

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты

Киберқауіпсіздік, ақпаратты өндеу және сақтау кафедрасы

Қондыбаев Арнай Әріпұлы

«Деректерді талдау және тіршілік саласындағы үлгілерді өзірлеу»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070300 – «Ақпараттық жүйелер» мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты

Киберқауіпсіздік, ақпаратты өндеу және сақтау кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

КАӘЖС кафедрасы менгерушісі
техн. ғыл. канд, асистент-
профессор

_____ Н.А. Сейлова
«__» _____ 2020 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Деректерді талдау және тіршілік саласындағы үлгілерді әзірлеу»

5B070300 – «Ақпараттық жүйелер» мамандығы

Орындаған

Қондыбаев А.Ә.

Ғылыми жетекші
техн.ғыл.магистрі, лектор
_____ А.Н.Дүйсенбаева
«__» _____ 2020 ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты

Киберқауіпсіздік, ақпаратты өндеу және сақтау кафедрасы

5B070300 – Ақпараттық жүйелер

БЕКІТЕМІН

КАӘЖС кафедрасы менгерушісі
техн. ғыл. канд, асистент-
профессор

_____ Н.А. Сейлова
«__» _____ 2020 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Кондыбаев Арнай Әріпұлы

Жобаның тақырыбы: «Деректерді талдау және тіршілік саласындағы үлгілерді өзірлеу»

Университет Ректорының «27» қаңтар 2020 жылғы № 762-б бүйрығымен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «27» мамыр 2020 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: берілген тақырып бойынша әдебиеттерге шолу кезінде жиналған мәліметтер, теориялық материалдар жинау.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) пәндік саланы зерттеу
- ә) деректерді талдау, болжау әдістерін қолдану
- б) веб-бағдарлама құру.

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сыйбалар көрсетілген)

Графикалық материалдары 15 слайдпен көрсетілген

Негізгі әдебиет 10 атаудан тұрады.

**Дипломдық жұмысты даярлау
КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге, кенесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Пәндік саланы зерттеу	10.01.2020-08.02.2020	
Деректерді талдау, болжау әдістерін қолдану	05.02.2020-10.03.2020	
Веб-бағдарлама құру	11.03.2020-28.04.2020	

**Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кенесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтанбалары**

Бөлімдердің атауы	Кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған мерзімі	Қолы
Норма бақылаушы	А.Н.Дүйсенбаева, техн.ғыл.магистрі, лектор		
Программалық қамтама бақылаушы	М.А.Кабдуллин, ассистент		

Ғылыми жетекшісі _____ А.Н.Дүйсенбаева

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы _____ А.Ә.Қондыбаев

Күні «27» қантар 2020 ж.

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Кондыбаев Арнай

Название: Анализ данных и разработка моделей в сфере жизнедеятельности

Координатор: Асемгуль Дүйсенбаева

Коэффициент подобия 1:2,1

Коэффициент подобия 2:0,7

Замена букв:0

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

*Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения*

**Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая
обоснование:**

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

*Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения*

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Кондыбаев Арнай

Название: Анализ данных и разработка моделей в сфере жизнедеятельности

Координатор: Асемгуль Дуйсенбаева

Коэффициент подобия 1:2,1

Коэффициент подобия 2:0,7

Замена букв:0

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;

обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

Подпись Научного руководителя

ДАТА ОТЧЕТА: 2020-05-22 14:53:46

НАЗВАНИЕ:

Анализ данных и разработка моделей в сфере жизнедеятельности

АВТОР:

Кондыбаев Арнай

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

Асемгуль Дуйсенбаева

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ:

ИКИИТ

ДАТА ЗАГРУЗКИ ДОКУМЕНТА:

2020-05-22 14:52:18

ЧИСЛО ПРОВЕРОК ДОКУМЕНТА:

1

**ПРОПУЩЕННЫЕ ВЕБ-СТРАНИЦЫ:**

Уровень заимствований

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



Предупреждение и сигналы тревоги

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв

0 показать в тексте

Использование символов из другого алфавита - может указывать на способ обойти систему, поэтому следует установить их использование.

Интервалы

0 показать в тексте

Количество увеличенного расстояния между буквами (просим определить является ли расстояние имитацией пробела, так как исходно слова могут быть написаны слитно).

Микропробелы

0 показать в тексте

Количество пробелов с нулевым размером - необходимо проверить влияют ли они на неправильное разделение слов в тексте.

Заемствования по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и посмотрите, являются ли выделенные фрагменты повтояющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз (2,10 %)

Десять самых длинных фрагментов найдены во всех доступных ресурсах.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	АВТОР	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ	<u>УДАЛИТЬ ВСЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ</u>
1	https://kznews.kz/lifestyle/pm2-5bolshekteri-degen-ne-densaulyq-bilim/		26	показать в 0,68 % тексте
2	https://kznews.kz/lifestyle/pm2-5bolshekteri-degen-ne-densaulyq-bilim/		23	показать в 0,60 % тексте
3	"Ақылды уй" WEB косымшасын жасау Satbayev University (ИКиИТ)	Бақытбек М	15	показать в 0,39 % тексте
4	ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СМАРТФОНОВ И ПЛАНШЕТОВ Kazakh University of Economics, Finance and International Trade (KUEFIT) (ФАКУЛЬТЕТ ПОСЛЕВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ)	kanat_nuger77@mail.ru kanat_nuger77@mail.ru	11	показать в 0,29 % тексте
5	https://kznews.kz/lifestyle/pm2-5bolshekteri-degen-ne-densaulyq-bilim/		5	показать в 0,13 % тексте

из базы данных RefBooks (0,00 %)

Все фрагменты найдены в базе данных RefBooks, которая содержит более 3 миллионов текстов от редакторов и авторов.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	АВТОР	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (КОЛИЧЕСТВО ФРАГМЕНТОВ)	<u>УДАЛИТЬ ВСЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ</u>
---------------------	----------	-------	--	------------------------------------

ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО

из домашней базы данных (0,39 %)

Все фрагменты найдены в базе данных вашего университета.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	АВТОР	ДАТА ИНДЕКСАЦИИ	ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	<u>УДАЛИТЬ ВСЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ</u>
---------------------	----------	-------	--------------------	------------------------------------	------------------------------------

1	"Акылды уй" WEB жасау тексте Satbayev University (ИКиИТ)	Бақытбек М	2019-05-14	15 (1) 0,39 %	показать в косымшасын
---	---	------------	------------	---------------	---------------------------------------

из программы обмена базами данных (0,29 %)

Все фрагменты найдены в базе данных других университетов.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ НАЗВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ	АВТОР	ДАТА ИНДЕКСАЦИИ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (КОЛИЧЕСТВО ФРАГМЕНТОВ)	<u>УДАЛИТЬ ВСЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ</u>
---------------------	-------------------------------------	-------	--------------------	--	------------------------------------

1	ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СМАРТФОНОВ И ПЛАНШЕТОВ Kazakh University of Economics, Finance and International Trade (КУЕФ ИТ) (ФАКУЛЬТЕТ ПЛАСТИКА И ВИЗУАЛЬНОГО ИСКУССТВА)	kanat_nuger77@mail.ru kanat_nuger77@mail.ru	2017-06-12	11 (1) 0,29 %	показать в тексте
---	---	--	------------	---------------	--------------------------------------

из интернета (1,41 %)

Все фрагменты найдены в открытых интернет-ресурсах открыто го доступа.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	<u>УДАЛИТЬ ВСЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ</u>
1	https://kznews.kz/lifestyle/pm2-5-bolshekteri-degen-ne-dens-aulyq-bilim/	54 (3) 1,41 %	показать в тексте

АНДАТПА

Тақырыбы: Деректерді талдау және тіршілік саласындағы үлгілерді әзірлеу.

Дипломдық жұмыстың көлемі 45 бет, оның ішінде 39 сурет пайдаланылған. Түйінді сөздер: деректерді талдау және болжау моделін жасау.

Дипломдық жұмыстың мақсаты: Алматы қаласының ауа құрамындағы ұсақ дисперсті шандардың сақталған деректерін талдап, болжау моделін құру болып табылады.

Python бағдарламалау тілі деректерді талдау, болжам жасау және нәтижелерін шығаратын веб-бағдарлама жасау үшін қолданылды. Талдауда airkaz.org сайтынан жүктеп алғынған деректер қолданылды. Веб-бағдарлама, қазіргі кездегі ең ыңғайлы фреймворктардың бірі - Django фреймворкында, тегін орнатылатын Atom мәтіндік редакторы арқылы жасалды.

АННОТАЦИЯ

Тема: Анализ данных и разработка моделей в сфере жизнедеятельности.

Объем дипломной работы 45 страниц, включая 39 рисунков. Ключевые слова: анализ данных и создание модели прогнозирования.

Целью дипломной работы является создание модели прогнозирования и анализ данных мелкодисперсной пыли в воздухе города Алматы.

Язык программирования Python использовался для анализа данных, прогнозирования и создания веб-приложения для вывода результатов. В анализе использовались данные, загруженные с airkaz.org. Веб-приложение было создано в среде Django, одной из самых удобных сред для разработки доступных сегодня, с использованием бесплатного текстового редактора Atom.

ABSTRACT

Theme: Data analysis and development of models in the field of life activity.

The volume of the thesis 45 pages, including 39 pictures. Keywords: data analysis and creation of a forecasting model.

The purpose of the thesis is to create a forecasting model and analyze data on fine dust in the air of Almaty.

The Python programming language was used for data analysis, forecasting and to create a web application for output of results. The analysis used data downloaded from airkaz.org. The web application was created in Django, one of the most convenient development environments available today, using the free Atom text editor.

МАЗМҰНЫ

KІРІСПЕ	9
1 Пәндік саланы зерттеу	10
1.1 Әзірленетін жүйенің өзектілігі	10
1.2 Аяқ құрамындағы ұсақ дисперсті бөлшектерге түсініктеме	11
2 Әдістерге және технологияларға шолу	13
2.1 Деректерді талдау ұғымына шолу	13
2.2 Машиналық оқыту және оның экология саласында қолданысы	14
2.3 Қолданылған бағдарламалық қамтамаларды таңдау негізі	15
3 Практикалық бөлім	17
3.1 Деректерді бастапқы талдау	17
3.2 Деректерді визуализациялау	21
3.3 Сызықтық регрессия моделімен болжам жасау және нәтиже шығару	28
3.4 Веб-бағдарлама жасау	31
ҚОРЫТЫНДЫ	34
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	35
А қосымшасы	36

КІРІСПЕ

Жердегі экологиялық жағдай үнемі өзгеріп отырады. Оған күн белсенділігінен бастап тірі ағзаларға дейінгі көптеген факторлар әсер етеді. Қазіргі кезде қоршаған ортаның негізгі ластауши факторы - адамның жауапсыз әрекеттері.

Жылдам экономикалық даму, табиғи ресурстарды тиімсіз пайдалану, экологиялық нормалардың сақталмауы Қазақстанның көп жерінде қоршаған орта жағдайының нашарлауына әкеліп соқты. Алматы қаласында экономиканың және халық санының тұрақты өсімі, көлік санына және энергияға сұранысты арттыруды. Бастапқыда 1990 жылы ішкі инфрақұрылымы кем дегенде миллион адамға есептелген болатын, бірақ адамдардың көші-қон толқындарының әсерінен қазір халық саны шамамен 1,9 миллион адамға жетті. Осының нәтижесінде, Алматы қаласы қазіргі кезде ауа құрамы жағынан лас қалалардың бірі. Бұл мәселені шешуде, зерттеу жүргізуге ғалымдарға нақты деректердің жетіспеушілігі туып отыр. Себебі, Алматыда 2017 жылға дейін ауа құрамын қадағалайтын датчиктер орнатылмаған. «Таза ауа Алматы» тобының мүшесі Павел Александров 2017 жылы ауадағы ұсақ дисперсті шаңдардың мөлшерін анықтайтын 16 датчик және 2018 жылы 8 қосымша датчиктер іске қости. Бұл датчительдердің көбісі бүгінгі күнге дейін ауа құрамын өлшеп, деректерін сақтауда.

Датчиктердің жұмыс істеген уақыт аралығын, яғни, 2017 жылдың 22 наурызынан бастап 2020 жылдың 14 сәуір айына дейінгі сақталған мәліметтерді пайдаланып, IT-технологиялардың дамуы арқасында деректерді талдап және келешекте ұсақ дисперсті шаңдардың мөлшеріне болжау жасай аламыз.

