

АНИСИМОВ ВІКТОР

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0009-0006-0146-081X>e-mail: viktor.anisimov.mnsam.2023@lpnu.ua

КУНАНЕЦЬ НАТАЛІЯ

<https://orcid.org/0000-0003-3007-2462>e-mail: nek.lviv@gmail.com

Національний університет «Львівська політехніка»

КОНЦЕПТУАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ НА ОСНОВІ ІГРОВИХ МЕХАНІК

Метою дослідження є розроблення концептуальної моделі інформаційної системи контролю використання мобільних пристроїв дітьми, яка використовує ігрові механіки для залучення дитини до вирішення різноманітних розвиваючих завдань, що адаптується до її індивідуальних потреб. Дослідження зосереджується на вивченні методів та засобів залучення дитини через ігрові механіки та цікавий сюжет, визначенні ефективних елементів гейміфікації, а також аналізі підходів до адаптивного навчання, які можуть бути інтегровані у запропоновану систему.

Ключові слова: контроль використання мобільних пристроїв, батьківський контроль, мобільні пристрої, ігрові механіки, гейміфікація, адаптивне навчання, системний аналіз, інформаційні системи.

ANISIMOV VIKTOR

Lviv Polytechnic National University

KUNANETS NATALIA

Lviv Polytechnic National University

CONCEPTUAL MODELING OF A INFORMATION SYSTEM FOR CONTROLLING THE USE OF MOBILE DEVICES BASED ON GAME MECHANICS

The widespread use of mobile devices among children leads to the problem of excessive and uncontrolled usage, which can have negative consequences for a child's physical and mental health, social skills, and academic performance. Traditional methods of parental control often prove ineffective and can lead to family conflicts. This article proposes a new approach to solving this problem based on the principles of gamification.

The aim of the study is to develop a conceptual model of an information system for controlling children's mobile device usage that employs game mechanics to engage the child and adapts to their individual needs. The research focuses on methods, means, and ways of engaging the child through game mechanics and an interesting storyline, developing a conceptual model of a control information system based on game mechanics, identifying effective gamification elements, and analyzing adaptive learning mechanisms that can be used in this system.

The proposed conceptual model envisions transforming the process of using a mobile device into an exciting quest game, in which the child acts as a hero exploring a virtual environment. Access to various applications and device functions is regulated through a system of game tasks and rewards. The complexity of the tasks dynamically adapts to the child's individual needs and performance, ensuring an optimal balance between challenge and motivation.

The results of this study can be further used to develop and implement innovative solutions in the field of parental control that combine effectiveness and engagement. The proposed conceptual model can serve as a foundation for creating practical applications that will assist parents in raising children in an era of rapid digital technology development.

Keywords: mobile device usage control, parental control, mobile devices, game mechanics, gamification, adaptive learning, systems analysis, information systems.

Постановка проблеми

У сучасному світі, в якому діти щодня взаємодіють із різноманітними цифровими пристроями та застосунками, постає важливе питання збалансування та контролю їхньої залученості до цифрового середовища. Мобільні пристрої стають дедалі доступнішими, а їхня функціональність постійно розширюється. Це робить їх особливо привабливими для дітей, які все частіше проводять час за їх використанням. Однак надмірне використання мобільних пристроїв може мати негативний вплив на розвиток дитини.

Традиційні методи контролю використання мобільних пристроїв дитиною, такі як прямі заборони та використання традиційних методів батьківського контролю, часто призводять до конфліктів та не забезпечують довготермінового ефекту [1]. Тому актуальним є пошук нових підходів до контролю використання мобільних пристроїв дітьми, які б поєднували з одного боку високу ефективність, а з іншого забезпечували позитивний вплив на процеси розвитку дитини.

Щоб вирішити дану проблему, варто поглянути на неї з дещо іншої перспективи. Якщо обмеження і покарання, зазвичай, не забезпечують бажаного результату, слід спробувати інший підхід, в якому активно використовується мотивація через гру та розваги. Діти люблять грати і взаємодіяти з мобільними пристроями, і це доцільно використати для створення системи контролю, яка сприйматиметься дитиною не як обмеження, а як захоплива інтерактивна гра.

