaraga asoslangan holda ahamiyatsiz bo'lishi ehtimoli.



2.5.7-rasm. ROC egri chizig'i statistikasi va uning natijalari

Bashoratlar

Ma'lumotlar bo'yicha modellarning bashoratlarini ko'rsatadi. Vidjet ma'lumotlar to'plamini va bir yoki bir nechta bashorat qiluvchilarni oladi (algoritmlarni o'rganish emas, balki bashorat qiluvchi modellar - quyidagi misolga qarang). U ma'lumotlar va bashoratlarni chiqaradi.



Predictions

2.5.8-rasm. Predictions vidjeti

1. Kirish haqidagi ma'lumotlar, ya'ni bashorat qilinadigan holatlar soni, bashorat qiluvchilar soni va vazifa (tasniflash yoki regressiya). Agar siz ma'lumotlar jadvalini atribut bo'yicha saralagan bo'lsangiz va asl ko'rinishni ko'rishni istasangiz, *Asl tartibni tiklash ni bosing*.
2. Siz tasniflash uchun variantlarni tanlashingiz mumkin. Agar *bashorat qilingan sinf* belgilansa, ko'rinish bashorat qilingan sinf haqida ma'lumot beradi. Agar *prognoz qilingan ehtimolliklar* belgilansa, ko'rinish klassifikator(lar) tomonidan bashorat qilingan ehtimollar haqida ma'lumot beradi. Shuningdek, ko'rinishda ko'rsatilgan taxmin qilingan sinfni tanlashingiz mumkin. *Tarqatish satrlarini chizish* varianti ehtimolliklarning vizual tasvirini beradi.
3. *To'liq ma'lumotlar to'plamini ko'rsatish* belgisini qo'yish orqali siz butun ma'lumotlar jadvalini ko'rishingiz mumkin (aks holda faqat sinf o'zgaruvchisi ko'rsatiladi).
4. Kerakli chiqishni tanlang.

Info

Data: 213 instances.
Predictors: 1
Task: Classification

Restore Original Order

Show

☒ Predicted class

☒ Predicted probabilities for:

0

1

☒ Draw distribution bars

Data View

☒ Show full dataset

Output

☒ Original data

☒ Predictions

☒ Probabilities

1

5 Logistic Regression

diameter narrowing

1 0.01 : 0.99 → 1

2 0.01 : 0.99 → 1

3 0.04 : 0.96 → 1

4 0.99 : 0.01 → 0

5 0.96 : 0.04 → 0

6 0.88 : 0.12 → 0

7 0.06 : 0.94 → 1

8 0.99 : 0.01 → 0

9 0.92 : 0.08 → 0

10 0.98 : 0.02 → 0

11 0.03 : 0.97 → 1

12 0.11 : 0.89 → 1

13 0.38 : 0.62 → 1

14 0.09 : 0.91 → 1

15 0.94 : 0.06 → 0

16 0.01 : 0.99 → 1

17 0.97 : 0.03 → 0

18 0.44 : 0.56 → 1

19 0.07 : 0.93 → 1

20 0.97 : 0.03 → 0

21 0.05 : 0.95 → 1

1

1

1

0

0

0

1

0

0

0

0

1

1

1

0

1

1

0

1

2.5.8-rasm. Tasniflash yoki regressiya tartibi

Vidjet bashorat qilishning ehtimoli va yakuniy qarorlarini ko'rsatadi modellar. Vidjetning chiqishi boshqa ma'lumotlar to'plami bo'lib, unda bashoratlar yangi meta atributlar sifatida qo'shiladi. Xususiyatlarni chiqarishni xohlayotganingizni tanlashingiz mumkin (asl ma'lumotlar, bashoratlar, ehtimollar). Natijani ma'lumotlar jadvalida ko'rish mumkin. Agar bashorat qilingan ma'lumotlar haqiqiy sinf qiymatlarini o'z ichiga olsa, bashorat natijasi chalkashlik matritsasida ham kuzatilishi mumkin.