Дипломдық жұмыстың мақсаты Алматы қаласының ауа құрамындағы ұсақ дисперсті шаңдардың сақталған деректерін талдап, болжау моделін құру болып табылады. Осы жұмыстың нәтижелері зерттеушілерге, қала инфраструктурасын жоспарлаушыларға ластауши факторларды анықтауда, және шешуде үлкен пайдасын тигізуі мүмкін. Қала тұрғындары да нәтижелерге ашық түрде қол жеткізуге мүмкіндік алғатын болады.

1 Пәндік саланы зерттеу

1.1 Әзірленетін жүйенің өзектілігі

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар саласындағы соңғы жылдардың қарқынды технологиялық эволюциясы әр түрлі мақсаттағы деректер мұрағаттарын жинақтауды және тұрақты толықтыруды қолдайтын дамыған бағдарламалық инфрақұрылым бөлігінде елеулі үлес қалыптастыруға мүмкіндік берді. Адами қызметтің түрлі салаларында шиеленісіп бара жатқан бәсекелестік күрес және сыртқы ортаның құрделілігі, басқарушылық шешімдерді қабылдаудың негізділігі мен жеделдігін арттыру үшін қолда бар деректерді сараптамалық пайдалануға аса талап етілетін тәсілдерді жасайды. Бұл ретте бүгінгі күні нақты пәндік саланың ерекшеліктерін, компьютерлік ғылымдарды қазіргі заманғы ақпараттық технологиялардың ерекшелігін ескермей, жақсы пысықталған және белгілі ықтималдық теориясының аппаратын немесе математикалық статистиканы тікелей тиімді қолдану мүмкін емес.

Әлеуметтік және экономикалық жүйелерде шешімдер қабылдауды қолдауды ұйымдастыру үшін қолданылатын ақпараттық технологиялардың ең перспективті бағыты қазіргі уақытта деректерді талдау болып табылады. Бұл сандық болжау, жіктеу, кластерлеу және ассоциативті талдау есептерін шешу үшін қолданылатын жасанды интеллект, математикалық статистика және машиналық оқыту элементтерін қамтитын пәнаралық бағыт болғандықтан осы дипломдық тақырыпты таңдауымның негізгі себебі болды.

Деректерді зияткерлік талдау принциптері көптеген жылдар бойы белгілі, бірақ, үлкен деректер пайда болған кезде олар кеңінен таралды. Әр түрлі өмір салаларында қолданысы қателіктерді айқындауға, олардың түсінікті түрде визуализациясын көруге және көптеген шығын көздерін азайтуға мүмкіндік берді. Осы жағымды жақтарын қарастыра келе, экология саласында қолданыс өзектілігі артты. Сол себепті, Қазақстанның мегаполисі Алматы қаласының ауасын ластайтын факторларды айқындауға негізделген дипломдық жұмыс жасалды. Үлкен деректердің зерттеулерде, нәтижелерді бақылауда маңыздылығы үлесі зор екенін ескерсек, аяу құрамы аз уақыт аралығында зерттелгені, басқа қалаларда бақылайтын құрылғылардың мүлдем болмауы, осы салаға көніл бөлу қажеттілігін туындалады.

Қазақстан халық санының қарқынды өсуі қалалардың экологиясын қадағалауды қажет етеді. Әр түрлі деректерді сақтайтын құрылғыларды орнату, деректерді талдау әдістерін енгізу қала жағдайын қадағалауға, болашақта туындастырын экологиялық проблемалардың алдын алуға мүмкіндік береді. Бастапқыда бірнеше жыл деректерді сақтау қажеттілігі бар, сол себепті шаралар ерте орындалса, уақыт өте келе талдау нәтижелерінің дәлдігі артатын болады.

1.2 Ауа құрамындағы ұсақ дисперсті бөлшектерге түсініктеме

«PM2.5» бөлшектер - диаметрі 2.5 мкм немесе одан да кіші зат бөлшектерін айтады. Жалпы «PM2.5» бөлшектері ұсақ дисперсті деп сипатталады. Мысалға, адамның 1 дана шашында, яғни калыңдығы 100мкм шашта шамамен 40 ұсақ дисперсті бөлшектерді орналастыруға болады. Бұл мөлшердегі бөлшектер шаңың көп бөлігін құрайды және мұрынға, ауызға немесе тамаққа енетін үлкен бөлшектерге қарағанда өкпеге кедергісіз терең енеді. Бөлшектер ауда ұзақ уақыт тұрып, жаңбыр немесе қар жауғанда ғана басылуы мүмкін.

Ұсақ дисперсті шандардың шығу тегі бойынша екіге бөлінеді:

- Бастапқы - күйенің, асфальттың және автомобиль жамылғысының ұсақ кесектері, минералды тұздардың бөлшектері(сульфаттар, нитраттар), ауыр металдардың қосындылары (негізінен оксидтер), биологиялық ластағыштар (кейбір аллергендер мен микроорганизмдер).

- Екінші ретті - тікелей атмосферада қалыптасады. Мысалы: қалалық ауаға азот және күкірт оксидтері шығарылады, сумен жанасқан кезде олар қышқылдар түзеді, ал олардан тұздардың қатты бөлшектері (нитраттар мен сульфаттар) алынады.

Атмосфералық ауаның ластануының әсері жүректің ишемиялық ауруының, цереброваскулярлық аурулардың, өкпе обырының, өкпенің созылмалы обструктивті ауруының және тәменгі тыныс алу жолдарының инфекцияларының жоғары қаупі нәтижесінде өлім мен ауруға шалдыруды арттырады. 2018 жылғы зерттеулерде Киев, Алматы және Бакуда 1000 адамға шаққанда «тыныс алу сырылы» симптомдарының таралуы 74.4, 254.8, 123.4 құрады. Алматыда Баку, Киевпен салыстырғанда бұл ауру түрлерінің таралуы 2-3 есе көп. 2013 жылы Дүниежүзілік банктың есептеуінше, ауаның «PM2.5» бөлшектерімен ластануы Алматыда денсаулық сақтауға арналған қосымша шығындарға байланысты 486 миллион доллар мөлшеріндегі жыл сайынғы экономикалық шығындарға алып келген.

Соңғы ғылыми мәліметтерге сәйкес, ластанудың денсаулыққа әсер ететін ең тәменгі шегі 51 мкг/куб.м басталады (1-сурет). Ластанған ауаның денсаулыққа тигізетін әсері:

- қанға зиянды заттармен улану (мысалы, қорғасын, кадмий, мырыш);
- аллергиялық реакциялар немесе тітіркендіргіштерге жоғары сезімталдық (мысалы, ағаш шаңы, ұсақ ұнтақтар, химиялық заттар);
- бактериялық және саңырауқұлақ инфекциясы;
- фиброз (мысалы, асбест, кварц);
- рак (мысалы, асбест, хроматтар);
- шырышты тітіркену (мысалы, қышқылдар мен сілтілік металдар);
- респираторлық аурулардың белгілерінің күшеюі, күрделі астма және мезгілсіз өлім. Жоғары қауіпке ие топтар: қарттар мен балалар.

0-50	Халықтың барлық тобына ешқандай әсері жоқ
51-100	Халықтың сезімтал тобына әсері бар
101-150	Аллергиктар мен тыныс алу жолдары ауруына шалдыққан адамдар қауіп аймағында
151-200	Барлық халық топтары қауіп аймағында
201-500	Ұзақ тыныс алу күрделі ауруларға шалдықтырады

1 Сурет – «PM2.5» мөлшерінің әсері

Ірі қалалардың атмосферасында кездесетін ұсақ шаңның химиялық құрамы әртүрлі болуы мүмкін. Олар көліктер санына, құрылыш алаңдары мен әртүрлі өнеркәсіп сияқты бірнеше факторларға байланысты болады.

Көптеген зауыттар өнеркәсіптік сұзгілермен жабдықталған, бірақ олар ауаны толығымен тазартпайды және кейбір зиянды заттар атмосфераға түсетіні сөзсіз.

Көлік доңғалақтары асфальтпен үйкелген кезде ұсақ үгінділерге айналады, жолдың беткі қабаты да закымдалады. Күн сайын миллиондаған автомобилдер жол бойымен жүреді. Өздеріңіз білетіндей, жолдардың өздері сапалы емес: шұңқырлар мен соққылар көп болған сайын асфальт тез тозады. Соның нәтижесінде ұсақ шаң ауаға көтеріліп, ол тек жолдың бойында ғана тұрмай, жел арқылы одан әрі көтеріліп алысқа таралады. Бұған қосымша: бензин мен дизель отынының шығатын газдары, суықта қатпайтын шыны жуатын сұйықтықтардың буы таралады.

Ұсақ дисперсті бөлшектер табиғи жолмен де болуы мүмкін: жүқа жанартау құлі, орман мен шымтезек өрттері, өсімдіктермен жабылмаған топырақтың шаңы және антропогендік жолмен: қаладан тыс жерде болса да зауыттардың шығарындылары (қоқысты жағу, асфальт және цемент, жиһаз зауыттары, химиялық өндіріс).

2 Әдістерге және технологияларға шолу

2.1 Деректерді талдау үғымына шолу

Data Science - деректерді талдау және олардан құнды ақпарат, білім алу әдістері туралы ғылым. Ол машиналық оқыту (Machine Learning) және ойлау туралы ғылым (Cognitive Science) және үлкен деректермен жұмыс істеу технологиялары (Big Data) сияқты салалармен тығыз байланысты. Себебі, өзінде статистикалық, жасанды интеллект және деректерді интеллектуалды талдау методтарын біріктіреді.

Big Data - бұл үлкен көлемдер мен әртүрліліктің құрылымдалған және құрылымдалмаған деректері, сондай-ақ ақпаратты таратуға талдау жасауға мүмкіндік беретін өндеу әдістері. Мамандардың айтуынша, Big data санатына құніне 100 Гб астам деректер ағындарының көшілігі жатады.

Big Data туралы айтқан кезде үш V ережесі қатар жүреді. Ол үлкен деректерде болуға тиіс белгілер немесе қасиеттер:

1. Volume - көлем (деректер құжаттардың нақты көлемінің шамасы бойынша өлшенеді).

2. Velocity - Жылдамдық(деректер үнемі жаңартылып отырады , бұл олардың тұрақты өнделуін талап етеді) .

3. Variety - Алуан түрлілік(әртүрлі деректер бірдей емес форматтары болуы мүмкін, құрылымдалмаған немесе ішінәра құрылымдалған болуы мүмкін). Мысалға, видео және аудио немесе картинка.

Технологиялардың тоқтаусыз дамуы кезінде адам көптеген деректерді генерациялады. Негізінен үлкен деректер көздеріне жататындар:

- Интернет- әлеуметтік желілер, блогтар, БАҚ, форумдар, сайттар, т.б.
- Корпоративтік деректер — транзакциялық іскерлік ақпарат, архивтер, деректер базасы.
- Датчиктер - құрылғылардың, аспаптардың көрсеткіштері , сондай-ақ метеорологиялық деректер, ұялы байланыс және т. б. мәліметтер.

Big data қолданылатын ірі салаларға мысал:

- Денсаулық сақтау. Аурулар туралы көбірек білім, емдеудің көп нұсқалары, дәрілік препараттар туралы көбірек ақпарат – осының барлығы 40-50 жыл бұрын емделмейтін деп саналған аурулармен құресуге мүмкіндік береді.

- Табиғи және техногендік апаттардың алдын алу. Бұл саладағы ең нақты болжам мындаған адамның өмірін құтқарады. Интеллектуалды машиналардың міндеті датчиктердің көптеген көрсеткіштерін жинау және өндеу және олардың негізінде адамдарға мүмкін болатын катализмнің құні мен орнын анықтауға көмектесу.

- Маркетинг. Брендтің, өнімнің, қызметтің даму бағытын барынша нақтылау. Коммерциялық ұсыныстарын тек мақсатты аудиторияға ұсыну, тиімді жарнамалау.

Бұрын компьютерлер бағдарламалау арқылы жаңа мүмкіндіктер алатын. Адам өзі күтетін нәтижеге алып келетіндей, машинаға түсінікті жұмыс алгоритмдерін жасап келді. IT-технологиялар дамуының нәтижесінде бұл тәсіл ескіріп, қолдануға тиімсіз деп саналды.

Қазіргі кезде ақпараттың үлкен массивтерін талдаудың негізгі тәсілдеріне мыналар жатады:

1. Терен талдау.
2. Краудсорсинг.
3. Сплит-тестілеу.
4. Болжау.
5. Машиналық оқыту.

