

Петренко Ф.В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Дьяков С.О.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ОБРАХУНКІВ ТА ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ КЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ І АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У ДОШКІЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Актуальність роботи полягає у необхідності впровадження новітніх технологій у сферу освіти, а саме дошкільні навчальні заклади, адже вони є запорукою формування особистості людини, розвитку розумових, психологічних, фізичних та інших здібностей, створення безпечного та інноваційного середовища. Дуже важливе місце у розвитку людини займають дитячі садочки та заклади розвитку дитини різних типів. Головними завданнями таких закладів є створення безпечних умов розвитку, виховання та навчання дітей, режиму роботи, умов для фізичного розвитку та зміцнення здоров'я відповідно до санітарно-гігієнічних вимог, формування в дітей навичок та основ здорового способу життя, норм безпечної поведінки, здійснювати взаємодію із сім'єю, бути осередком поширення серед батьків психолого-педагогічних і фізіологічних знань про дітей дошкільного віку. Організація роботи в навчальних закладах – це складний безперервний процес, який потребує постійної комунікації з великою кількістю людей, контролю ресурсів різних видів, приміщень, і водночас найважливішим завданням є робота з дітьми, розроблення нових навчальних вправ і програм, адаптація під сучасні вимоги. Спеціалізоване програмне забезпечення дасть змогу автоматизувати більшість бізнес-процесів, деякі з них будуть проходити автоматично без втручання людини, інші ж частини системи допоможуть відображати та керувати ресурсами в режимі реального часу. Головною ідеєю є створення рішення, яке поєднає компоненти різних типів, такі як «Особистий кабінет», «Моніторинг групи», «Фото хаб», «Оповідання», «Історія розвитку дитини», «Стан здоров'я» та багато інших, з навколишнім світом, самим середовищем перебування та розвитку дитини шляхом використання елементів Smart Home – датчиків різних типів, які дадуть змогу безперервно контролювати клімат кімнат і події, що відбуваються в закладі. Інтеграція всіх компонентів та управління процесами на кожному рівні допоможе суттєво підвищити ефективність роботи таких інституцій, гарантувати безпеку та інноваційний розвиток дитини на всіх етапах. У статті розглянуто можливі технологічні рішення, які можуть бути використані для побудови такої програмної системи.

Ключові слова: дошкільний навчальний заклад, дитячий садок, хмарні обрахунки, Інтернет речей, управління, моніторинг кліматичних показників, програмне забезпечення, датчик, програмне рішення, архітектура систем, інтерактивна система, автоматизовані рішення.

Постановка проблеми. Сьогодні більшість роботи завідувача, медсестри, методиста чи вихователя в дошкільних навчальних закладах сконцентрована на оформленні різного типу документів, проведенні обрахунків, плануванні харчування дітей відповідно до калорійності страв, наявності продуктів на складі. Обмін фото після проведення цікавих занять чи заходів займає багато часу, спілкування батьків із вихователями можливе лише за зустрічі, батьки не мають можливості бути впевненими, що їхні діти в безпеці, проводять час

корисно та цікаво. Для вирішення таких проблем може бути створена програмна система як сервіс для використання працівниками закладу, а також надалі – батьками з розподіленням доступу відповідно до ролей користувачів. Також важливим етапом буде створення програмного забезпечення для інтеграції сенсорів із хмарними сервісами, виконання необхідних конфігурацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Впровадженню інформаційно-комунікаційних технологій у роботу дошкільних навчальних