⑤ Logistic Regression		diameter narrowing	age	gender
1	<u>0.01 : 0.99</u> → 1	1	56	female
2	<u>0.01 : 0.99</u> → 1	1	59	male
3	<u>0.04 : 0.96</u> → 1	1	54	male
4	<u>0.99 : 0.01</u> → 0	0	54	female
5	<u>0.96 : 0.04</u> → 0	0	59	male
6	<u>0.88 : 0.12</u> → 0	0	45	male
7	<u>0.06 : 0.94</u> → 1	1	61	male
8	<u>0.99 : 0.01</u> → 0	0	46	female
9	<u>0.92 : 0.08</u> → 0	0	41	male
10	<u>0.98 : 0.02</u> → 0	0	56	male
11	<u>0.03 : 0.97</u> → 1	0	64	male
12	<u>0.11 : 0.89</u> → 1	1	53	male
13	<u>0.38 : 0.62</u> → 1	1	49	male
14	<u>0.09 : 0.91</u> → 1	1	77	male
15	<u>0.94 : 0.06</u> → 0	0	44	female
16	<u>0.01 : 0.99</u> → 1	1	54	male
17	<u>0.97 : 0.03</u> → 0	0	44	male
18	<u>0.44 : 0.56</u> → 1	1	64	male
19	<u>0.07 : 0.93</u> → 1	1	40	male
20	<u>0.97 : 0.03</u> → 0	0	60	female
21	<u>0.05 : 0.95</u> → 1	1	43	male

2.5.9-rasm. Vidjet bashorat qilishning ehtimoli va yakuniy qarorlar

Bashoratlar. Attrition - ma'lumotlar to'plamlari vidjetidagi ma'lumotlarni o'rgatishdan foydalanib, xodimlarni ishdan bo'shatish to'g'risidagi ma'lumotlar.

Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, ma'lum bir xodim ishdan bo'shatiladimi yoki yo'qligini bilishni xohlab Daraxt vidjeti bilan bashoratli modelni tuzib va bashoratlarda ehtimolliklarni kuzatiladi.

Datasets vidjetiga yuklagan o'quv ma'lumotlari va boshqa Datasets vidjetiga yuklaydigan bashorat qilinadigan ma'lumotlar kerak. *Attrition - Predict ma'lumotlaridan* foydalanib, Ikkinchi ma'lumotlar to'plamini Prognozlarga ulagan holda, ikkinchi ma'lumotlar to'plamidan uchta ma'lumot misoli uchun bashoratlarni ko'rish mumkin.

Tree modeli xodimlarning hech biri kompaniyani tark etmasligini taxmin qiladi. Siz boshqa modelni sinab ko'rishingiz va bashoratlarni o'zgarishini ko'rishingiz mumkin. Yoki Test & Score vidjetida avval bashoratli ballarni sinab ko'ring.

The screenshot displays the Orange3 data mining software interface. On the left, a workflow is visible with 'Datasets (train)' and 'Datasets (predict)' widgets connected to a 'Tree' model widget, which is then connected to a 'Predictions' widget. Below the workflow, the 'Datasets (predict)' widget's filter table is shown:

Title	Size	Instances	Variables
Attrition - Train	182.2 KB	1470	
Liver spectroscopy	994.8 KB	731	
Attrition - Predict	838 bytes	3	
Smoking effect on B lymphocyt...	1.8 MB	79	3
Bone marrow mononuclear cell...	562.0 KB	96	1
HDI	65.1 KB	188	
Ahalone	187.5 KB	4177	

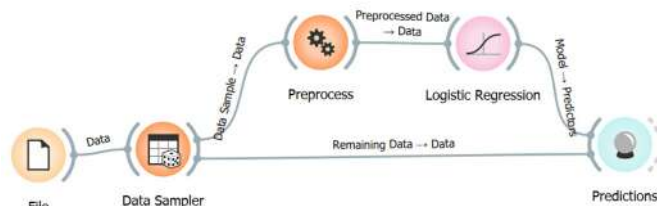
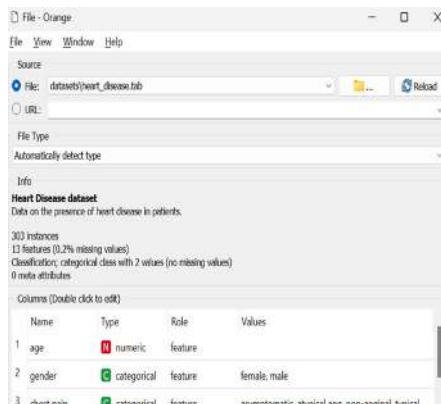
The 'Predictions' widget on the right shows the output of the Tree model. It includes a 'Tree' section with three rules and a table of predictions for three instances:

Tree	Name	Age	BusinessTravel	Department	It
1 0.82 : 0.18 → No	John	27.0	Travel_Rarely	Research & ...	1
2 0.88 : 0.12 → No	Rachel	50.0	Travel_Rarely	Sales	2
3 0.82 : 0.18 → No	Veronica	35.0	Travel_Frequ...	Research & ...	3

2.5.10-rasm. Prognozlash modeli

Preprocess-dan Predictions yoki Test & Score bilan qanday qilib to'g'ri foydalanish ko'rib chiqiladi. Fayl vidjetidagi *yurak kasalligi.tab* ma'lumotlaridan foydalaniladi. Ma'lumotlarga ochiladigan menyu orqali kirish mumkin. Bu ko'krak og'rig'i bilan shifokorga kelgan 303 bemordan iborat ma'lumotlar to'plami. Sinovlar o'tkazilgandan so'ng, ba'zi bemorlarda diametrning torayishi aniqlandi, boshqalari esa yo'q (bu sinf o'zgaruvchisi).

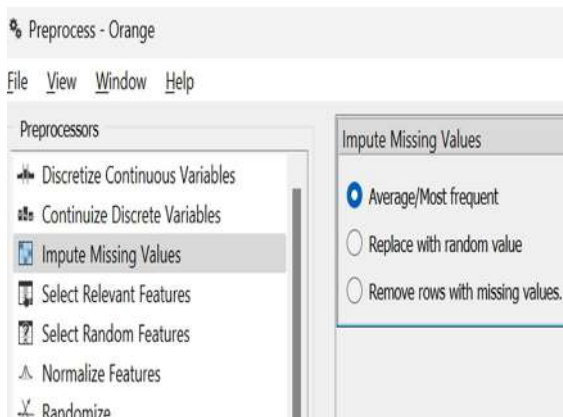
Yurak kasalligi ma'lumotlarida ba'zi yetishmayotgan qiymatlar mavjud va buni hisobga olish bilan ma'lumotlar to'plamini poezdga ajratiladi va Data Sampler yordamida ma'lumotlarni sinab ko'riladi.



2.5.10-rasm. Yurak kasalligi ma'lumotlarida ba'zi etishmayotgan qiymatlarni amaliyotda sinab ko'rish

Ma'lumotlar namunasini Preprocessga yuboriladi yetishmayotgan qiymatlardan foydalaniladi, lekin ma'lumotlarda preprotsektorlarning istalgan kombinatsiyasini sinab ko'rish mumkin. Oldindan ishlangan ma'lumotlarni Logistic Regressionga va tuzilgan modelni Predictionsga yuboriladi. Bashorat qilish uchun ma'lumotlar ham kerak va bashorat qilish uchun Data Sampler chiqishidan foydalanib, *Ma'lumotlar namunasini emas, balki Qolgan ma'lumotlar*, bu modelni o'rgatishda foydalanilmagan ma'lumotlar.

Oldindan qayta ishlashni qo'llamasdan to'g'ridan-to'g'ri Predictions'ga jo'natishga e'tibor berilsa Orange modelni qurishda xatolarni oldini olish uchun yangi ma'lumotlarga oldindan ishlov berishni o'z ichiga oladi. O'qitilgan ma'lumotlarda ishlatilgan xuddi shu preprotsektor bashorat qilish uchun ishlatiladi. Xuddi shu jarayon Test uchun ham amal qiladi & Xol.



Predictions - Orange

File View Window Help

Show probabilities for: Classes in data ☒ Show classification errors [Restore Original Order](#)

	Logistic Regression	error	iometer narrowwin	age	gender	chest pain	resting
1	0.45 : 0.55 → 1	0.547	0	63	male	typical ang	145
2	0.79 : 0.21 → 0	0.205	0	37	male	non-anginal	130
3	0.85 : 0.15 → 0	0.149	0	41	female	atypical ang	130
4	0.92 : 0.08 → 0	0.077	0	56	male	atypical ang	120
5	0.13 : 0.87 → 1	0.130	1	63	male	asymptomatic	130
6	0.16 : 0.84 → 1	0.161	1	53	male	asymptomatic	140
7	0.40 : 0.60 → 1	0.601	0	57	male	asymptomatic	140
8	0.77 : 0.23 → 0	0.229	0	56	female	atypical ang	140
9	0.93 : 0.07 → 0	0.069	0	52	male	non-anginal	172
10	0.89 : 0.11 → 0	0.109	0	57	male	non-anginal	150
11	0.91 : 0.09 → 0	0.911	0	48	male	atypical ang	110
12	0.62 : 0.38 → 0	0.381	0	54	male	asymptomatic	140