2.2 Машиналық оқыту және оның экология саласында қолданысы

Машиналық оқыту - белгілі ережелерді ұстанбай, деректердің негізінде компьютерге қорытынды жасауға мүмкіндік беретін алгоритмдерді айтамыз. Адам қызметінің әртүрлі салаларында күрделі кәсіби мәселелерді шешуді автоматтандыру мақсатында жұмыс істейді. Машиналық оқыту арқылы шешілетін классикалық есептер: классификация, кластерлеу, регрессия. Машиналық оқыту қосымшаларына мысал ретінде: сөйлеуді тану, қымылдарды тану, бейнелерді тану, техникалық диагностика, медициналық диагностика, уақытша қатарларды болжау жатады.

Үлкен мегаполистердегі экология мәселесі жылдан-жылға өзектілігі артып барады. Қазіргі кезде қаланың инфраструктурасын тиімді ұйымдастыру, ғалымдарға керек ақпараттарды жинау, экологияны жақсарту үшін машиналық оқыту кеңінен қолданылада.

Барселона инфрақұрылымның ынғайлышының түрғысынан ең озық мегаполистердің бірі болып саналады, онда қоқыс контейнерлерінде орнатылған арнайы ультрадыбыстық сенсорлар олардың толтырылу дәрежесін анықтайды. Желі бойынша ақпарат қоқысты жинауға жауапты коммуналдық қызметтердің ақпараттық жүйесіне жіберіледі. Осы мәліметтер негізінде қызметкерлер өз маршруттарын тиімді жоспарлайды және уақытында қоқыс бактарын босатады. Осылайша, технологияларды енгізу нәтижесінде қоқыс жинайтын машиналардың маршруттары жасалынды, уақыты және қоқысты жинау кезінде арнайы техникамен шығындалатын отынға үнем жасалды, атмосфераға зиянды заттардың шығарындылары азайды.

Нью-Йорк саябақтарында өсіп келе жатқан 2,5 млн ағаштардың жағдайы туралы үлкен деректерді талдайтын машиналық оқыту негізіндегі ақпараттық жүйенің арқасында ірі бұтақтардың құлау оқиғаларының санын 22% - ға қысқартуға қол жеткізілді. Big Data технологиясы негізіндегі бағдарлама үлкен ағаштарды кесу және күту кестесін есептейді, бұл олардың дауылдар мен күшті желден зақымдану қаупін төмендетеді.

Сиднейде қалалық ауаның ластану деңгейін мониторингілеу және талдау үшін атмосфераның жай-күйі туралы үлкен деректерді жинастын 14 арнайы сенсорлар орнатылған. Машиналық оқыту әдістері мен болжау алгоритмдері осы ақпаратты өндеп және алдағы тәуліктегі ауа сапасының индексін есептейді. Бұл көрсеткіштің мәні бойынша жүйе штаттың әртүрлі аудандарында жақын арадағы 24 сағатқа ауаның ластану деңгейін болжайды. Бұл ақпарат түрғындар мен өндірістік кәсіпорындарға ауа сапасын бағалауға және оны жақсарту бойынша шаралар қабылдауға мүмкіндік береді.

2.3 Қолданылған бағдарламалық қамтамаларды тандау негізі

Деректерді талдау және болжам жасау үшін Python бағдарламалау тілі Jupyter Notebook ортасында қолданылды. Болжау нәтижесін және қазіргі уақыттағы деректерді көрсететін веб-бағдарлама Django фреймворкында тегін орнатылатын Atom мәтіндік редакторы арқылы жасалды.

Python - әзірлеушінің өнімділігін және кодтың оқылуын арттыруға бағытталған жалпы мақсаттағы жоғары деңгейлі бағдарламалау тілі. Python айналасындағы қауымдастық IT әлеміндегі ең мықтылардың бірі. Бұл күрделі жақсы ұйымдастырылған және үнемі дамып келе жатқан организм. Жұздеген мың жеке әзірлеушілер мен шағын софтверлік компаниялардан басқа, қолдайтындар: Google, Dropbox, Mozilla, Facebook, Yandex, Red Hat. Ең танымал Python қолдану бағыттары олар: веб-әзірлеу, машина оқыту, деректерді талдау және визуализация, процестерді автоматтандыру. Python ядросының синтаксисі минималды түрге келтірілген және оның кітапханалары машиналық оқыту, үлкен деректерді талдау индустрисының стандартына айналды. Бұл бағдарламалау тілінің машиналық оқытуда қолданылу негізгі себептерінің бірі, ол кодтың жазу процесін жеңілдететін және даму уақытын қысқартатын көптеген фреймворктарның болуы. Ғылыми есептеулерде - Numpy, жетілдірілген есептеулерде - SciPy, деректерді алу және талдауда - SciKitLearn қолданылады. Бұл кітапханалар TensorFlow, CNTK және Apache Spark сияқты фреймворктарда жұмыс істейді.

Jupyter Notebook - деректер туралы ғылым саласындағы жобаларды интерактивті әзірлеудің және ұсынудың қуатты құралы. Jupyter көптеген бағдарламалау тілдерін қолдайды, деректерді талдау үшін түрлі кітапханалар

орнатуға мүмкіндік береді. Бұл бағдарламада сіз Python тіліндегі бағдарламаларды әзірлей, құжаттай және орындаі аласыз, ол екі компоненттен тұрады: браузерде іске қосылатын веб-бағдарлама және бағдарламаның бастапқы кодымен жұмыс істеуге, оны іске қосуға, деректерді және т. б. енгізуге және шығаруға болатын ноутбуектер, яғни файлдар. Веб қолданбасы кодты өндөуге, синтаксис жарығымен, өздігіне абзац және өздігінен толтыру, браузерде кодты бастау, есептеу нәтижелерін медиа көрініспен көрсету (схемалар, кестелер), Markdown және LaTeX белгілеу тілімен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Django - Python-да жазылған веб-қосымшалар үшін тегін және тәуелсіз фреймворк. Фреймворк - веб-сайттарды тез және оңай әзірлеуге көмектесетін компоненттер жиынтығы. Django айналасында белсенді қоғамдастық тез қалыптасты. Фреймворк еріктілердің күшімен қарқынды дами бастады. Django жетістігінде осы фреймворк қолданған бірнеше танымал сайттар маңызды рөл атқарды. Олардың қатарына Pinterest, Dropbox, Spotify, The Washington Post сайты кіреді. Django бірқатар кемшіліктері бар фреймворк болып табылады, алайда ол жедел мерзімде проблемалардың кең тізбесін шешеді және орындаушыларды оңай табуға мүмкіндік береді. Сауатты пайдалану барынша пайда алуға және оның кемшіліктерінің кепіліне айналмауга мүмкіндік береді. Басты артықшылығы - ол еркін, тегін қолданыста болуы, бұл веб-әзірлеу процесін айтарлықтай жеңілдетеді.

3 Практикалық бөлім

3.1 Деректерді бастапқы талдау

Дипломдық жұмыста airkaz.org сайтынан 2017 жылдың наурыз айынан 2020 жылдың сәуір айына дейінгі Алматы қаласы бойынша PM2.5 бөлшектерінің шамалары сақталған деректер жүктеп алынды. Эр датчиктің координаталары мен көше аттары жазылған және 2019-2020 жылдың маусымында қала бойынша жұмсалған көмірдің шамалары бар.

Бастапқы талдауға керекті кітапханаларды импорттау:

1. Numpy көп өлшемді массивтерді өте тиімді өңдеуге мүмкіндік береді. Көптеген басқа кітапханалар Numpy негізінде құрылған және онсыз pandas, Matplotlib, SciPy немесе scikit-learn пайдалану мүмкін емес еді.
2. Pandas кітапханасы екі өлшемді кестелермен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.
3. Деректерді визуалдау оларды көрнекі түрде көрсетуге, әдеттегі пішімде жасауға болатыннан неғұрлым егжей-тегжейлі зерделеуге және басқа адамдарға баяндауға мүмкіндік береді. Matplotlib - бұл мақсатқа арналған ең жақсы және ең танымал Python кітапханасы.
4. Seaborn - matplotlib кітапханасының негізіндегі жоғары деңгейлі API.
5. Folium - әмбебап карта жасау үшін қолданылады.
6. Datetime – датадан жыл, ай, күндерді алуға мүмкіндік береді.

```
import numpy as np
import datetime
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
import seaborn as sns
import warnings
warnings.filterwarnings("ignore")
import folium
from folium import plugins
```

3.1 Сурет - Кітапханаларды импорттау

Деректердің орналасқан орнын көрсетіп құжатты оқытамыз және df.info() - арқылы қысқаша мәлімет аламыз. 3.2 - суретте дата мен 13 датчиктың типтері көрсетілген 1115 жол бар екенін және бос деректердің жоқ екенін көреміз.

```

df = pd.read_excel("A:/Загрузки/ДИПЛОМ/рм.xlsx")

df.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 1115 entries, 0 to 1114
Data columns (total 13 columns):
date    1115 non-null datetime64[ns]
s1      1115 non-null float64
s2      1115 non-null float64
s3      1115 non-null float64
s4      1115 non-null float64
s5      1115 non-null float64
s6      1115 non-null float64
s7      1115 non-null float64
s9      1115 non-null float64
s12     1115 non-null float64
s14     1115 non-null float64
s16     1115 non-null float64
s18     1115 non-null float64
dtypes: datetime64[ns](1), float64(12)
memory usage: 113.4 KB

```

3.2 Сурет - Қысқаша мәлімет шығару

	date	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s9	s12	s14	s16	s18
0	2017-03-22	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979
1	2017-03-23	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269

	date	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s9	s12	s14	s16	s18
1113	2020-04-13	29.448156	29.812500	21.004172	26.392828	22.408078	18.579972	57.957550	21.414440	22.421419	26.892136	21.314505	24.255814
1114	2020-04-14	19.891911	26.120871	21.445372	32.027714	22.061892	17.652477	27.810153	20.568102	20.919637	23.809192	18.583449	15.511921

3.3 Сурет - Бастапқы және соңғы деректердің жолдары

Бастапқы және соңғы деректерді қарайтын болсақ, деректер шегі 2017 жылдың 22 наурыздан басталып 2020 жылдың 14 сәуір аяқталады (3.3-сурет). Дата талдау үшін бізге ыңғайсыз түрде, яғни жеке жыл, ай, күн бағандары жоқ және бізде барлық датчиктер бойынша бір күндік орташа мәндері жоқ екенін көреміз. Оларды қосу үшін datetime кітапханасы арқылы датадан жылды, айды және күндерді теріп аламыз (3.4-сурет), ал орташа мәнін mean() көмегімен шығарамыз (3.5-сурет).

```

year = df['date'].dt.year
df['year'] = year

month = df['date'].dt.month
df['month'] = month

day = df['date'].dt.day
df['day'] = day

df.head(2)

```

s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s9	s12	s14	s16	s18	average	year	month	day
982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	2017	3	22
649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	2017	3	23

3.4 Сурет - Жыл, ай, күн бағандарын қосу

```

col = df.loc[:, "s1":"s18"]
df['average'] = col.mean(axis=1)
df.head(2)

```

	date	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s9	s12	s14	s16	s18	average
0	2017-03-22	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979	91.982979
1	2017-03-23	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269	84.649269

3.5 Сурет - Орташа мәнін шығару

3.6-суретте әрбір баған бойынша мәлімет санын, орташа мәнін, стандартты ауытқуын, минимумын, максимумын, қосымша 25%, 50%, 75% шығарады. Әр датчиктің орташа жылдық мәндерін қарастырсақ «Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының» нормасынан 4-5 есе көп. Олардың пайымдауынша жылдық орташа мөлшері 10 мкг/куб.м , бір күндік орташа мөлшері 25 мкг/куб.м аспауды тиіс. Датчиктердің максималды мәндері 300 мкг/куб.м асып, тыныс алуға қауіпті деңгейге жеткен күндер бар екенін көрсетеді.

```

df17 = df[df.year==2017]
df17.describe()

```

	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s9	s12	s14	s16	s18
count	282.000000	282.000000	282.000000	282.000000	282.000000	282.000000	282.000000	282.000000	282.000000	282.000000	282.000000	282.000000
mean	59.802673	34.830458	42.670140	39.323406	40.101745	38.931571	61.021518	31.038805	24.108757	41.825870	51.660075	43.504359
std	48.613603	29.771333	36.341718	44.755919	41.429199	28.495082	52.609877	21.233095	15.769517	36.268958	54.757027	36.142442
min	4.964286	5.112117	10.118312	5.491803	5.169102	13.159308	7.835447	4.717836	4.395543	10.440476	8.681383	5.611111
25%	27.979748	16.186387	20.584486	15.949416	15.800836	21.979029	26.102450	16.006450	12.952599	21.078052	20.534562	20.396429
50%	40.852804	23.351656	28.005255	22.838960	24.337504	28.244605	38.276355	24.037090	19.862005	27.989219	28.644967	28.644967
75%	78.779040	43.236002	52.362376	38.070456	47.305759	43.834091	76.922540	38.846665	30.157489	49.429195	56.078798	51.521823
max	328.228216	191.421821	260.929812	338.377385	279.826963	196.340529	279.434028	126.039535	126.039535	252.142160	362.024322	222.684069