закладів присвячено багато публікацій. І науковці, і завідувачі таких інституцій у своїх роботах стверджують про необхідність використання рішень, що зможуть підвищити ефективність управління та комунікації. Завідувач ДНЗ № 2 м. Коростеня Житомирської обл. О.Ю. Шевчук у своїй статті розглянула особливості та необхідність використання таких технологій [1]. Молодший науковий співробітник Інформаційно-аналітичного відділу педагогічних інновацій Інституту інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України Кравчина Оксана Євгенівна дослідила можливості використання вільного програмного забезпечення, такого як KnowledgeTree — для забезпечення збереження, обміну, відстеження й управління документами, Open Admin for Schools — інструмент для виконання завдань шкільної адміністрації [2]. Хоча такі системи мають низку недоліків, а саме – необхідність використання окремого програмного забезпечення, яке загалом непристосоване до використання в дитячих садочках. Також є вже готові закордонні комерційні рішення, такі як Karella. Цей сервіс повністю онлайн, і можна отримати доступ до нього з будь-якого пристрою. Розроблено спеціалізований додаток для iPhone та iPad. У додатку є база даних для дітей, що дає змогу відстежувати основні відомості, такі як відвідуваність, харчування, сон, споживання їжі та інформацію про стан здоров'я та безпеки. Все ж їх фактично неможливо буде використовувати в Україні, вони не містять інтеграції із зовнішнім середовищем перебування дитини та мають інші проблеми.

Постановка завдання. Інтерактивна система управління дошкільним навчальним закладом буде вебдодатком, який інтегруватиметься із сервісами хмарних обрахунків Microsoft Azure та сенсорами, розташованими по кімнатах та території закладу [3]. Він дасть змогу працівникам контролювати кліматичні показники в навчальних групах і спеціалізованих приміщеннях у реальному часі, отримувати автоматичні сповіщення, робити налаштування груп, вести історію розвитку кожної дитини, створювати особисті сторінки вихователів, обмінюватися документами та навчальними матеріалами і багато іншого. Для реалізації цієї ідеї потрібно вирішити кілька завдань, серед них:

- проведення детального аналізу предметної галузі, визначення пріоритетних процесів, які потребують якнайшвидшого вдосконалення;
- створення дизайну та архітектури рішення на основі описаних вимог;

- написання функціональної частини застосування;
- розроблення вебінтерфейсу для користувачів;
- проєктування структури бази даних;
- інтеграція із зовнішніми системами, а саме – датчиками клімату, руху, камерами відеоспостереження;
- розгортання сервісів у хмарі для користування кінцевими користувачами;
- планування економічної ефективності розроблення додатків.

Головною метою статті є дослідження можливостей реалізації програмного рішення, новітніх та ефективних технологій для використання в майбутньому, часткова побудова дизайну та архітектури рішення з урахуванням вимог предметної галузі та наявних технологій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Оскільки схожих інтерактивних систем управління дошкільними навчальними закладами немає як в Україні, так і в деяких сусідніх країнах, адже ця галузь має унікальну специфіку, рішення може допомогти впровадити інноваційні технології в освіту та при цьому бути серйозним конкурентом на ринку. Був проведений верхньорівневий аналіз предметної галузі та проблемних процесів, які притаманні більшості дошкільним навчальним закладам і розглянуто способи їх вирішення.

Для побудови програмної системи такого типу пропонується використання новітніх технологій від компанії Microsoft, а саме мова програмування C# та ASP.NET Core як технологія для створення вебзастосунків [4]. Як систему управління базами даних буде використано Microsoft SQL Server, а для інтеграції програмного коду із самою базою даних може бути використано Entity Framework Core. Саме таке поєднання має багато переваг як для створення додатку, так і надалі для інтеграції з іншими сервісами. ASP.NET Core є кросплатформенною технологією, яка демонструє високу продуктивність і вже використовується багатьма компаніями для вирішення власних потреб у програмному забезпеченні. Створені додатки можуть публікуватися та запускатися як у середовищі Windows, так і Linux, що додає суттєвої гнучкості у виборі серверів і пристосуванні до потреб бізнесу.

Нижче наведено основні сутності системи, що будуть створені в базі даних і на яких буде основана взаємодія коду системи і бази даних:

- Employee;
- Group;

- Permission;
- Role;
- Child;
- Parent;
- Institution.

Надалі під час розроблення цей список може бути доповнений іншими сутностями, що необхідні для правильного функціонування системи.