☒ Show performance scores Target class: (Average over classes)

Model	AUC	CA	F1	Prec	Recall	MCC
Logistic Regression	0.895	0.807	0.806	0.815	0.807	0.621

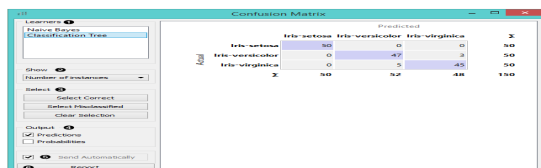
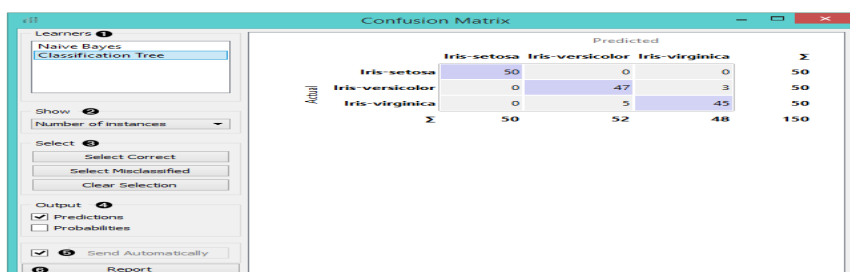
2.5.11-rasm. Test uchun ham amal qiladi & Xol

Chalkashlik matritsasi. Bashorat qilingan va haqiqiy sinf o'rtasidagi nisbatlarni ko'rsatadi. Bashorat qilingan va haqiqiy sinf o'rtasidagi misollar sonini/ulushini beradi. Matritsadagi elementlarni tanlash chiqish signaliga

mos keladigan misollarni beradi. Shunday qilib, qaysi aniq misollar noto'g'ri va qanday tasniflanganligini kuzatish mumkin. Vidjet odatda test va ball-dan baholash natijalarini oladi; sxemaning namunasi quyida ko'rsatilgan.



Confusion Matrix



2.5.12-rasm. Chalkashlik matritsasi va uni nomlashning asosiy parametrlari

Agar baholash natijalari bir nechta o'rganish algoritmlari bo'yicha ma'lumotlarni o'z ichiga olgan bo'lsa, "O'quvchilar" oynasida bittasini tanlash kerak. Surat *iris* ma'lumotlari bo'yicha o'qitilgan va sinovdan o'tgan Tree va Naive Bayesian modellari uchun chalkashlik matritsasini ko'rsatadi. Vidjetning o'ng tomoni sodda Bayes modeli uchun matritsani o'z ichiga oladi (chunki bu model chap tomonda tanlangan).

Har bir satr to'g'ri sinfga mos keladi, ustunlar esa taxmin qilingan sinflarni ifodalaydi. Misol uchun, *Iris-versicolorning* to'rtta nusxasi *Iris-virginica* sifatida noto'g'ri tasniflangan. Eng o'ng ustunda har bir sinfdagi misollar soni (uchta sinfning har birida 50 ta iris bor) va pastki qatorda har bir sinfga tasniflangan misollar soni ko'rsatilgan (masalan, 48 ta misol virginica sinfiga tasniflangan).

Show-da matritsada qanday ma'lumotlarni ko'rishga qarab tanlanadi.

- **Misollar soni** to'g'ri va noto'g'ri tasniflangan misollarni raqamli ko'rsatadi.
- **Bashorat qilingan nisbatlar, aytaylik**, *Iris-versicolor* deb tasniflangan qancha misollar haqiqiy sinfdan ekanligini ko'rsatadi; Jadvalda ularning 0% ni o'qiydi, ular aslida setozalar, 88,5% versikolorlar va 7,7% virginicae.

• **Haqiqiy nisbatlar** teskari munosabatni ko'rsatadi: barcha haqiqiy versikolorlarning 92% versikolorlar va 8% virginicae sifatida tasniflangan.

