

UDC 631.432:626.86

Демчук Дмитро, Валерій Сімоненко

**РОЗРОБКА СИСТЕМИ
АВТОМАТИЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ЗРОШЕНЬ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР З ВИКОРИСТАННЯМ
МОДУЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ**

**DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR AUTOMATIC FORECASTING
IRRIGATION OF AGRICULTURAL CROPS USING MODULAR DEVICES**

У статті розглядається питання автоматизування, а саме прогнозування зрошення сільськогосподарських угідь. Для прогнозування використовуються пристрій-збирач даних (пристрій спостереження) з місця поливу, сервер обробки отриманої інформації.

Ключові слова: вологоперенесення, прогнозування зрошення, пристрій спостереження, модульність, сервер

Рис.: 5, Бібл.:8

This paper concerns the task of smart using resources for big watering systems. Types of other existing devices used in watering systems are investigated. Evaluation criteria are defined. Developed the devices prototype responding the specified conditions. The text topic is assigned using a set of keywords.

Key words: moisture transfer, irrigation forecasting, modularity, observing device, server

Fig.: 5, Bibl.:8

Target setting. Due to long-term intensive agricultural use of irrigated land, increased the diversity of agro-ecological conditions, changes in soil formation, ecological and land reclamation conditions, the economic problems of recent years have led to unsustainable scarcity of resources in irrigated agriculture and deterioration of the technical condition of irrigation systems. Effective and stable irrigation of a particular agricultural crop has become an actual topic in the recent years.

Actual scientific researches and issues analysis. In connection to the invention of new more chipper devices and approaches in the modular electronics, the topic of forecasting irrigation using simple devices has become more studied in recent years.

Uninvestigated parts of general matters defining. Despite a large number of works and devices devoted to the prediction of moisture reserves of the soil, the problem of creating system using a universal modular device collector and transmitter and server with forecasting was not considered.

The research objective. The purpose of this paper is to develop alert system for forecasting irrigation using cheap universal modular devices and server data handler. As a solution, the article will focus on creating a model consists of universal device that periodically collect and send data to central server, which processes received data and informs users about irrigation forecast.

The statement of basic materials. For efficient and stable irrigation of a particular agricultural crop, it is necessary to know the properties of soil and culture, to

identify and predict certain changes in the soil on which this crop is growing. Among the main properties of the soil is the ability to produce and contain the water needed for plants. Study of the quantitative patterns of moisture transfer in the soil involved by Voronin, Muromets and others. The table 1 shows the algorithm for forecasting irrigation.

General model structure. The structure of the model is a simple automatic device (one or more devices could be) and server. Device has modular structure, so it consists of three parts – data collector, data transmitter that periodically send collected data and autonomous work module. Server has a data receiver, analyzer block, user interface part and database. Fig. 1 illustrates the principle of interaction between the device and the server. Fig. 2 illustrates device's modularity.