Рішення може включати розроблення трьох вебсервісів:

а) Management Portal — головний сервіс, який будуть використовувати працівники дошкільних навчальних закладів для внесення інформації про заклад, створення особистих кабінетів працівників, налаштування груп і моніторингу кліматичних показників, ведення історії розвитку кожної дитини, налаштування автоматичних сповіщень відповідно до критичних кліматичних показників у визначених кімнатах. На початку потрібно реалізувати базовий функціонал, але надалі можливості сервісу будуть розшиватися відповідно до потреб закладів, які стануть клієнтами.

б) Configuration — відповідатиме за реєстрацію нових клієнтів (дошкільні навчальні заклади, заклади розвитку дитини та інші інституції) в системі, створення індивідуальних налаштувань, реє-

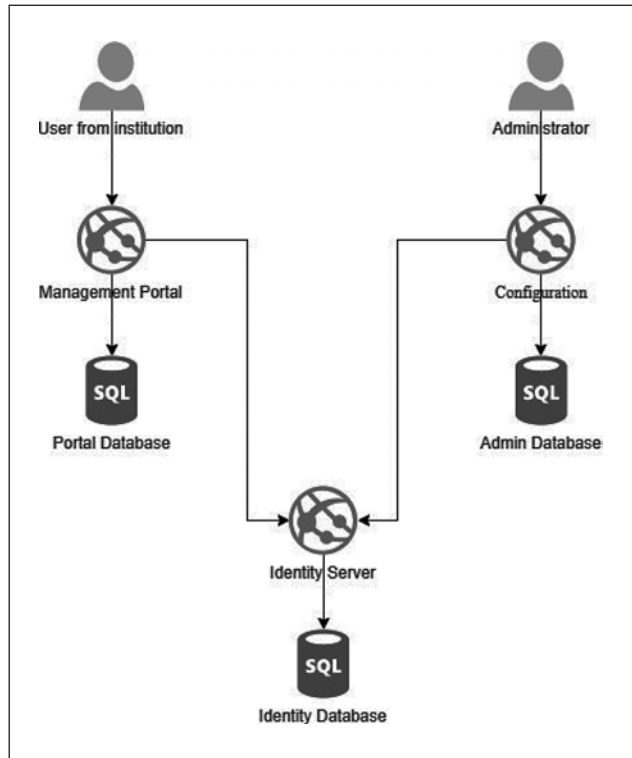


Рис. 1. Компонентна діаграма ключових сервісів і взаємодії з користувачами відповідно до ролі на перших етапах розроблення