Tanlashda siz kerakli chiqishni tanlashingiz mumkin.

• **To'g'ri** barcha to'g'ri tasniflangan misollarni matritsaning diagonalini tanlash orqali chiqishga yuboradi.

• **Noto'g'ri** tasniflangan misollarni tanlaydi.

• **Hech kim** tanlovni bekor qilmaydi. Yuqorida aytib o'tilganidek, noto'g'ri tasniflangan misollarning muayyan turlarini tanlash uchun jadvalning alohida katakchalarini ham tanlash mumkin (masalan, virginicae sifatida tasniflangan versicolors).

prognozlar va/yoki ehtimollar opsiyalari belgilansa, vidjet bashorat qilingan sinflar yoki ularning ehtimolliklari kabi yangi atributlarni qo'shishi mumkin.

Quyidagi ish jarayoni ushbu vidjet nima uchun ishlatilishi mumkinligini ko'rsatadi. Test & Score fayldan ma'lumotlarni va Naive Bayes va Tree'dan ikkita o'rganish algoritmini oladi. U barcha (yoki ba'zi) ma'lumotlar misollari uchun ikkala algoritm bo'yicha sinf bashoratlarini olish uchun o'zaro tekshirish yoki boshqa poezd va test protseduralarini amalga oshiradi. Sinov natijalari chalkashlik matritsasiga kiritiladi.

Chiqishda chalkashlik matritsada tanlangan misollarni ko'rsatish uchun Ma'lumotlar jadvalidan foydalaniladi. Agar *Noto'g'ri tasniflangan ni bossak*, jadval tanlangan usul bo'yicha noto'g'ri tasniflangan barcha misollarni o'z ichiga oladi.

Scatter Plot ikkita ma'lumot to'plamini oladi. Fayl vidjetidan u to'liq ma'lumotlarni oladi, chalkashlik matritsasi esa faqat tanlangan ma'lumotlarni, masalan, noto'g'ri tasniflarni yuboradi. Tarqalish sxemasi tanlangan ma'lumotlarni ifodalovchi qalin belgilar bilan barcha ma'lumotlarni ko'rsatadi.

ROC tahlili. Sinovning noto'g'ri musbat tezligiga nisbatan haqiqiy ijobiy nisbatni tuzadi.

Baholash natijalari: tasniflash algoritmlarini sinovdan o'tkazish natijalari. Vidjet sinovdan o'tgan modellar va mos keladigan konveks korpus uchun ROC egri chiziqlarini ko'rsatadi. U tasniflash modellari o'rtasida taqqoslash vositasi bo'lib xizmat qiladi. Egri chiziq x o'qi bo'yicha noto'g'ri musbat tezlikni (haqiqiy qiymat=0 bo'lganda maqsad=1 bo'lish ehtimoli) y o'qidagi haqiqiy musbat tezlikka (sezuvchanlik; haqiqiy qiymat= bo'lganda maqsad=1 bo'lish ehtimoli) chizadi. 1).

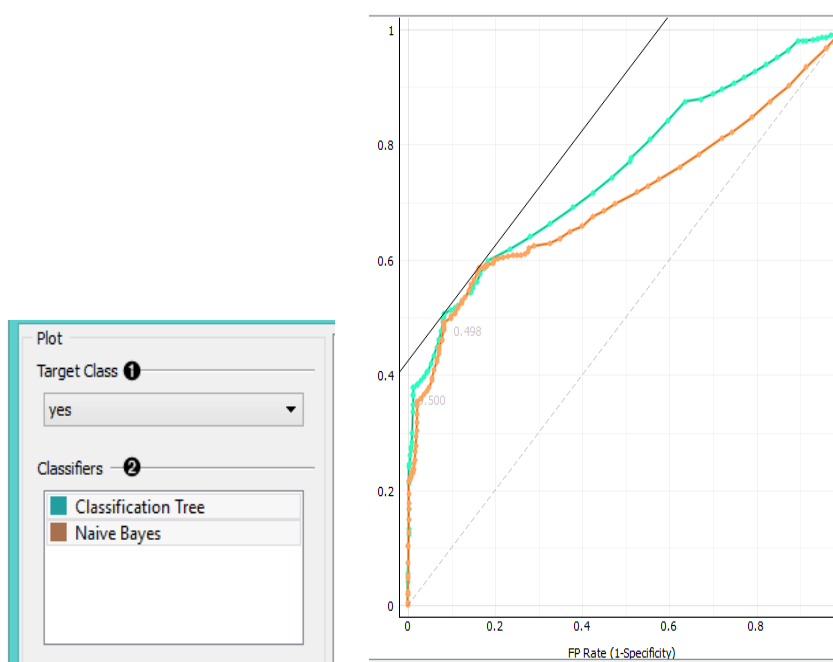
Egri chiziq chap chegaraga, so'ngra ROC maydonining yuqori chegarasiga qanchalik yaqin bo'lsa, tasniflagich shunchalik aniqroq bo'ladi. Noto'g'ri ijobiy va noto'g'ri salbiy xarajatlarni hisobga olgan holda, vidjet optimal tasniflagich va chegarani ham aniqlay oladi.