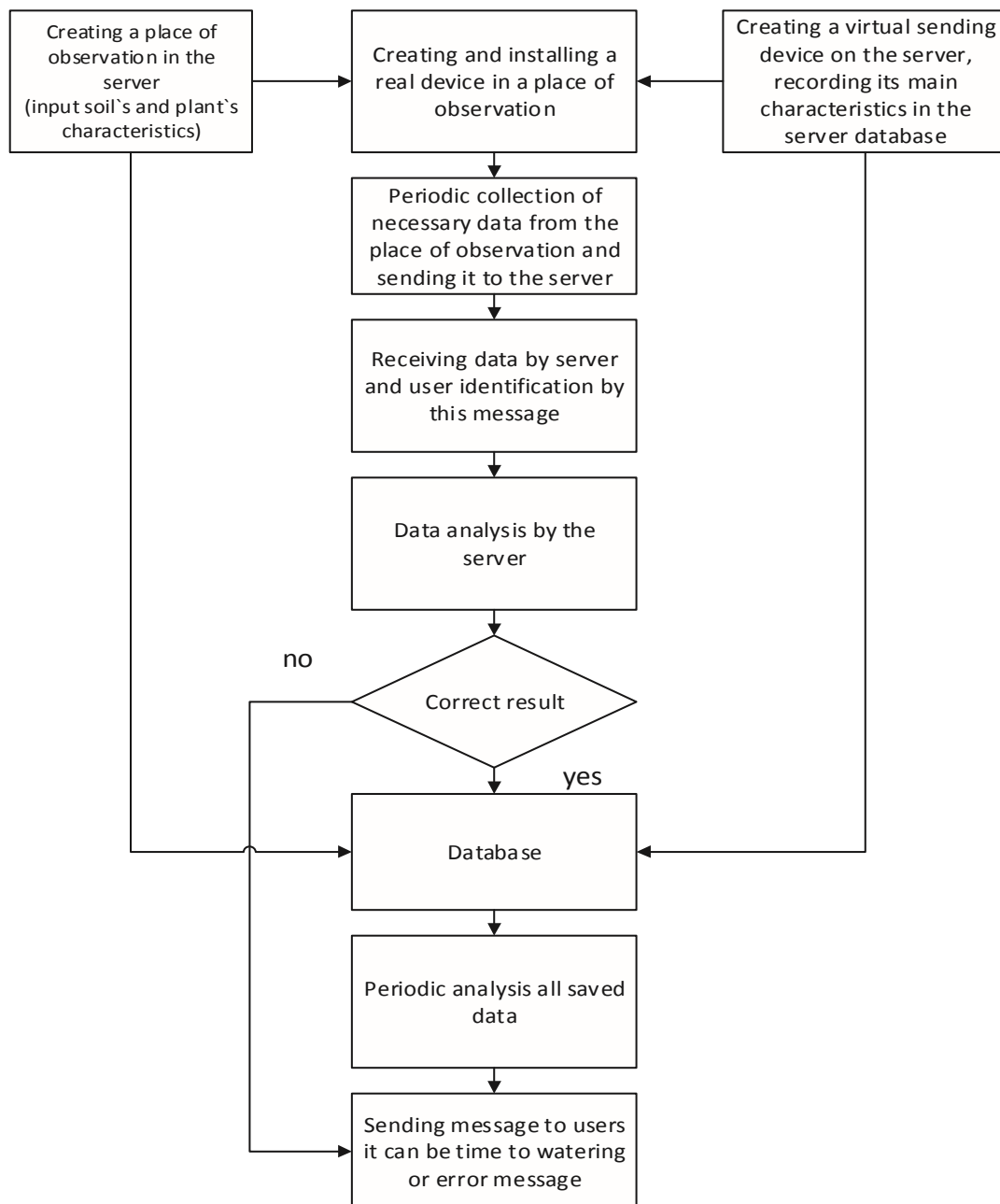


Fig. 1. Structure of a system for forecasting irrigation of agricultural crops using ready simple device

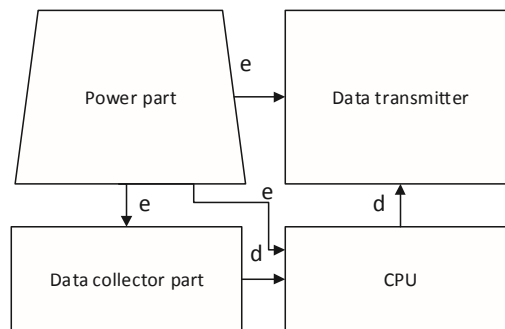


Fig. 2 Device`s modularity (e –energy, d - data)

Experiments. The device was created using Arduino as CPU, SIM800L as data transmitter and temperature and pressure sensors. Device named as tenso-meter. The figures depict the temperature graphs of the sensor located in the vacuum tube, which measures vacuum pressure.

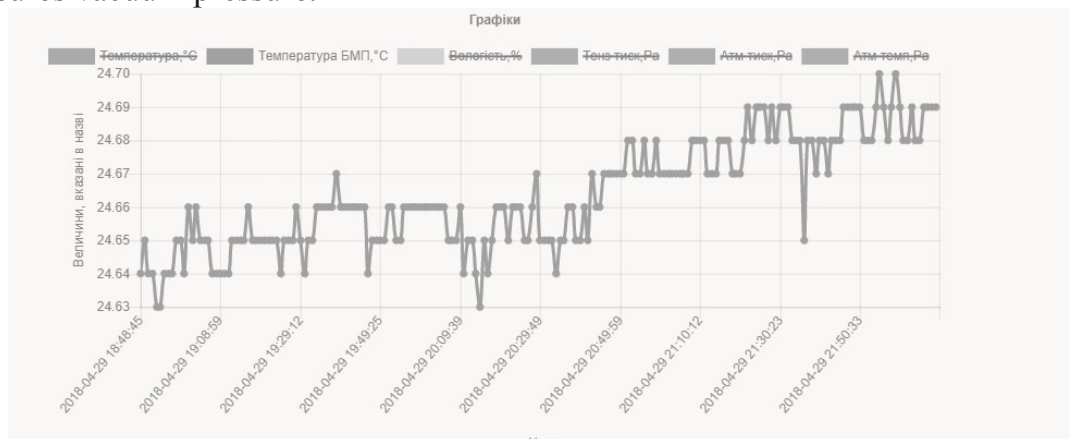


Fig. 3. Graph of the temperature sensor



Fig.4. Graph of pressure sensor in the vacuum tube

Id	Назва	Прив'язка	Ред.	Вид.	Історія	Графіки	ВКЛ/Клапан	Полив
1	BMP180	Testing(Місто Київ)	=	-	+	+	Вкл	12:30 29.04.2018 10мм

Fig.5. Result of analysis by the server

Having analyzed the data on the server using generalized the Stoic and other methods calculating water consumption for irrigated agricultural fields, which requires mid-hour temperature, humidity, pressure difference between the vacuum tube and the atmosphere, common history all of it, we can get directions on the prediction of forecast soil moisture content. Setting into place properties in the server the physical and chemical properties of the soil and the biological properties of the agricultural crop, it is possible to predict the estimated time and the amount of water needed. From Figure 4 you can see that irrigation requires 2018-04-29 at 12:30 in the amount of 10mm in the observation place.