3.6 Сурет - 2017 жыл сипаттамасы

```

df18 = df[df.year==2018]
df18.describe()

```

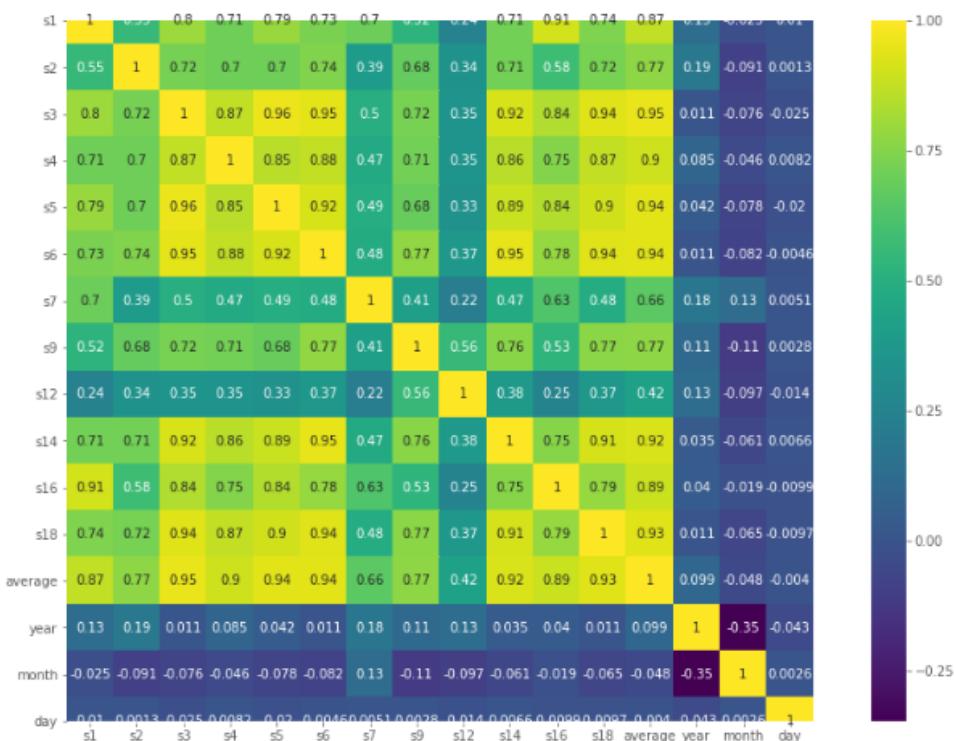
	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s9	s12	s14	s16	s18
count	363.000000	363.000000	363.000000	363.000000	363.000000	363.000000	363.000000	363.000000	363.000000	363.000000	363.000000	363.000000
mean	76.000584	54.174915	53.390291	52.874307	60.907525	48.056823	55.373531	36.530614	27.740501	56.120040	71.852434	50.194548
std	63.780944	61.312448	56.365831	57.242676	67.267450	49.850058	49.891536	31.985370	23.292474	59.557548	73.011378	51.210666
min	11.138889	9.588603	5.942241	5.621103	6.246518	3.636247	11.138889	5.336345	6.353326	5.822660	6.500728	3.410448
25%	30.835192	22.354746	16.313610	15.148629	19.005903	15.623933	21.789282	15.222472	14.810635	16.691953	22.761630	15.903943
50%	49.609517	31.682086	28.648551	25.174306	31.538943	26.020877	35.229635	25.255216	21.517026	30.825444	38.235007	28.208217
75%	98.439752	71.998963	69.959934	69.103913	75.979104	61.944900	73.527103	44.832702	31.281971	73.045623	96.997939	67.504437
max	339.932961	850.854659	303.609451	338.377385	387.072967	291.763561	309.253324	211.548126	248.982866	344.993405	374.138194	259.568449

3.7 Сурет - 2018 жыл сипаттамасы

	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s9	s12	s14	s16	s18
count	365.000000	365.000000	365.000000	365.000000	365.000000	365.000000	365.000000	365.000000	365.000000	365.000000	365.000000	365.000000
mean	67.893229	53.380335	39.577682	43.361584	45.770836	36.381695	70.605017	33.273372	29.014670	40.053644	56.621528	37.274511
std	52.037072	39.809190	33.395215	36.229440	38.812827	29.515789	76.166072	25.126329	25.167482	33.267578	49.815944	30.399908
min	11.460485	9.588603	4.452778	5.522222	7.034771	4.694232	0.001434	2.478079	3.622378	4.184839	6.681502	2.991667
25%	31.202364	29.318841	14.537874	16.762392	18.479167	13.849896	26.775565	13.024596	16.895585	14.994429	20.320734	13.715436
50%	49.052778	41.556522	26.230329	28.492683	31.441586	24.762408	43.400278	25.484006	24.256250	26.270800	36.806407	25.959342
75%	93.703597	67.490605	58.846207	61.886806	60.147530	53.735928	98.128692	47.745223	35.771051	58.366300	81.240586	55.668246
max	329.583333	465.073677	178.753129	179.928158	247.498611	139.729861	887.489796	122.941748	420.265946	145.022965	323.697222	155.680391

3.8 Сурет - 2019 жыл сипаттамасы

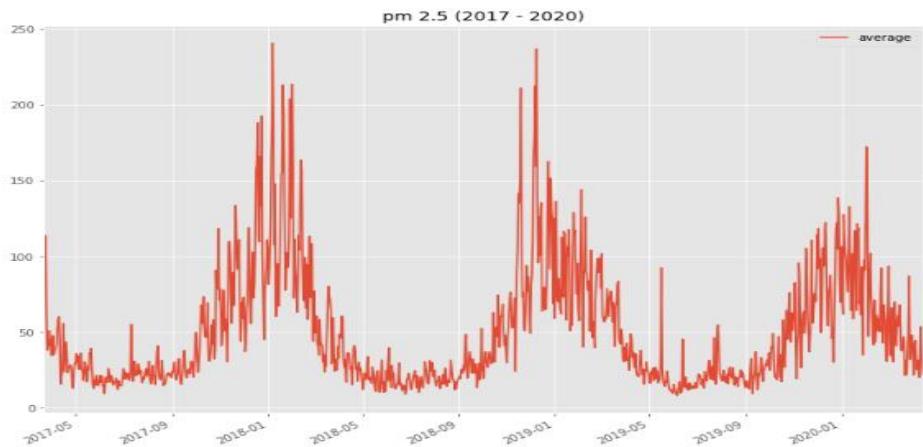
Корреляция коэффициенті - бұл екі кездейсоқ шамаға тәуелділіктің статистикалық қорсеткіші. Корреляция коэффициенті -1-ден +1-ге дейінгі мәндерді қабылдай алады. Бұл ретте, -1 мән шамалар арасында корреляцияның жоқтығы туралы, 0 - нөлдік корреляция туралы, ал +1 - шамалардың толық корреляциясы туралы айтатын болады. Яғни, +1 корреляция коэффициентінің мәніне жақын болған сайын, екі кездейсоқ шамалар арасындағы байланыс соғұрлым күшті болады.



3.9 Сурет - Датчиктердің корелляциясы

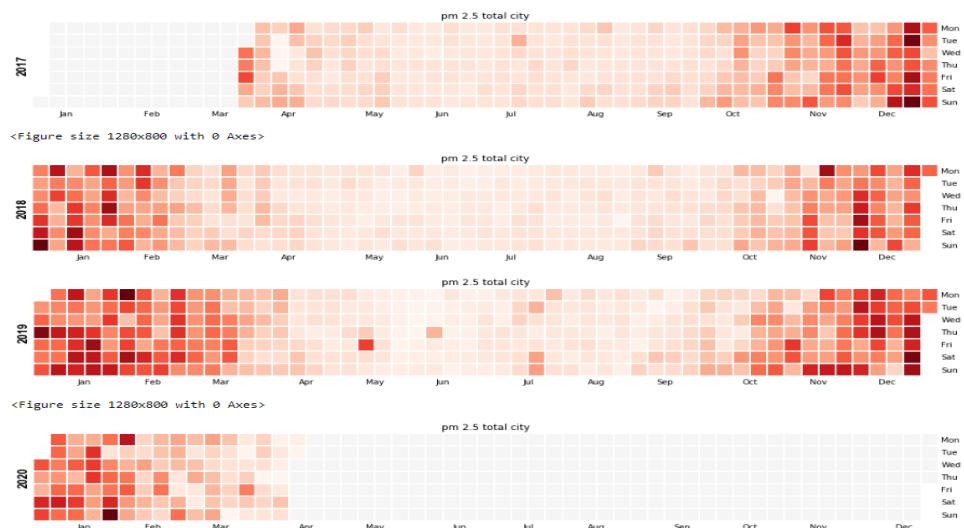
3.2 Деректерді визуализациялау

3.10-суреттен барлық датчик көрсеткіштерінің орташа мәні арқылы ұсақ дисперсті бөлшектер мөлшерінің өзгерісін қарастыrsaқ, сезонды турде қайталану көрінеді, яғни жыл сайын бір мезгілде максималды мәнге өсіп немесе төмендеуі. Графиктен шектік мәндер жылдың соңғы айында байқалады.



3.10 Сурет - Орташа тәуліктік мәндерінің графигі

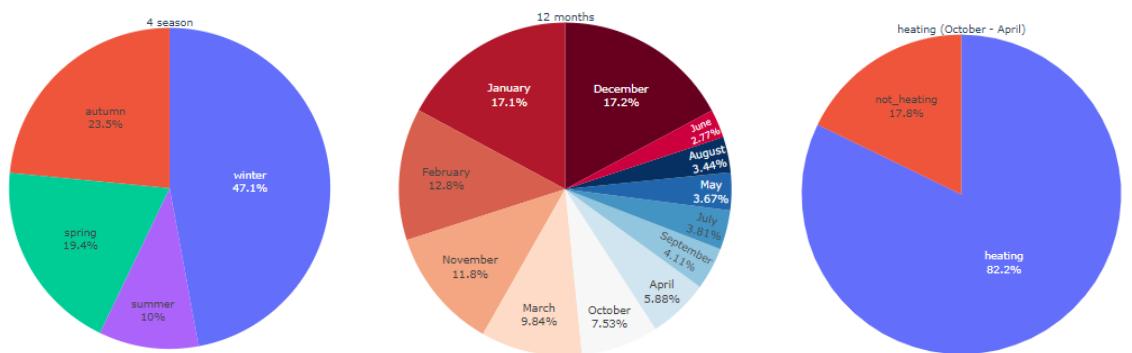
Шектік мәндерге жететін күндерді нақтырақ көру үшін, күнтізбе картасының кітапханасы арқылы визуализациялауға болады. Дата бағаны мен орташа мәндер бағаны байланыстырылады. Шаршылардың ішіндегі қызыл түс қою болса, сол күнгі ауаның қатты ластанғанын, ал ақшыл болса, орташа күндік нормадан аспағанын көрсетеді. 3.11-суретте берілген 4 жылда қараша, желтоқсан, қаңтар айларында күндік орташа мәндері қауіпті деңгейде екенін көруге болады.



3.11 Сурет - Күнтізбе картасы

2017, 2018, 2019, 2020 жылдардағы датчиктер көрсеткіші қазан айының соңында өсіп наурыз айының ортасында төмендеуі көрінеді, ал басқа айларда тұрақтылық көрінеді. Бұл жылды маусымымен байланысты болуы мүмкін, себебі жылды маусымы қазан мен сәуір айларының аралығында болады. Біз білетіндей Алматы қаласындағы екі жылу электр станциялары көмірді негізгі ресурс ретінде пайдаланады. Осыған қоса автокөліктердің де үлесі болу мүмкін. Себебі, «Қазақстандық автобизнес қауымдастырының» соңғы мәліметтері бойынша (29.08.2019) Алматыда автомобилдер саны 544 187 бірлік болса, тағы 250 000 автомобиль күн сайын қалаға кіріп-шығады. Автомобильдердің 75%-ы 7 жылдан артық қолданыста. Сонымен қатар, қаладағы жеңіл көліктердің 63% Евро-4 шығындылар стандартын қанағаттандырмайды. Осының нәтижесінде көлік кептелістерінің әсері үлкен болуы мүмкін.