ROC Analysis

2.5.13-rasm. ROC tahlili

1. Kerakli *maqsadli sinfni tanlang*. Standart sinf alifbo tartibida tanlanadi.
2. Agar test natijalarida bir nechta klassifikator mavjud bo'lsa, foydalanuvchi qaysi egri chiziqni ko'rishni xohlashini tanlashi mumkin. Klassifikatorni tanlash yoki bekor qilish uchun ustiga bosing.



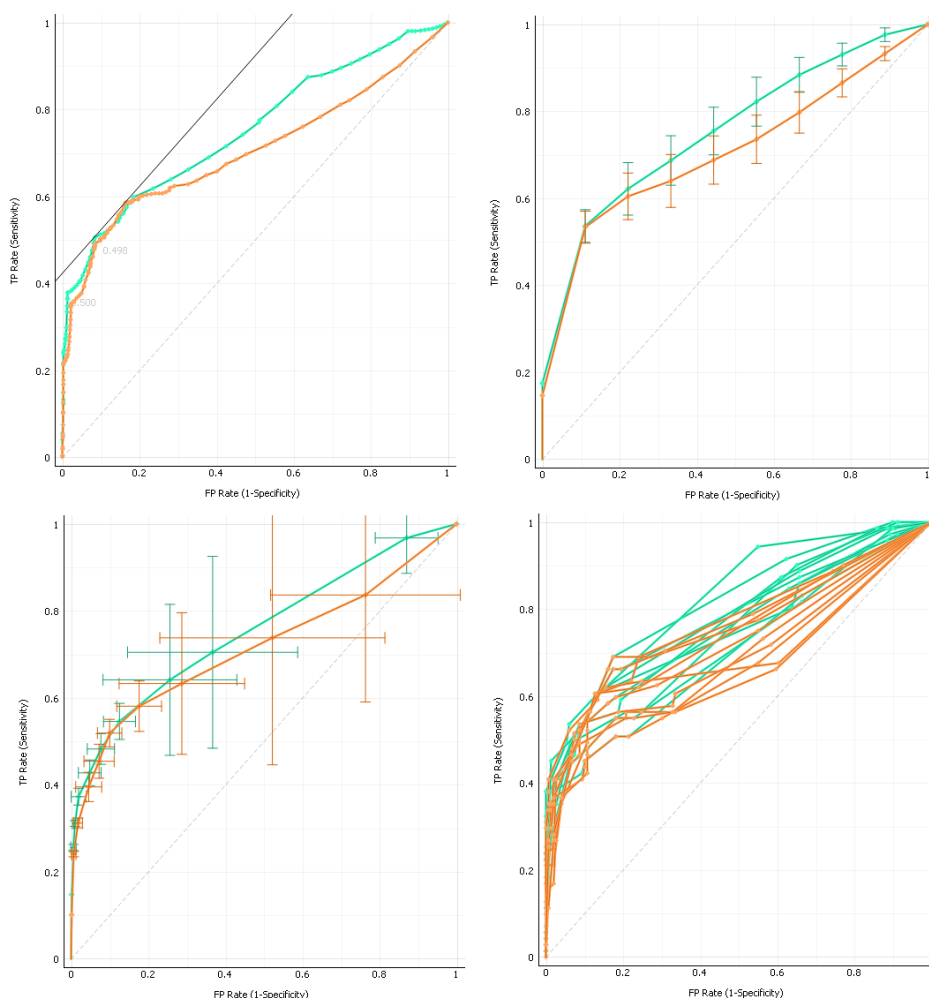
2.5.13-rasm. Grafik natijalarini taqdim etish funksiyalari va grafik ko'rinishi

Ma'lumotlar bir necha marta o'qitish va sinovdan o'tkazilganda, masalan, k-katta o'zaro tekshiruvdan olingan bo'lsa, natijalar o'rtacha bo'lishi mumkin.