Джерело: розроблено автором із використанням сервісу draw.io

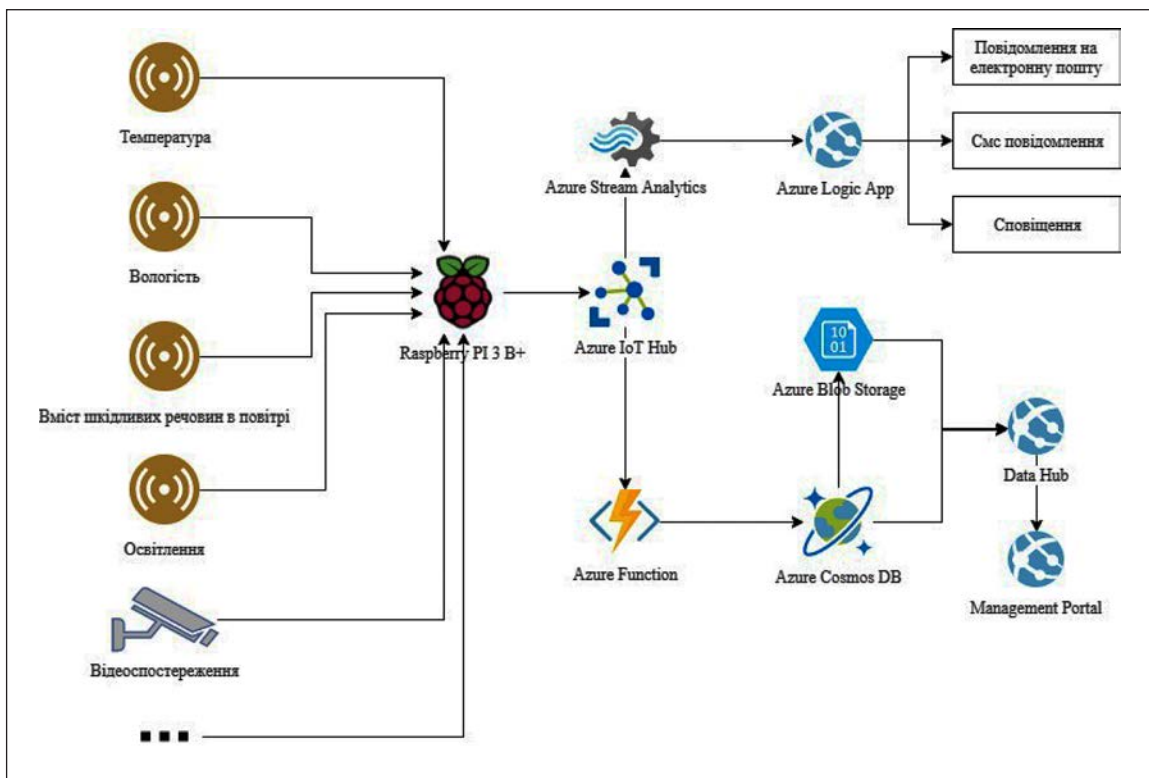


Рис. 2. Частина архітектури системи з використанням сервісів Microsoft Azure

Джерело: розроблено автором із використанням сервісу draw.io

страцію встановлених сенсорів для їх інтеграції, надання ролей і дозволів користувачам.

в) Identity Server — забезпечить контроль доступу до сервісів і ресурсів, дасть змогу робити налаштування процесів аутентифікації та авторизації відповідно до потреб системи, враховуючи її особливості.

Важливу увагу було приділено дослідженню можливості використання сервісу хмарних об'єктів Microsoft Azure для публікації додатків та інтеграції з уже готовими для розширення функціональності рішеннями.

Одним із важливих компонентів може бути Azure App Service, який дає змогу створювати та розміщувати вебдодатки, мобільні застосунки та RESTful API на мові програмування на вибір без керування інфраструктурою [6]. Він пропонує автоматичне масштабування та високу доступність, підтримує і Windows, і Linux, а також дозволяє автоматизовані розгортання з GitHub, Azure DevOps або будь-якого Git-репозиторію. Azure SQL Database ідеально підходить для вирішення завдання керування даними закладів і користувачів, оскільки це – високоефективна, надійна та безпечна хмарна база даних, яку рекомендовано використовувати для створення додатків і вебсайтів, не потребуючи управління інфраструктурою [7]. На рисунку нижче запропоновано варіант побудови архітектури системи з використанням таких сервісів, як Azure IoT Hub, Azure Cosmos Db, для інтеграції із сенсорами, які будуть розміщені в закладах.

Як видно з рисунка 2, Azure IoT Hub є центральним сервісом для отримання даних із сенсорів від плати Raspberry PI 3 B+. Пристрої можуть варіюватися від обмежених датчиків і мікроконтролерів одноцільового призначення до потужних шлюзів, які здійснюють маршрутизацію зв'язку для груп пристроїв [8]. Управління пристроями за допомогою IoT Hub надає можливості, шаблони та бібліотеки коду для підключення різноманітного набору пристроїв і кінцевих користувачів.

Запропоноване рішення дає змогу швидко налаштувати інфраструктуру та почати розроблення компонентів системи.

Висновки. Загалом, технологічне рішення є ефективним для розроблення інтерактивної системи моніторингу кліматичних показників та управління дошкільними навчальними закладами чи схожими інституціями. Воно допоможе автоматизувати деякі процеси, підвищити безпеку середовища розвитку дитини, покращити показники ефективності працівників закладів.