Алматы қаласы 64% электр энергиясын жергілікті электр станцияларынан, ал қалған 36%-ы Павлодар облысынан сатып алады. Қазіргі уақытта Алматыда 3 жылу электр орталықтары жұмыс істейді. 2019 жылдың 1 қазанынан 2020 жылдың 24 наурызына дейін ЖЭС-2, ЖЭС-3 станциялары 1 968 167 тонна көмір пайдаланған. ЖЭС-2 ең үлкен электр станциясы тұтін газдарын күлден және шаңдан тазалау үшін эмульгатормен жабдықталғанымен, шығындылардың шамалары Еуропадағы станциялардың шектік шамасынан 2-3 есе асып түседі. Сонымен қатар ауаны ластауға орталық жылдытуға қосылмаған тұрғын үйлер мен коммерциялық ғимараттардың көбісі көмір немесе газды нормаларға сәйкес емес пештерде жағуы әсерін тигізуде. Көз жеткізу үшін жыл мезгілдеріне және жылды маусымына бөліп қарастырайық.

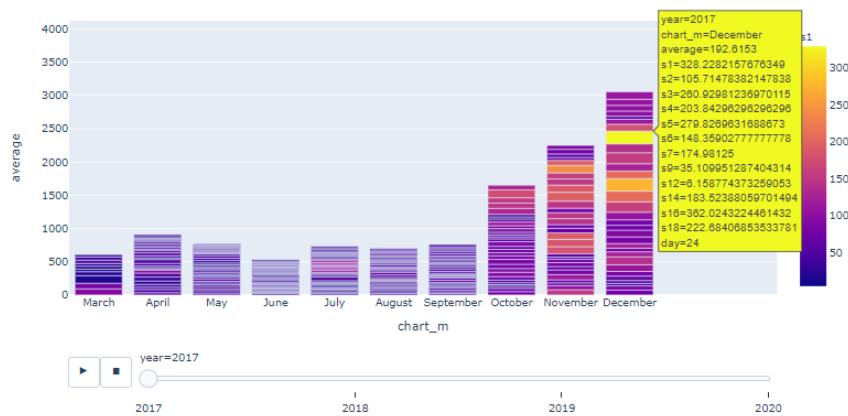


3.12 Сурет - Жылды маусымындағы көрсеткіштер

3.12-суретте көріп тұрғандай, ұсақ дисперсті бөлшектерінің көп үлесі қыс айларында және жылды маусымына тиесілі екенін көреміз. ЖЭС-2 зиянды шығындыларының нормадан тыс екені белгілі болды.

Келесі 3.13, 3.14, 3.15, 3.16-суреттерде ұсақ дисперсті шандардың 4 жылдағы шамаларының динамикалық өзгерісін қарастырамыз. 2017 жылы

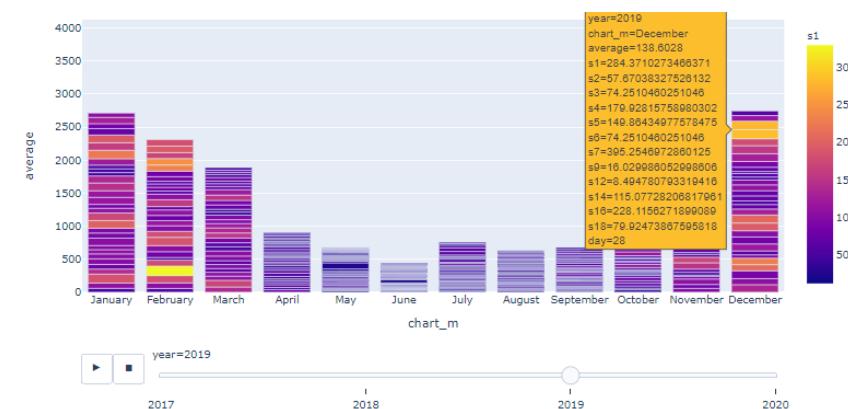
ортаса күндік мөлшері максималды мәнге жеттоқсан айының 24-і жеткенін көреміз. «S1», «S16» датчиктері орналасқан жерлерде ауадағы ұсақ дисперті шаңдардың концентрациясы 328, 362 мкг/куб.м қауіпті деңгейге жеткен. Шектік мәндер 2018 жылдың қаңтар айына дейін сақталып, наурыз айында төмендеген.



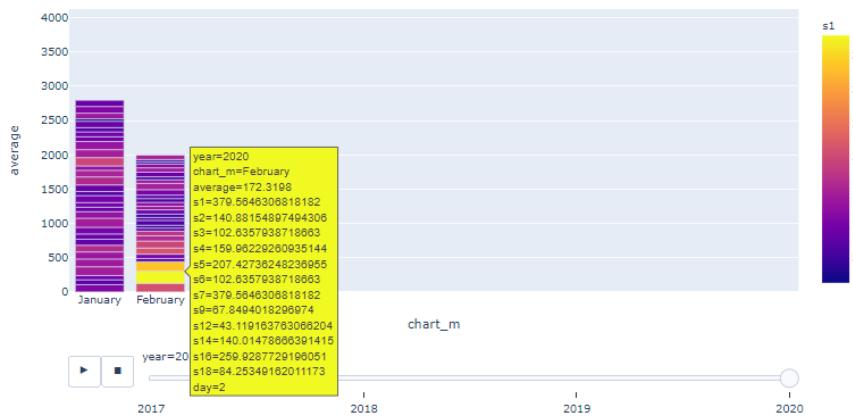
3.13 Сурет - 2017 жылдағы шамалар



3.14 Сурет - 2018 жылдағы шамалар



3.15 Сурет - 2019 жылдағы шамалар



3.16 Сурет - 2020 жылдағы шамалар

Ұсақ дисперсті шаңдардың төрт жылдағы динамикалық көрінісінен қазан айынан наурыз айына дейінгі аралықта мөлшері артып отыратынын көрдік. Басқа айларда тұрақтылық байқалды, демек, көліктердің шығындылары жыл бойы тұрақты. «S1», «S7», «S16» датчиктер орналасқан аймақтарда бір күндік нормадан 13-14 есе көп, тыныс алуға қауіпті деңгейге дейін көтерілген. 2019 жылды желтоқсан айында Жангелдин көшесінде орналасқан «S7» датчигінің шектік мәні 395 мкг/куб.м жеткен. Осы айдағы көрсеткішті 21,5 миллион халқы бар Пекинмен салыстырғанда 1.6 есе көп, ал 2 миллион халқы бар Парижден 3 есе көп.



3.17 Сурет - Пекин көрсеткіштері(aqicn.org сайтынан)



3.18 Сурет - Париж көрсеткіштері(aqicn.org сайтынан)

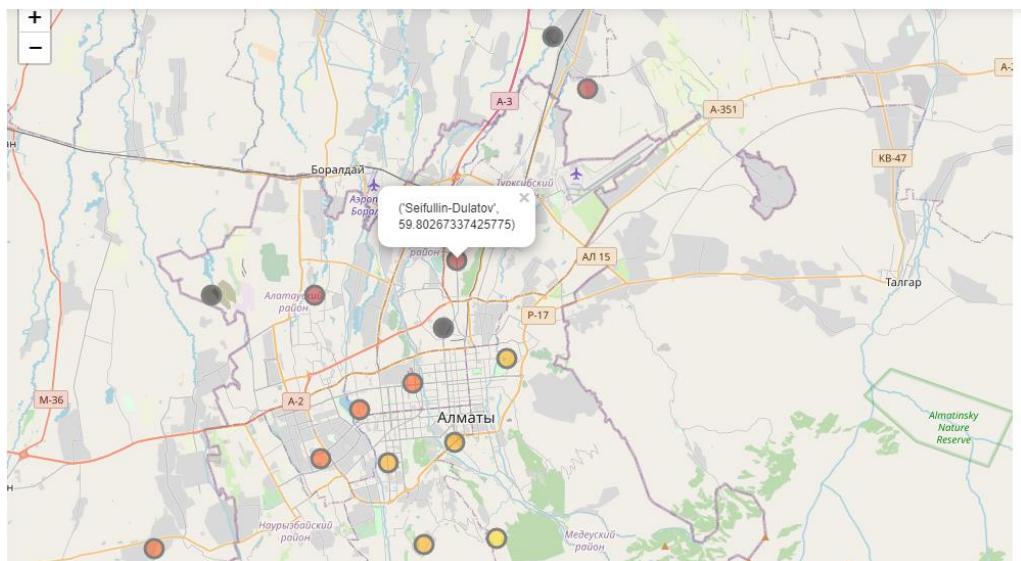
Жылдыту мәселесін осы қалалар жаңа технологиялар арқылы шешкен. Қытайда тек қысы суық аймақтар ғана орталық жылдыту станциясына қосылған. Қалған аймақтарда газбен жылдыту қолданады және оған қосымша сплит-жүйелермен жылдынады. Мысалға, электр-көрпешелер, электр-матрацтармен. Ал, Парижде мұлдем орталық жылдыту станциялары деген үғым жоқ, Оның орнына екі нұсқасы бар:

1. Жалпы үйге жылу беру - бұл бөлек алынған көп пәтерлі үйде орталықтандырылған жылдыту. Оны үй басшылығы қосады.

2. Жеке жылдыту. Ваннада, дәретханада немесе ас үйде ыстық суды реттейтін аппарат бар. Ол электр немесе газ негізінде жұмыс істейді. Парижде

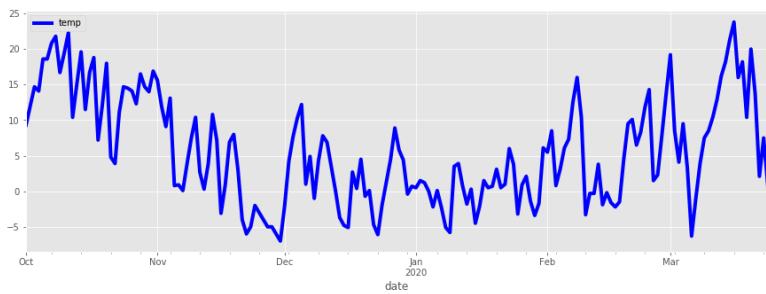
жаңа тұрғын үйлер, 2008 жылдан бастап алаңы 1000 шаршы метрден асатын әрбір жоба жылу оқшаулаудың жаңа талаптарына сәйкес келуі тиіс. Оларда энергия үнемдейтін экологиялық тиімді құрал-жабдықтары бар күн батареяларын, газ және электрлік, жоғары энергия бергіштері бар жылыштықтарды орнатылуы керек. Әйтпесе, оны қабылдамай қайта толықтыруға жібереді.

3.19-суретте алдын-ала жылу электр станцияларының координаталарын енгіздім, олар қара түспен боялған. Қалған белгілер датчиктердің жылдық орташа мәндері бойынша жасылыдан қара-қызыл түске дейінгі аралықта боялған. Ластану концентрациясы ең жоғарғы шамалар көрсететін «S1», «S7», «S16» датчиктері қаланың төмен жағында және жылу электр станцияларына жақын орналасқан. Сол аумақтарда ауа құрамының нашар болуына тағы бір себеп Алматы қаласының жер бедерінің ерекшелігінде. Себебі, кешке және түнде бүкіл шанды төмен түсіретін таудан онтүстік жел соғады, ал күндіз жел керісінше, тауға қарай соғады және шанды кері аз мөлшерде тартады. Бұл температуралың өзгеруіне де байланысты. Көбінесе ластану түнде қаланың төменгі бөлігінде жүреді.

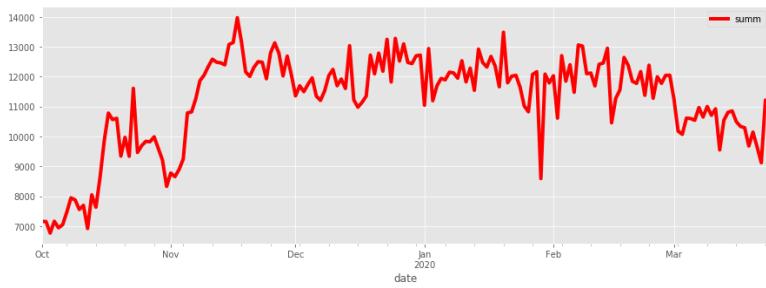


3.19 Сурет - Датчиктердің координаталары

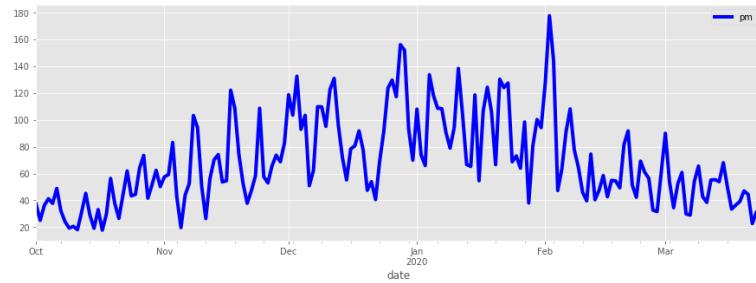
Барлық талдауды қарастыра келе жеке тұрғын үйлердің деректері болмасада, ауаны ластайтын негізгі фактор ол жылу электр станциялардың көмірді пайдалануы екеніне көз жеткіздік. Бізде 2019-2020 жылышту маусымындағы деректер ғана болғандықтан осы аралықта жағылған көмір мен температуралың ластану мөлшеріне әсерін бақылайық.