Conclusions. The paper has demonstrated simple working system for forecasting irrigation. A simple modular-based observing device and server has been developed. It can be seen that the system produces qualitative results. The forecast is calculated up to five days. The system has no drawbacks to similar systems, such as the price of the device. Any disadvantages of the system are primarily due to the shortcomings of the device. It also would be interesting to test other types of device or methods of forecasting.

References

1. Воронин А. Д. Основы физики почв: учеб. пособие / А. Д. Воронин – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 244 с.
2. Муромцев Н. А. Мелиоративная гидрофизика почв / Н. А. Муромцев – Л. : Гидрометеиздат, 1991. – 265 с.
3. Рекомендації з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподарських культур із застосуванням тензіометричного методу / М. І. Ромашенко, В. М. Корюненко, М. М. Муромцев – К. : ІВПіМ, 2012. – 71 с.
4. Офіційна документація по SM200-UM-1.1 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.delta-t.co.uk/wp-content/uploads/2016/11/SM200-Soil-Moisture-Sensor-UM.pdf> (дата звернення 15.03.2018)
5. CropSense, офіційний інтернет-портал [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.cropsense.uni-bonn.de/> (дата звернення 15.03.2018) – CROP.SENSE.net
6. Metos, офіційний інтернет-портал [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://metos.at/home/ru/imetos-eco-d3/> (дата звернення 15.03.2018) – METOS
7. Tsivinsky, G. V., Pendak, N. V., Idayatov, V. A.: Instruction on operative calculation of irrigation regimes and forecast of irrigation of agricultural crops due to lack of moisture stores. 2nd edn. Ukrainian Ecological League, Kherson (2010). (In Ukrainian)

ДОВІДКА ПРО АВТОРІВ

Сімоненко Валерій Павлович – професор, доктор технічних наук, кафедра обчислювальної техніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Simonenko Valerii – Professor, Doctor of Technical Sciences, Department of Computer Engineering, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”.

E-mail: svp@comsys.ntu-kpi.kiev.ua

Демчук Дмитро Олександрович – студент-бакалавр, доцент, кафедра обчислювальної техніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Demchuk Dmytro - student bachelor, Department of Computer Engineering, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”.

E-mail: ddima199703@gmail.com

Демчук Дмитро,
Валерій Сімоненко

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ЗРОШЕНЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР З ВИКОРИСТАННЯМ МОДУЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Актуальність теми дослідження. Проблема нестабільного дефіцитного ресурсозабезпечення у зрошувальному землеробстві та погіршення технічного стану зрошувальних систем стає більш актуальною у зв'язку з економічними проблемами останніх років. Дана робота присвячена проблемі автоматичного прогнозування поливів на заданому місці із вказаними характеристиками ґрунту і сільськогосподарської культури.

Постановка проблеми. Відсутність автоматичних систем з доступним пристроєм спостереження. Проблема вибору пристрою, який мав універсальний процесор і передавач, проте змінні модулі збирання інформації з навколишнього середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Мала кількість діючих аналогічних систем, які при цьому досить часто використовують закриті методи обчислень, а також використовують дорогі пристрої спостереження, які надаються власниками даних систем. Дані пристрої не є модульними, тому не є повністю універсальними.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Дана стаття присвячена розробці простої відкритої системи для прогнозування поливів на заданому місці з використанням модульного пристрою спостереження та сервера приймача-аналізатора.

Постановка завдання. Завданням є розробка системи оповіщення для прогнозування зрошення з використанням дешевих універсальних модульних пристроїв та обробника серверних даних.

Викладення основного матеріалу. Для ефективного та стабільного зрошення певної сільськогосподарської культури необхідно знати властивості ґрунту та даної культури, визначити та прогнозувати певні зміни у ґрунті. Серед основних властивостей ґрунту є здатність виробляти і містити воду, необхідну для рослин. Використовуючи узагальнену формулу Штойка розроблено систему, яка прогнозує кількість і час зрошення на період до 5 днів.

Висновки. У роботі продемонстрована проста робоча система прогнозування зрошення. Був розроблений простий пристрій спостереження. Видно, що система показує якісні результати. Прогноз розрахований до п'яти днів. Система не долік аналогічних існуючим системам, таких як ціна пристрою, закритий алгоритм аналізу. Будь-які інші недоліки системи, насамперед, пов'язані з недоліками пристрою. Надалі актуально протестувати типи модульних частин пристроїв або інші методи прогнозування.

Ключові слова: вологоперенесення, прогнозування зрошення, пристрій спостереження, модульність, сервер.