Ідея полягає в тому, щоб розробити інформаційну систему, яка буде заохочувати дітей виконувати

різноманітні розвиваючі і навчальні завдання в обмін на доступ до улюблених ігор і розваг на їхніх пристроях. Чим більше часу дитина хоче провести за мобільним пристроєм, тим більше завдань вона повинна буде виконати, і тим складнішими вони будуть ставати. Таким чином, сама складність і кількість завдань регулюватимуть час використання гаджета, адаптуючись до індивідуальних потреб і можливостей кожної дитини. Фактично мова йде про системну реалізацію принципу зворотного соціокомунікаційного зв'язку. Така гейміфікація процесу контролю дозволить не лише ефективно регулювати час, який діти проводять за мобільними пристроями, але й перетворить це на корисний досвід навчання і розвитку.

Аналіз наукових джерел

Для розробки концептуальної моделі інформаційної системи використовувались методи системного аналізу, зокрема структурний та функціональний аналіз, моделювання варіантів використання [2, 3]. Ці методи дозволили систематизувати вимоги до системи, дослідити її структуру та поведінку, а також визначити сценарії взаємодії різних груп користувачів з системою.

Аналіз результатів актуальних досліджень виявив, що надмірне використання мобільних пристроїв може мати негативні наслідки для розвитку дітей, такі як проблеми з увагою, зниження успішності в навчанні, порушення сну та соціальних взаємодій [4]. В роботах [1, 5] показано, що традиційні методи батьківського контролю, такі як встановлення часових обмежень та використання спеціальних застосунків для блокування пристрою, часто виявляються недостатньо ефективними та можуть викликати конфлікти між батьками та дітьми.

Водночас, у дослідженнях [6, 7], розкрито значний потенціал застосування ігрових механік для опосередкованого обмеження використання мобільних пристроїв дітьми. Ігрові механіки - це набір правил, засобів взаємодії та зворотного зв'язку, які створюють певний ігровий досвід. У контексті контролю використання мобільних пристроїв, ігрові механіки можуть бути використані для заохочення альтернативних видів діяльності, розвитку корисних звичок та навичок, а також для встановлення здорових меж щодо часу, проведеного з гаджетами. Гейміфікація, тобто використання ігрових елементів та принципів у неігрових контекстах, може допомогти створити залучаюче та мотивуюче середовище [8], яке спонукатиме дітей до бажаної поведінки та саморегуляції.

Більше того, самі мобільні пристрої можуть слугувати потужним мотиватором для залучення дітей до вирішення різноманітних розвиваючих завдань [9]. Діти природно захоплюються інтерактивними технологіями та отримують задоволення від взаємодії з ними. Використовуючи цей інтерес, можна перетворити мобільні пристрої з об'єкта неконтрольованого споживання на інструмент навчання та особистісного зростання. Представляючи освітній контент та завдання, зорієнтовані на розвиток різноманітних навичок у вигляді цікавих інтерактивних завдань, можна спрямувати увагу та енергію дітей у конструктивне русло, одночасно задовольняючи їх потребу у взаємодії з технологіями.

Є декілька відомих методів залучення дітей до освітніх процесів, які можуть бути ефективними в контексті розробки системи контролю використання мобільних пристроїв:

1. Ігрове навчання (Game-based learning) – це підхід, що використовує ігрові елементи для створення захопливого та інтерактивного навчального досвіду. Дослідження показують, що ігрове навчання може суттєво підвищити мотивацію, залученість і результати навчання дітей [6, 7].
2. Розповідання історій (Storytelling) передбачає використання цікавих і захоплюючих історій може бути потужним інструментом залучення дітей до вирішення різноманітних розвиваючих завдань. Розповідання історій стимулює уяву, емоційний зв'язок і допомагає дітям засвоювати нові концепції та ідеї [10].
3. Адаптивне навчання (Adaptive learning) – метод, що передбачає персоналізацію навчального досвіду відповідно до індивідуальних потреб, здібностей і прогресу дитини. Адаптивне навчання показало свою ефективність у підвищенні залученості та результатів навчання [11].
4. Соціальне навчання (Social learning) полягає у залученні соціальних елементів, таких як спільні завдання, змагання або обмін досягненнями, і може значно підвищити мотивацію і залученість дітей. Соціальне навчання спирається на природне бажання дітей взаємодіяти і співпрацювати з іншими [12].
5. Мікронавчання (Microlearning) – цей підхід передбачає розбиття навчального контенту на маленькі підтеми, що легко засвоюються. Мікронавчання особливо ефективно для утримання уваги дітей і запобігання перевантаженню інформацією [13].
6. Навчання на основі запитів (Inquiry-based learning) полягає у заохоченні дітей активно досліджувати, ставити запитання і шукати відповіді. Навчання на основі запитів розвиває критичне мислення, креативність і самостійність у навчанні [14].
7. Гейміфікація (Gamification) передбачає використання ігрових елементів (таких як бали, значки, рівні) у неігрових контекстах. Вона показала свою ефективність у підвищенні мотивації, залученості та зміні поведінки в різних сферах [8, 15].

Формулювання цілей статті

Метою роботи є розробка концептуальної моделі системи контролю використання мобільних пристроїв дітьми, яка використовує ігрові механіки для залучення дитини і адаптується до її індивідуальних потреб. Для досягнення мети автори зосереджувалися на наступних питаннях:

1. Аналіз ефективності існуючих методів контролю використання мобільних пристроїв.

2. Дослідження методів та засобів залучення дитини до освітнього процесу через ігрові механіки та цікавий сюжет.
3. Розробка концептуальної моделі інформаційної системи контролю, що базується на принципах гейміфікації.
4. Визначення елементів гейміфікації, які можуть бути ефективними в інформаційній системі контролю використання мобільних пристроїв.
5. Аналіз механізмів забезпечення адаптивності завдань до індивідуальних потреб та успішності дитини.
6. Аналіз та розроблення пропозицій щодо методів, засобів та способів підтримки інтересу користувачів до системи з врахуванням часового параметру.

Виклад основного матеріалу

Багато сучасних батьків через зайнятість на роботі та інші чисельні обов'язки не мають достатньо часу для повноцінного виховання дитини. Тому одним з найпоширеніших методів контролю використання дітьми мобільних пристроїв, особливо серед працюючих батьків, стало використання ними спеціальних застосунків для батьківського контролю, які встановлюються безпосередньо на пристрій дитини [5]. Ці застосунки дозволяють віддалено контролювати і обмежувати активність дитини на мобільному пристрої, блокувати доступ до небажаного контенту, встановлювати ліміти на час використання, тощо.

З одного боку, такі застосунки дають батькам відчуття контролю і безпеки, дозволяючи навіть на відстані регулювати використання гаджетів дитиною. Але з іншого боку, діти можуть сприймати такий контроль як вторгнення в їхнє особисте життя і недовіру з боку батьків. Адже навіть не маючи фізичного доступу до пристрою дитини, батьки все одно можуть дистанційно блокувати і обмежувати її активність. Це може створювати у дитини відчуття постійного нагляду і надмірного контролю, що негативно позначається на її самостійності, довірі до батьків і бажанні ділитися з ними своїми проблемами і переживаннями [1].

Тому, хоча наявні застосунки для батьківського контролю і можуть бути корисним інструментом, їх не слід розглядати як вичерпне універсальне рішення проблеми. Як і у випадку з прямими заборонами, надмірне або невміле використання таких застосунків може призводити до погіршення стосунків між батьками і дітьми та розвитку в дитини негативного ставлення до контролю і обмежень [1].