O'rtacha variantlar quyidagilardir:

- **Qatlamlardagi bashoratlarni birlashtiring** (yuqori chap), bu barcha test ma'lumotlarini xuddi bir iteratsiyadan olingandek ko'rib chiqadi

- **O'rtacha TP tezligi** (yuqori o'ngda) mos keladigan ishonch oraliqlarini ko'rsatadigan vertikal egri chiziqlarni o'rtacha qiladi
- **Ostonada** (pastki chapda) o'rtacha TP va FP chegaradan o'tadi, egri chiziqlar o'rnini o'rtacha hisoblaydi va gorizontal va vertikal ishonch oraliqlarini ko'rsatadi
- **Alohida egri chiziqlarni ko'rsatish** (pastki o'ngda) o'rtacha emas, balki uning o'rniga barcha egri chiziqlarni chop etadi



2.5.13-rasm. O'rtacha variantlar uchun grafiklar

Variant **Qavariq ROC egri chiziqlarini ko'rsatish** har bir alohida tasniflagich ustidagi qavariq egri chiziqlarga ishora qiladi (egri chiziqlar ustida joylashgan ingichka chiziqlar). **ROC konveks korpusini ko'rsating** barcha tasniflagichlarni (egri chiziqlar ostidagi kulrang maydon) birlashtirgan qavariq korpusni chizadi.

Har ikki turdagi qavariq egri chiziqlarni chizish mantiqan to'g'ri keladi, chunki egri chiziqning botiq qismida chegara tanlash, xarajatlar matritsasi hisobga olinmagan holda, optimal natijalarni bera olmaydi. Bundan tashqari, konkav mintqa chegarasidagi nuqtalar bilan ifodalangan klassifikatorlarni birlashtirib,

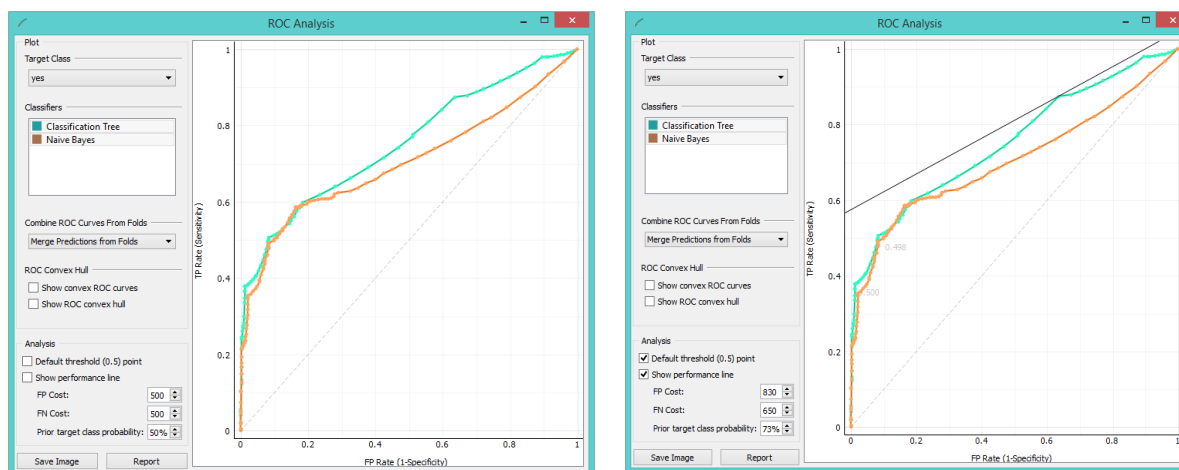
qavariq egri chiziqning istalgan nuqtasiga erishish mumkin.

Diagonal nuqta chiziq tasodifiy tasniflagichning harakatini ifodalaydi. To'liq diagonal chiziq izo-ishlashni ifodalaydi. Grafikning pastki qismidagi qora “A” belgisi grafikni mutanosib ravishda qayta sozlaydi.