Для успішного впровадження проєкту необхідно виконати та пройти такі етапи:

1. Описати бізнес-вимоги до системи першої версії.
2. Спроекувати повну архітектуру та обрати технології для реалізації.
3. Розробити рішення та розгорнути інфраструктуру у хмарному середовищі.
4. Встановити датчики і сучасне обладнання у навчальному закладі, де проводитиметься тестування системи.
5. Провести навчання працівників для користування системою.
6. Отримати відгуки щодо роботи з програмним забезпеченням.
7. Створити план подальшого розвитку системи, провести аналіз необхідних ресурсів.

Ці кроки актуальні як для першого запуску системи, так і для подальшого розвитку продукту. У разі інвестицій із боку держави чи приватних закладів у розвиток продукту система може отримати такий функціонал, як автоматичне планування харчування дітей відповідно до вікової групи та інших вимог, електронний запис у чергу на навчання. Враховуючи гнучкість архітектури рішення, створення мобільного додатку для батьків і вихователів із можливостями спілкування, публікуванням новин, завантаженням фото з подій, оповіщеннями та багато іншого не буде проблемою.

Список літератури:

1. Інформаційно-комунікаційні технології в управлінні ДНЗ URL: <http://eprints.zu.edu.ua/20821/1/%D0%A8%D0%B5%D0%B2%D1%87%D1%83%D0%BA.pdf>.
2. Основні напрями використання вільного програмного забезпечення в закладах освіти зарубіжжя. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/654>.
3. Введение в ASP.NET Core. URL: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/1.1.php>.
4. C# programming guide. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide>.
5. Get started with Azure. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/#pivot=get-started&panel=get-started>.
6. App Service Documentation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/app-service>.
7. Azure SQL Database documentation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database>.
8. Azure IoT Hub. Managed service to enable bi-directional communication between IoT devices and Azure. URL: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/iot-hub/>
9. Welcome to Azure Cosmos DB. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/cosmos-db/introduction>.

Petrenko F.V., Diakov S.O. USING CLOUD COMPUTING AND THE INTERNET OF THINGS TO MONITOR CLIMATE PERFORMANCE AND AUTOMATE BUSINESS PROCESSES IN PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

The relevance of this work is the need to introduce the latest technologies in the field of education, namely, pre-school institutions, because they are the key to the formation of human personality, the development of mental, psychological, physical and other abilities, to create a safe and innovative environment. A very important place in human development is occupied by kindergartens and child development institutions of different types. The main tasks of such institutions are to create safe conditions for the development, education and training of children, working conditions, conditions for physical development and health promotion in accordance with sanitary and hygienic requirements, to develop the skills and basics of healthy lifestyles for children, norms of safe behavior, to interact with the family, to be the center of dissemination among parents of psycho-pedagogical and physiological knowledge about preschool children. Organization of work in educational institutions is a complex continuous process that requires constant communication with a large number of people, control of resources of different types, premises and at the same time the most important task is working with children, developing new training exercises and programs, adapting to modern requirements. Specialized software will automate most business processes, some of them will flow automatically without human intervention, while other parts of the system will help display and manage resources in real time. The main idea is to create a solution that combines components of different types, such as “Personal Cabinet”, “Group Monitoring”, “Photo Hub”, “Alerts”, “Child Development History”, “Health” and many others, very environment of finding and developing a child through the use of Smart Home Elements – sensors of various types, which will continuously monitor the climate of the rooms and events taking place in the institution. The integration of all components and process management at each level will significantly improve the efficiency of such institutions, guarantee the safety and innovative development of the child at all stages. Possible technological solutions that can be used to build such a software system are considered in the article.

Key words: *preschool educational institution, kindergarten, cloud computing, Internet of Things, management, climate monitoring, software, sensor, system architecture, interactive system, automated solutions.*