3.20 Сурет - Жылдыту маусымындағы температура



3.21 Сурет - Жылдыту маусымындағы жағылған көмір

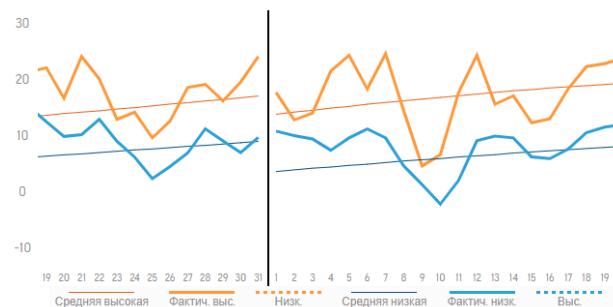


3.22 Сурет - Жылдыту маусымындағы «PM2.5» мөлшері

3.20, 3.21, 3.22-суреттердегі графиктерден температура төмен болған сайын көмір көп мөлшерде жағылғанын, сәйкесінше, ауадағы шаң бөлшектерінің артқанын көреміз. Бірақ, кейбір температура нөлден төмен болған күндері көп көмір жағылғанымен, ұсақ дисперсті бөлшектерінің ауадағы концентрациясы аз екенін көруге болады. Бұл жағдайға түсініктеме ретінде қардың немесе жаңбырдың көп мөлшерде болғаны деп тұжырымдауға болады. Ондай шешімге келуім, әлемдік экология саласындағы ғалымдардың зерттеуінде ұсақ дисперсті шандардың аяқ құрамында ұзақ сақталғанымен, жауын-шашын кезінде басылатыны дәлелденген.

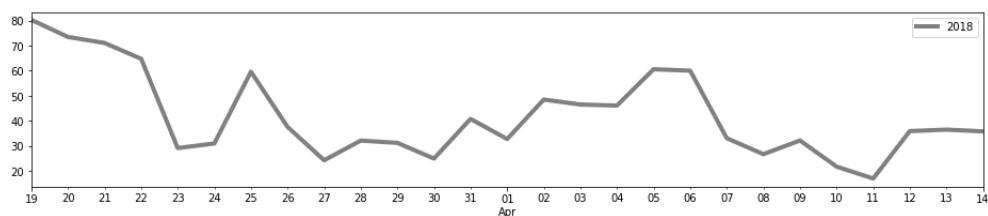
Келесі 3.26-суретте 2020 жылғы «коронавирус» пандемиясы кезінде енгізілген карантин күндерін 2018, 2019 жылдармен салыстырып көрейік. Карантин кезінде қалада ойын-сауық орындары жабылып, жедел жұмыс бабымен болмаса үйден шығуға тыйым салынды. Блокпосттар қойылып көлік

жүргізушілердің арнағы рұқсат қағаздары тексерілді. Осының негізінде қалада жақсы экологиялық жағдай күтілді. 2020 жылы 19 наурыздан 14 сәуірге дейінгі 4 апта уақыт аралығында температура қолайлыш болды (3.15-сурет).

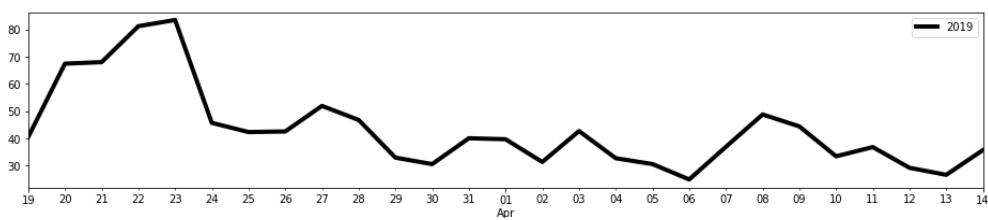


3.23 Сурет - Карантин кезіндегі температура

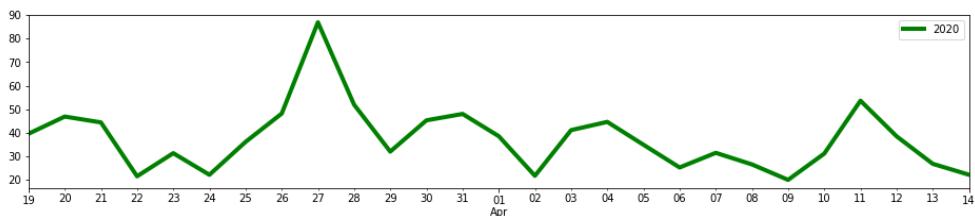
Ұсақ дисперсті бөлшектердің 2020 жылғы көрсеткіштері 2018, 2019 жылдармен салыстырмалы түрде алғанда төмен болды. Қауіпті аймақта дейін көтерілмеді, бірақ 27 наурыз, 11 сәуір күндері шаманың нормадан ауытқуын 3.24, 3.25-суреттерінен көруге болады. Бұл күндері барлық адамдар ез үйлерінде болғанын және температуралық қолайлыш болғанын ескерсек, жеке тұрғын үйлердің аулаларын тазалауы, қоқыс жағуы себеп болуы мүмкін. Бірақ бұл тұжырым тек болжау ретінде ғана айта аламыз, себебі, бізде жеке тұрғын үйлер аумағында датчиктердің аз болуы, олардың пайдаланатын отын түрлері зерттелмегеннен кейін толық нәтиже шығару қыын.



3.24 Сурет - 2018 жыл карантин кезеңі



3.25 Сурет - 2019 жыл карантин кезеңі



3.26 Сурет - 2020 жыл карантин кезеңі

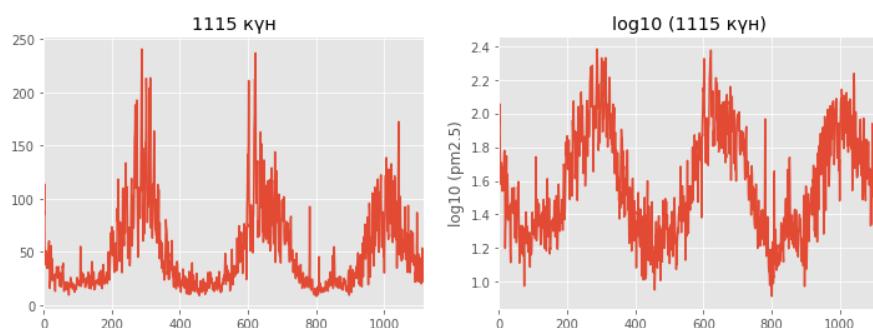
3.3 Сызықтық регрессия моделімен болжам жасау және нәтиже шығару

Қажетті кітапханаларды импорттап, деректерді жүктейміз. Машиналық оқыту есептерін шешуде sklearn кітапханасы қолданылды. Мұғаліммен оқыту немесе мұғалімсіз оқыту алгоритмдерін қолдануға мүмкіндік береді. Ал нейрондық желіні оқытуда keras кітапханасы қолданылды (3.27-сурет).

```
from sklearn.datasets import make_regression
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn import metrics
from sklearn.metrics import balanced_accuracy_score
from sklearn.metrics import accuracy_score
import seaborn as seabornInstance
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Dense
from keras import optimizers
from keras import initializers
plt.style.use('ggplot')
%matplotlib inline
|
df = pd.read_excel("A:/Загрузки/ДИПЛОМ/pm.xlsx")
```

3.27 Сурет - Қажетті кітапханаларды импорттау

Біздің деректер графигі мультиплікативті сезонды болғандықтан, оны аддитивті түрге келтіру үшін логарифмдеу қолданылады. 3.28-суретте логарифмдеу қолданғаннан кейін, үлкен секірістер тегістелгенін көреміз.



3.28 Сурет - Логарифмдеу нәтижесі

Келесі қадамда осы логарифмделген қатарды пайдаланамыз. Күндердің индекстарын және ай индикаторларын қосу қажет (3.29-сурет). Осы қатарды 75% оқыту және 25% тест бөлігіне бөліп, нейрондық желіні оқытамыз (3.30-сурет).

```
In [6]: #логарифмдей
df['log_y'] = np.log10(df['average'])
# Күндер саны
month = df['date'].dt.month
df['month'] = month
df['num'] = range(1, len(df) + 1)
df2 = df.drop(columns=['date', "average"])

#Ай индикаторларын береміз
def membership_map(pandas_series, groups_dict):
    groups = {x: k for k, v in groups_dict.items() for x in v}
    mapped_series = pandas_series.map(groups)
    return mapped_series

groups_dict = {1: [1, 0: [2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]]}
mapped_data = membership_map(df['month'], groups_dict)
df2['m01'] = mapped_data

groups_dict = {1: [2], 0: [1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12]}
mapped_data = membership_map(df['month'], groups_dict)
df2['m02'] = mapped_data

groups_dict = {1: [3], 0: [1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12]}
mapped_data = membership_map(df['month'], groups_dict)
df2['m03'] = mapped_data
```

3.29 Сурет - Оқыту қатарларын дайындау

```
In [10]: # Отклик матрицасын кұрамыз.
y = df2['log_y']
# предиктор матрицасын кұрамыз.
X = df2.drop(columns=["log_y", "month"])
# Оқыту және тест белеміз
X_train = X[:837]
y_train = y[:837]
X_test = X[837:]
y_test = y[837:]
# Нейрондық желіні оқытамыз
model = Sequential()
model.add(Dense(8, input_dim=13, activation='sigmoid'))
model.add(Dense(12, activation='sigmoid'))
model.add(Dense(1, activation='linear'))
# модельні жасайдыз
model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['mean_absolute_percentage_error'])
# модельді оқыту
model.fit(X_train, y_train, epochs=300, batch_size=1)
Epoch 297/300
837/837 [=====] - 1s 1ms/step - loss: 0.1021 - mean_absolute_percentage_error: 18.1508
Epoch 298/300
837/837 [=====] - 1s 1ms/step - loss: 0.1016 - mean_absolute_percentage_error: 17.9614
```

3.30 Сурет - Нейрондық желіні оқыту

3.31-суретте сызықтық регрессия моделін пайдаланып, бар деректер негізіне болжам жасалынды, яғни prediction жасалынды. Келесі қадамда, болжамға керек күндердің индекстарын енгізу керек. Prediction негізінде болжамның нәтижелерін, яғни forecast шығаруға мүмкіндік аламыз. Бірінші болжам ол логарифмдеу қатарына болғандықтан, бастапқы қатарға 3.32-суретте ауыстырылды. 3.33-суретте болжам графигі шығарылды, алдағы жылдың болжамы күлгін түспен боялған, оның сандық нәтижелері excel құжатына жүктеп алынды.

```
In [11]: model = LinearRegression()
model.fit(X, y)

coef = pd.DataFrame(list(zip(['intercept'] + X.columns.tolist(), [model.intercept_ + model.coef_.tolist()])),
                     columns=['predictor', 'coef'])

from scipy import stats

def regression_coef(model, X, y):
    coef = pd.DataFrame(list(zip(['intercept'] + X.columns.tolist(), [model.intercept_ + model.coef_.tolist()])),
                         columns=['predictor', 'coef'])
    X1 = np.append(np.ones((len(X),1)), X, axis=1)
    b = np.append(model.intercept_, model.coef_)
    MSE = np.sum((model.predict(X) - y)** 2, axis=0) / float(X.shape[0] - X.shape[1])
    var_b = MSE * (np.linalg.inv(np.dot(X1.T, X1)).diagonal())
    sd_b = np.sqrt(var_b)
    t = b / sd_b
    coef['pvalue'] = [2 * (1 - stats.t.cdf(np.abs(i), (len(X1) - 1))) for i in t]
    return coef

pred = pd.DataFrame({
    'pred': model.predict(X),
    'real': y})
# Болжамдарды есептегу үшін матрицаны дайындаімыз
# Алымен күндерді береміз
df3 = pd.DataFrame()
df3['num'] = range(1116, 1530)
```