Yakuniy quti egri chiziqni tahlil qilishga bag'ishlangan. Foydalanuvchi noto'g'ri musbat (FP) va noto'g'ri salbiy (FN) narxini va oldingi maqsadli sinf ehtimolini belgilashi mumkin.

- *Standart chegara (0,5) nuqtasi*, agar klassifikator erishgan ROC egri chizig'idagi nuqtani ko'rsatadi, agar u maqsad sinfini taxmin qilsa, uning ehtimoli 0,5 ga teng yoki undan oshsa.
- *Ko'rsatish unumdorligi chizig'i* ROC maydonida izo-ishlashni ko'rsatadi, shunda chiziqdagi barcha nuqtalar bir xil foyda/zarar beradi. Yuqori chapdagi chiziq pastga va o'ngga qaraganda yaxshiroq. Chiziqning yo'nalishi xarajatlar va ehtimolliklarga bog'liq. Bu berilgan xarajatlar uchun optimal chegarani tasvirlash retseptini beradi: bu berilgan moyillik bilan tangens egri chiziqqa tegib turgan nuqta va u uchastkada belgilanadi. Agar izo-ishchanlikni chapga yuqoriroq yoki undan ko'p surilsa, izo-ishlash chizig'idagi nuqtalarga o'quvchi erisha olmaydi. Pastga yoki o'ngga tushish, unumdorlikni pasaytiradi.

Vidjet xarajatlarni 1 dan 1000 gacha belgilash imkonini beradi. Birliklar muhim emas, kattaliklar ham. Muhimi, ikki xarajatlar o'rtasidagi bog'liqlikdir, shuning uchun ularni 100 va 200 ga o'rnatish 400 va 800 bilan bir xil natija beradi. Standart qiymatlar: ikkala xarajat teng (500), Oldingi maqsadli sinf ehtimoli 50 %.



2.5.14-rasm. Standart qiymatlar natijlari

Noto'g'ri ijobiy xarajat: 830, noto'g'ri salbiy xarajat 650, oldingi maqsadli sinf ehtimoli 73%.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Orange 3 dasturining asosiy funksiyalari va imkoniyatlari qanday?
2. Bashoratli modellashtirish deganda nimani tushunasiz?
3. Orange 3 dasturi ma'lumotlar yuklash uchun foydalaniladigan widgetlar?
4. Orange 3 dasturida ishlatiladigan asosiy vizualizatsiya vositalarini nomlang.
5. Namuna ma'lumotlar to'plamini qanday tanlash va yuklash mumkin?
6. Orange 3 dasturida ma'lumotlarni normalizatsiya qilish uchun qaysi widget ishlatiladi?
7. Modelni baholashda foydalaniladigan asosiy mezonlar qaysilar?
8. Orange 3 dasturida qaysi algoritmlar bashoratli modellashtirish uchun ishlatiladi?
9. Orange 3 dasturida k-NN algoritmini qanday sozlash mumkin?
10. Naive Bayes modeli qanday ishlaydi va uning afzalliklari qanday?
11. Orange 3 dasturida bashoratli modellashtirish uchun ma'lumotlarni qanday tayyorlash kerak?
12. Bashoratli modelning aniqligi qanday baholanadi?
13. Cross-validation jarayoni nima va Orange 3 dasturida qanday amalga oshiriladi?
14. Modelga ta'sir qiluvchi muhim omillarni qanday aniqlash mumkin?
15. Regression bashoratli modellashtirishda qanday qo'llaniladi?
16. Orange 3 dasturida clustering (klasterlash) qanday amalga oshiriladi?
17. K-means algoritmini Orange 3 dasturida qanday sozlash va qo'llash mumkin?
18. Hierarchical clustering jarayoni qanday amalga oshiriladi?
19. Orange 3 dasturida qo'llaniladigan asosiy klasterlash mezonlari qaysilar?
20. Orange 3 dasturida namunalarni tahlil qilish uchun qanday vizualizatsiya vositalari mavjud?
21. Cluster ma'lumotlarini bashoratli modelda qanday ishlatish mumkin?
22. Klasterlar sonini to'g'ri tanlash uchun qanday usullar mavjud?
23. Ma'lumotlarni vizualizatsiya qilishda scatter plotning ahamiyati qanday?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

<https://www.arduino.cc/education>

<https://orangedatamining.com/>

<https://ftdichip.com/drivers/>

