# Облікова картка ДіР

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0223U005655

**Державний реєстраційний номер:** 0121U110229

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 26-12-2023

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Предикативна аналітика для метеорології з використанням Інтернету речей.

**Початок етапу:** 01.2021

**Закінчення етапу:** 12.2023

**Вид звітного документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Львівський національний університет імені Івана Франка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070987

**Місцезнаходження:** вул. Університетська, буд. 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380322616048

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Львівський національний університет імені Івана Франка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070987

**Місцезнаходження:** вул. Університетська, буд. 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380322616048

## VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

**Підстава для проведення ДіР:** 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

**Напрям фінансування:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

### Джерела фінансування

**7706 - безплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)**

# VII. Відомості про ДіР

## Назва роботи українською:

Предикативна аналітика для метеорології з використанням Інтернету речей

## Назва роботи англійською:

Predictive analytics for meteorology using the Internet of Things

## Реферат українською:

Проведено розробку базової метеостанції та методики предикативного прогнозування часових рядів. Зібрано прототип станції на основі мікроконтролера ESP32, обрано архітектурне рішення на основі протоколу LORA та обміну даними з мережею IoT TTN. Реалізовано розширення метеокомплексу до необхідного переліку даних та відпрацьовано методи передачі даних з використанням IoT. Розглянуто сучасні методи прогнозування часових рядів. З цією метою використовувалися погодні дані, зібрані метеостанцією Львівського аеропорту (UKLL) за 2016-2021 рр., а також метеодані у м. Львів з веб-сайтів www.weather.com за 2 роки (період 2019-2021 років) та www.accuweather.com за період 2010 - 2023 рр. Ці різні джерела метеоданих виконували роль умовної мережі метеокомплексів. Проведено порівняльний аналіз ефективності прогнозування температурних змін на основі низки моделей часовий рядів з та без використання екзогенних параметрів (вологість, атмосферний тиск). Виявлено, що звичайні моделі ARIMA надають змогу здійснювати краще короткострокове прогнозування, тоді як моделі, що використовують сезонність, можуть працювати на більших часових інтервалах. Врахування екзогенних параметрів дещо погіршувало точність прогнозування, оскільки тоді враховувалася похибка їхніх власних прогнозних змін. Як наслідок, обґрунтовано використання та побудовано просту гібридну модель для щопівгодинного прогнозування погоди на основі ARIMA (для короткострокової перспективи) та Prophet (для довгострокової перспективи). Таким чином, на основі даних, зібраних в одній точці з різних метеостанцій, отримано можливість побудови реалістичного прогнозування для цієї ж локації. Проведено оцінювання часових меж застосовності моделі Prophet для прогнозування локальної метеоситуаці і виявлено, що застосування бібліотеки Prophet дає хорошу якість передбачення, принаймні, у випадку тижневої перспективи.

## Реферат англійською:

The development of the basic weather station and the method of predicative forecasting of time series was carried out. A station prototype based on an ESP32 microcontroller was assembled, an architectural solution based on the LORA protocol and data exchange with the TTN IoT network was chosen. The expansion of the weather complex to the required list of data was implemented and methods of data transmission using IoT were developed. Modern methods of forecasting time series are considered. For this purpose, weather data collected by the weather station of the Lviv Airport (UKLL) for 2016-2021 were used, as well as weather data in the city of Lviv from the websites www.weather.com for 2 years (period 2019-2021) and www. accuweather.com for the period 2010 - 2023. These different sources of weather data served as a conditional network of weather complexes. A comparative analysis of the effectiveness of forecasting temperature changes based on a number of time series models with and without the use of exogenous parameters (humidity, atmospheric pressure) was carried out. Conventional ARIMA models are found to provide better short-term forecasting, while models that use seasonality can perform at longer time intervals. Taking into account exogenous parameters somewhat worsened the accuracy of forecasting, because then the error of their own forecast changes was taken into account. As a result, the use of a simple hybrid model for half-hourly weather forecasting based on ARIMA (for short-term perspective) and Prophet (for long-term perspective) is justified. Thus, on the basis of data collected at one point from different weather stations, it is possible to build a realistic forecast for the same location. An evaluation of the time limits of the applicability of the Prophet model for forecasting the local weather situation was carried out and it was found that the use of the Prophet library gives a good quality of prediction, at least in the case of a weekly perspective.

**Індекс УДК:**620:004, 620:004

**Коди тематичних рубрик:** 44.01.30

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Корчак Юрій Михайлович

**Науковий ступінь:** к. ф.-м. н.

**Вчене звання:** доцент

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

## VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

## IX. Бібліографічний опис

1. Корчак Ю. Застосування адаптивної предикативної аналітики для прогнозування локальної метеоситуації / Ю. Корчак, Ю. Фургала, Ю. Панасюк, Д. Рожанківський // Електроніка та інформаційні технології. – 2022. – Вип. 18. – С. 20–33.

2. Korchak Yu. Features of Using the Prophet Package for Local Weather Situation / Yu. Korchak, B. Ivashko, Yu. Furgala // 2023 IEEE 13th International Conference on Electronics and Information Technolodies (ELIT) : Conference Proceedings. – 2023. – Lviv : Ukraine, September 26-28.2023. – P. 17–20.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Мельник Володимир Петрович
д. філ. н., чл-кор. НАНУ

**Перелік осіб-виконавців**

Благітка Марта Ярославівна
(-, інж. 1 кат)

Фургала Юрій Михайлович
(к. ф.-м. н., доц., 01.04.10)

**Відповідальний за підготовку облікових документів** Корчак Ю. М.

**Телефон** +38 (067) 305-98-85

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності**




Юрченко Тетяна Анатоліївна