3.31 Сурет - Сызықтық регрессия моделін дайындау

```
In [14]: # Бастапқы қатарға арналған болжам
y1 = 10**model.predict(df3)

pred['forecast'] = np.nan

# болжаммен матрица
# Бастапқы қатарға арналған болжам
df4 = pd.DataFrame(model.predict(df3), columns=['forecast'])
df4['real'] = np.nan
df4['pred'] = np.nan

# біз матрициларды біріктіреміз, жана индекстер орнатамыз
pred_1 = pd.concat(
    [pred, df4],
    sort=False
).reset_index(drop=True)
#pred_1.plot(figsize=(16, 7))

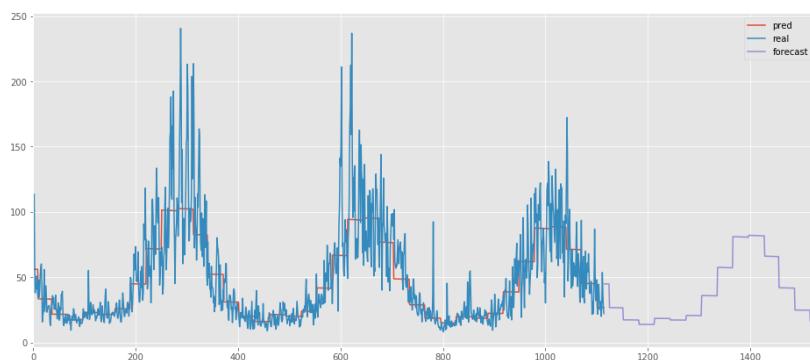
# Бастапқы қатарға ораламыз
pred_11 = 10**pred_1

pred_11.plot(figsize=(16, 7))

writer = pd.ExcelWriter('output.xlsx')
pred_11.to_excel(writer, 'Sheet1')

writer.save()
```

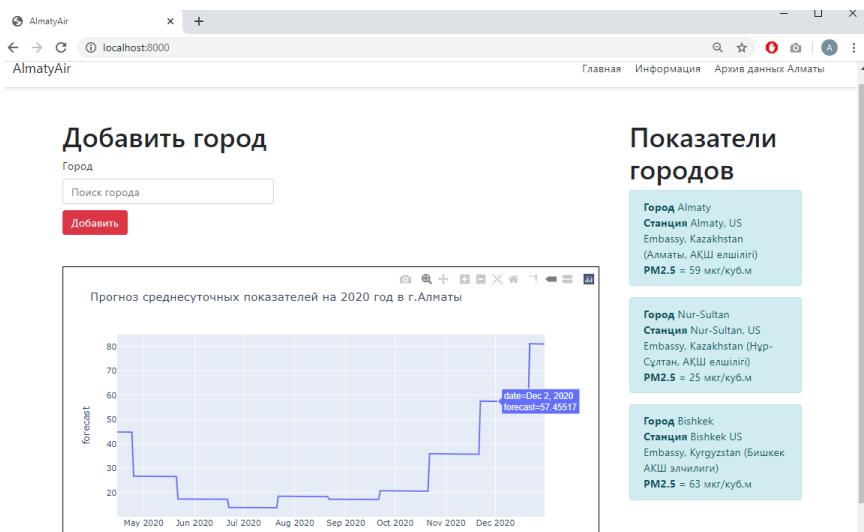
3.32 Сурет - Болжам жасау (forecast)



3.33 Сурет - Болжам нәтижесі

3.4 Веб-бағдарлама жасау

Веб-сайттың бастапқы бетінде, 3.34-суретте, «Показатели городов» бөлігінде қазіргі уақыттағы деректер шығарылады. Бұл деректер aqicn.org сайтынан API-қосымшаның бағдарламалық интерфейсі арқылы іріктеліп алынады. Басқа қалаларды «Добавить город» арқылы қосып, көрсеткіштерін қадағалауға болады. Болжам нәтижелері plotly кітапханасы арқылы шығарылды. 2020 жылдың сәуір айынан желтоқсан айына дейінгі әр күннің шамалары көрсетілген. 3.36-суретте «Информация» параптасында ұсақ дисперсті бөлшектер туралы ақпаратты және зерттеулерді оқуға болады.



3.34 Сурет - Бастапқы парапта



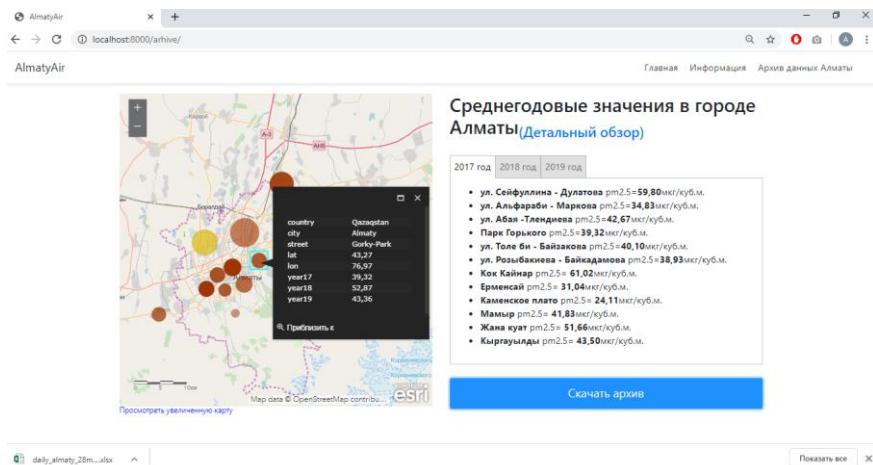
3.35 Сурет - aqicn.org сайтының параптасы



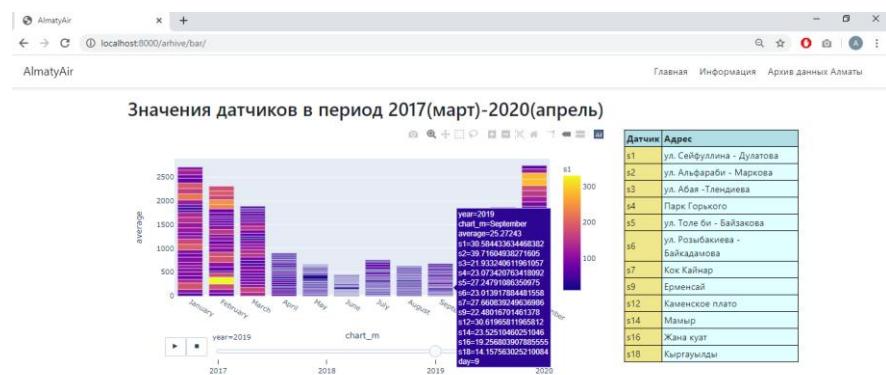
3.36 Сурет - Ақпарат парапасы

«Архив данных Алматы» парапасы 3.37-суретте көрсетілген. Бұл парапашада датчиктердің координаталары және соңғы 3 жылдың орташа жылдық мөлшері көрсетілген. Осы деректермен қоса әр күн сайынғы көрсеткіш нәтижелерін жүктеп алғын батырма орналасқан. Әр күн сайынғы көрсеткіштерді «Детальный обзор» парапасында көруге болады (3.38-сурет).

Қалада орналасқан барлық датчиктердің көрсеткіштерін жылдарға бөліп, олардың күн сайынғы көрсеткішін қарастыруға болады. Бұл динамикалық өзгерісті бақылау, аудағы бөлшектердің минималды немесе максималды мөлшері болған күндерді қындықсыз қарастыруға мүмкіндік береді.



3.37 Сурет - Деректер архиві парапасы



3.38 Сурет - Деректерге нақты шолу параллеси

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста деректерді талдау, визуализациялау және болжау моделін құру жасалынды. Болжау моделі сызықтық регрессия негізінде жасалды. Деректерді талдау кезінде, қосымша Алматы қаласының аяқ құрамындағы ұсақ дисперсті бөлшектеріне зерттеу жүргізді және зерттеу кезінде ластаушы фактор анықталды.

Алматыда аяқ сапасының нашарлауы қыс кезінде үлкен және кіші ауқымда көмірді жағудың жоғары әсерін көрсетеді, себебі көлік қозғалысының шығындылары жыл бойы тұрақты екенін көрдік және қоғамдық көліктер жүйесінің жетілдірілуімен негізделеді.

Ауаның ластануын азайтатын шаралар: көмірді газға ауыстыру, шығарындыларды бақылаудың алдыңғы қатарлы технологияларын орнату немесе жаңа экологиялық таза электр станциясы мен жылу орталығын салу, көліктерді қатаң нормалардан өткізу, метро бағыттарын кеңейту, үй шаруашылығында көмірді пайдалануға шектеу қою, біртіндеп тыйым салынуы, қаладағы датчиктердің санын арттыру және тек ауадағы ұсақ дисперсті бөлшектерін емес, натрий диоксиді, күкірт диоксиді сияқты аяқ құрамындағы зиянды заттарды қадағалайтын датчиктер қойылуы қажет.

Python бағдарламалау тілінің ең тиімді жақтары қолданылды. Деректерді талдауда, визуализациялауда және машиналық оқытуда өзінің әмбебаптығын көрсетті. Django фреймворкында веб-бағдарлама жасалынып, аяқ ластануын қадағалауға және болжам нәтижелерін көруге мүмкіндік жасалды.

Дипломдық жұмыс нәтижелері дамыған технологияларды экология саласына енгізу өте тиімді екені көрсетілді. Оларды енгізу халық денсаулығын сақтау, қоршаған орта экологиясын қадағалау және ластануын төмендету, болашақта алып келетін шығындарды азайту сияқты жағымды жақтары анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Andreas Müller, Sarah Guido. Введение в машинное обучение с помощью Python. – M.: Вильямс, 2017 – 480б.
- 2 Шакла Нишант. Машинное обучение и TensorFlow. – M.: Питер, 2019 – 336 б.
- 3 Уэс Маккинни. Python и анализ данных. –M.: МЦНМО, 2018 – 482 б.
- 4 Вьюгин В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. –M.: ДМК Пресс, 2015 – 390 б.
- 5 Марк Лутц. Карманный справочник Python.–M.: Диалектика, 2019– 320 б.
- 6 Үлкен деректер [Электронды ресурс]. – Ресурсқа кіру: <https://www.calltouch.ru/glossary/big-data/>
- 7 Ұсақ дисперсті бөлшектер [Электронды ресурс]. – Ресурсқа кіру: <https://habr.com/ru/company/tion/blog/396111/>
- 8 Django фреймворкы [Электронды ресурс]. – Ресурсқа кіру: <https://metanit.com/python/django/1.1.php>
- 9 Matplotlib кітапханасы [Электронды ресурс]. – Ресурсқа кіру: <https://habr.com/ru/post/468295/>
- 10 Сызықтық регрессия [Электронды ресурс]. – Ресурсқа кіру: <https://proglab.io/p/linear-regression/>

А қосымшасы

views.py листингі

```
import requests
from django.shortcuts import render
from .models import City
from .forms import CityForm
def inf(request):
    return render(request, 'pm/inf.html')
def arhive(request):
    return render(request, 'pm/arhive.html')
def bar(request):
    return render(request, 'pm/bar.html')
def index(request):
    url = 'https://api.waqi.info/search/?token=d591e7170c7130f37050db3ebf128f093d439d29&keyword={ }'
    if(request.method == 'POST'):
        form = CityForm(request.POST)
        form.save()
        form = CityForm()
        cities = City.objects.all()
        all_cities = []
        for city in cities:
            res = requests.get(url.format(city.name)).json()
            city_info = {
                'city':city.name,
                'station':res["data"][0]["station"]["name"],
                'aqi':res["data"][0]["aqi"]}
            all_cities.append(city_info)
        context = {'all_info':all_cities, 'form':form}
    return render(request, 'pm/index.html', context)
```

urls.py листингі

```
from django.urls import path
from . import views
from django.views.generic import TemplateView
from django.conf.urls import url
urlpatterns = [
    path("", views.index , name = 'index'),
    path('inf/' , views.inf, name ='inf'),
    path('arhive/' , views.arhive, name ='arhive'),
    path('arhive/bar/' , views.bar, name ='bar'),]
```

А қосымшасының жалғасы

forms.py листингі

```
from .models import City
from django.forms import ModelForm, TextInput
from django import forms
class CityForm(ModelForm):
    class Meta:
        model = City
        fields = ['name']
        widgets = {'name': TextInput(attrs={
            'class': 'form-control',
            'name': 'city',
            'id': 'city',
            'placeholder': 'Поиск города'})}
```

models.py листингі

```
from django.db import models
class City(models.Model):
    name = models.CharField(max_length=30)
    def __str__(self):
        return self.name
```

index.html листингі

```
<!DOCTYPE html>
{%
    load static %
}
<html lang = "ru">
<head>
<meta charset = "UTF-8">
<meta name="viewport:" content="width-device, initial-scale = 1.0">
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="ie=edge">
<title>AlmatyAir</title>
<link rel="stylesheet" href=
"https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.4.1/css/bootstrap.min.css">
</head>
<body>
<div class="d-flex flex-column flex-md-row align-items-center p-3 px-md-4 mb-3
bg-white border-bottom shadow-sm">
<h5 class="my-0 mr-md-auto font-weight-normal">AlmatyAir</h5>
<nav class="my-2 my-md-0 mr-md-3">
<a class="p-2 text-dark" href="{% url 'index' %}">Главная</a>
```

Ақосымшасының жалғасы

```
<a class="p-2 text-dark" href="{% url 'inf' %}">Информация</a>
<a class="p-2 text-dark" href="{% url 'archive' %}">Архив данных Алматы</a>
</nav>
</div>
<div class="container mt-5">
<div class="row">
<div class="col-9" >
<div class="col-5">
<h1>Добавить город</h1>
<form action="" method="post">
{{ csrf_token }}
<label for="city">Город</label>
{{ form.name }}
<input type="submit" name="send" value="Добавить" class="mt-2 btn btn-danger">
</form>
</div>
<br><br>
<div class="col-12" >
<div style="border:1px solid black;">
<script type="text/javascript">window.PlotlyConfig = {MathJaxConfig:
'local'};</script>
<script type="text/javascript" src="{{ static 'scripts/forecastbar.js' }}"></script>
<div id="dea1d08b-7451-4587-ad46-1e1c4bb081ae" class="plotly-graph-div"
style="height:100%; width:100%;"></div>
<script type="text/javascript" src="{{ static 'scripts/forecastbar2.js' }} "></script>
</div>
</div>
<div class="col-3">
<h1>Показатели городов</h1>
{{ for info in all_info }}
<div class="alert alert-info">
<b>Город</b> {{info.city}} <br>
<b>Станция</b> {{info.station}}<br>
<b>PM2.5</b> = {{info.aqi}} мкг/куб.м<br>
{{ endfor }}
</div>
</div>
</div>
</body>
</html>
```

А қосымшасының жалғасы

archive.html листингі

```
<!DOCTYPE html>
<html lang = "ru">
<head>
<meta charset = "UTF-8">
<meta name="viewport:" content="width-device, initial-scale = 1.0">
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="ie=edge">
<title>AlmatyAir</title>
<link rel="stylesheet"
href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.4.1/css/bootstrap.min.css">
<style type="text/css">
.tabs { width: 100%; padding: 0px; margin: 0 auto; }
.tabs>input { display: none; }
.tabs>div {
display: none;
padding: 12px;
border: 1px solid #C0C0C0;
background: #FFFFFF; }
.tabs>label {
display: inline-block;
padding: 7px;
margin: 0 -5px -1px 0;
text-align: center;
color: #666666;
border: 1px solid #C0C0C0;
background: #E0E0E0;
cursor: pointer; }
.tabs>input:checked + label {
color: #000000;
border: 1px solid #C0C0C0;
border-bottom: 1px solid #FFFFFF;
background: #FFFFFF; }
#tab_1:checked ~ #txt_1,
#tab_2:checked ~ #txt_2,
#tab_3:checked ~ #txt_3,
#tab_4:checked ~ #txt_4 { display: block; }
</style>
</head>
<body>
<div class="d-flex flex-column flex-md-row align-items-center p-3 px-md-4 mb-3
bg-white border-bottom shadow-sm">
```

Ақосымшасының жалғасы

```
<h5 class="my-0 mr-md-auto font-weight-normal">AlmatyAir</h5>
<nav class="my-2 my-md-0 mr-md-3">
<a class="p-2 text-dark" href="{% url 'index' %}">Главная</a>
<a class="p-2 text-dark" href="{% url 'inf' %}">Информация</a>
<a class="p-2 text-dark" href="{% url 'arhive' %}">Архив данных Алматы</a>
</nav>
</div>
<div class="container">
<div class="row">
<div class="col-md-6">
<div class="image-block">
<div class="image-block-container">
<style>.embed-container { position: relative; padding-bottom: 100%; height: 0; max-width: 100%; } .embed-container iframe, .embed-container object, .embed-container img { position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; }
small { position: absolute; z-index: 40; bottom: 0; margin-bottom: -15px; }
</style>
<div class="embed-container">
<small><a href=
"http://www.arcgis.com/apps/Embed/index.html?webmap=3dd51ed4a96844a6a9039
74af0aab93e&extent=76.6103,43.133,77.3285,43.4065&zoom=true&
previewImage=false&scale=true&disable_scroll=true&theme=dark"
style="color:#0000FF;text-align:left" target="_blank">Просмотреть увеличенную
карту
</a></small><br>
<iframe width="700" height="450" frameborder="0" scrolling="no"
marginheight="0" marginwidth="0" title="pm2.5"
src="http://www.arcgis.com/apps/Embed/index.html?webmap=3dd51ed4a96844a6a9
03974af0aab93e&extent=76.6103,43.133,77.3285,43.4065&zoom=true&
amp;previewImage=false&scale=true&disable_scroll=true&theme=dar
k"></iframe></div>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-md-6">
<div class="row">
<div class="col-md-12 title-block">
<div class="title-block-container">
<h2>Среднегодовые значения в городе Алматы<a href="{% url 'bar'
%}"><sub>(Детальный обзор)</sub></a></h2>
<br>
<div class="line-separator"></div>
```

А қосымшасының жалғасы

```
</div>
</div>
<div class="col-md-12 content-block">
<div class="content-block-container">
<div class="tabs">
<input type="radio" name="inset" value="" id="tab_1" checked="">
<label for="tab_1">2017 год</label>
<input type="radio" name="inset" value="" id="tab_2">
<label for="tab_2">2018 год</label>
<input type="radio" name="inset" value="" id="tab_3">
<label for="tab_3">2019 год</label>
<div id="txt_1">
<ul>
<li style=""><b>ул. Сейфуллина - Дулатова</b>
pm2.5=<b>59,80</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Альфараби - Маркова</b>
pm2.5=<b>34,83</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Абая -Тлендиева</b> pm2.5=<b>42,67</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Парк Горького </b>pm2.5=<b>39,32</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Толе би - Байзакова</b> pm2.5=<b>40,10</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Розыбакиева - Байкадамова </b>
pm2.5=<b>38,93</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Кок Кайнар </b> pm2.5= <b>61,02</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Ерменсай</b> pm2.5= <b>31,04</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Каменское плато</b> pm2.5= <b>24,11</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Мамыр</b> pm2.5= <b>41,83</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Жана куат</b> pm2.5= <b>51,66</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Кыргауылды </b> pm2.5= <b>43,50</b>мкг/куб.м.</li>
</ul>
</div>
<div id="txt_2">
<ul>
<li style=""><b>ул. Сейфуллина - Дулатова</b>
pm2.5=<b>76,00</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Альфараби - Маркова</b>
pm2.5=<b>54,17</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Абая -Тлендиева</b> pm2.5=<b>53,39</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Парк Горького </b>pm2.5=<b>52,87</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Толе би - Байзакова</b> pm2.5=<b>60,91</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Розыбакиева - Байкадамова </b>
pm2.5=<b>48,06</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Кок Кайнар </b> pm2.5= <b>55,37</b>мкг/куб.м.</li>
```

А қосымшасының жалғасы

```
<li style=""><b>Ерменсай</b> pm2.5= <b>36,53</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Каменское плато</b> pm2.5= <b>27,74</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Мамыр</b> pm2.5= <b>56,12</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Жана куат</b> pm2.5= <b>71,85</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Кыргауылды </b> pm2.5= <b>50,19</b>мкг/куб.м.</li>
</ul>
</div>
<div id="txt_3">
<ul>
<li style=""><b>ул. Сейфуллина - Дулатова</b>
pm2.5=<b>67,89</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Альфараби - Маркова</b>
pm2.5=<b>53,38</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Абая -Тлендиева</b> pm2.5=<b>39,58</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Парк Горького </b>pm2.5=<b>43,36</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Толе би - Байзакова</b> pm2.5=<b>45,77</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>ул. Розыбакиева - Байкадамова </b>
pm2.5=<b>36,38</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Кок Кайнар </b> pm2.5= <b>70,61</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Ерменсай</b> pm2.5= <b>33,27</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Каменское плато</b> pm2.5= <b>29,01</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Мамыр</b> pm2.5= <b>40,05</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Жана куат</b> pm2.5= <b>56,62</b>мкг/куб.м.</li>
<li style=""><b>Кыргауылды </b> pm2.5= <b>37,27</b>мкг/куб.м.</li>
</ul>
</div>
</div>
<br>
<a href="https://drive.google.com/uc?export=download&id=1ooglNlqvRNuLN DuHGADiqvquJbuJTQ"><button class="btn" style="width:100%"><i class="fa fa-download"></i> Скачать архив</button></a>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<style>
.btn {
background-color: DodgerBlue;
border: none;
```

А қосымшасының жалғасы

```
color: white;  
padding: 12px 30px;  
cursor: pointer;  
font-size: 20px;}  
.btn:hover {  
background-color: RoyalBlue;}  
</style>  
</body>  
</html>
```

bar.html листингі

```
<!DOCTYPE html>  
{% load static %}  
<html>  
<html lang = "ru">  
<head>  
<meta charset = "UTF-8">  
<meta name="viewport:" content="width-device, initial-scale = 1.0">  
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="ie=edge">  
<title>AlmatyAir</title>  
<link rel="stylesheet"  
href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.4.1/css/bootstrap.min.css">  
<style type="text/css">  
TABLE {  
width: 300px;  
border-collapse: collapse  
}  
TD, TH {  
padding: 3px;  
border: 1px solid black; }  
TH {  
background: #b0e0e6;  
}  
</style>  
</head>  
<body>  
<div class="d-flex flex-column flex-md-row align-items-center p-3 px-md-4 mb-3  
bg-white border-bottom shadow-sm">  
<h5 class="my-0 mr-md-auto font-weight-normal">AlmatyAir</h5>  
<nav class="my-2 my-md-0 mr-md-3">  
<a class="p-2 text-dark" href="{% url 'index' %}">Главная</a>
```

А қосымшасының жалғасы

```
<a class="p-2 text-dark" href="{% url 'inf %}">Информация</a>
<a class="p-2 text-dark" href="{% url 'arhive' %}">Архив данных Алматы</a>
</nav>
</div>
<div class="container">
<div class="row">
<div class="col-md-9">
<h2>Значения датчиков в период 2017(март)-2020(апрель)</h2>
<div>
<script type="text/javascript">window.PlotlyConfig = {MathJaxConfig:
'local'};</script>
<script type="text/javascript" src="{% static 'scripts/arhivebar.js' % }"></script>
<div id="bf0697d1-ba3d-40ef-ac93-4b9a4c978208" class="plotly-graph-div"
style="height:100%; width:100%;"></div>
<script type="text/javascript" src="{% static 'scripts/arhivebar2.js' % } "></script>
</div>
</div>
<div class="col-md-3" style="margin-top:55px;">
<table>
<colgroup>
<col span="1" style="background:Khaki
<col style="background-color:LightCyan">
</colgroup>
<tr>
<th>Датчик</th>
<th> Адрес</th>
</tr>
<tr>
<td>s1</td>
<td>ул. Сейфуллина - Дулатова</td>
</tr>
<tr>
<td>s2</td>
<td>ул. Альфараби - Маркова</td>
</tr>
<tr>
<td>s3</td>
<td>ул. Абая -Тлендиева</td>
</tr>
<tr>
<td>s4</td>
<td>Парк Горького</td>
```

А қосымшасының жалғасы

```
</tr>
<tr>
<td>s5</td>
<td>ул. Толе би - Байзакова</td>
</tr>
<tr>
<td>s6</td>
<td>ул. Розыбакиева - Байкадамова</td>
</tr>
<tr>
<td>s7</td>
<td>Кок Кайнар</td>
</tr>
<tr>
<td>s9</td>
<td>Ерменсай</td>
</tr>
<tr>
<td>s12</td>
<td>Каменское плато</td>
</tr>
<tr>
<td>s14</td>
<td>Мамыр</td>
</tr>
<tr>
<td>s16</td>
<td>Жана куат</td>
</tr>
<tr>
<td>s18</td>
<td>Кыргауылды</td>
</tr>
</table>
</div>
</div>
</div>
</body>
</html>
```