Для досягнення сформованих нами цілей слід перетворити використання мобільного пристрою на захопливу пригоду для дитини, своєрідну комп'ютерну гру, в якій увага дитини буде не просто обмежуватися, а радше спрямовуватися з пасивного споживання контенту на активне вирішення різноманітних завдань. Встановивши чіткий зв'язок між успішним виконанням розвиваючих вправ та доступом до улюблених застосунків, ми сформуємо ефективну систему мотивації і контролю.

Головна мета такої інформаційної системи полягає не лише в обмеженні часу використання пристрою, а й у створенні інтерактивного середовища, яке гармонійно поєднуватиме розваги, навчання та саморегуляцію. Дитина не просто гратиме в чергову гру, а свідомо чи несвідомо розвиватиме корисні навички, поглиблюватиме знання та вчитиметься керувати власним часом та увагою. Таким чином, мобільний пристрій перетвориться з джерела відволікання та неконтрольованих розваг на інструмент особистісного зростання та самовдосконалення.

Продумана ігрова механіка, цікаві завдання та відчутний прогрес стануть запорукою того, що дитина із задоволенням проводитиме час у цьому інтерактивному середовищі, непомітно для себе розвиваючись та формуючи здорові цифрові звички. Батьки ж отримають ефективний інструмент контролю, який працюватиме не через обмеження та заборони, а через позитивну мотивацію та залученість дитини.

На основі проведеного аналізу було визначено ряд основних вимог до інформаційної системи контролю використання мобільних пристроїв якими є:

1. Залучення дитини через ігрові механіки та цікаві сюжети.
2. Адаптивність завдань до індивідуальних потреб та успішності дитини.
3. Орієнтація на розвиток розумових здібностей та корисних навичок.
4. Гнучкість налаштувань та можливість ефективного контролю з боку батьків.
5. Розширюваність бази даних за рахунок груп зацікавлених розробників.
6. Наявність соціальних функцій для обміну досвідом батьками та зацікавленими особами.

Ігрові механіки

Доцільно подати використання дитиною мобільного пристрою як захопливу пригодницьку гру, в якій інформаційна система виступає в ролі віртуального підземелля, наповненого скарбами і викликами. У цій грі всі застосунки на мобільному пристрої – це цінні призи, які потрібно здобути, а розблокування пристрою – це вхід до таємничого підземелля. Дитина ж перетворюється з простого користувача на відважного героя-авантюриста, який повинен долати перешкоди, щоб отримати бажану винагороду.

Кожна сесія використання мобільного пристрою в такому контексті стає своєрідною експедицією у підземелля для пошуку скарбів. Але, як і в будь-якій грі, ресурси героя не безмежні. В нашому випадку таким ресурсом може бути енергія, яка витрачається протягом перебування в підземеллі. На початку кожної експедиції у гравця є певний запас енергії, який поступово зменшується в процесі використання пристрою. Різні додатки можуть споживати енергію з різною швидкістю, імітуючи рівень складності перешкод на шляху до скарбу.

Коли енергія вичерпується, підземелля закривається (пристрій блокується), і юному авантюристу

доведеться почекати, доки енергія не відновиться, щоб розпочати нову експедицію. Це не лише створює органічні обмеження часу використання пристрою, але й покликане навчити дитину стратегічно мислити, планувати свої дії та розумно використовувати наявні ресурси.

Здобути омріяні скарби (улюблені додатки) в підземеллі – завдання не з простих. Вони надійно захищені – охороняються віртуальними монстрами або заховані за секретними замками. І щоб подолати ці перешкоди та отримати приз, юному герою доведеться виконувати різноманітні завдання, проявляючи кмітливість, наполегливість та вміння.

Для посилення ігрової динаміки та мотивації дитини, в цю систему можуть бути додатково інтегровані такі елементи гейміфікації:

1. Прогрес та рівні, коли кожне успішно виконане завдання наближає гравця до омріяної нагороди та підвищує його рівень досвідченості. Перехід на новий рівень може відкривати доступ до нових, цікавіших завдань та більших нагород.
2. Бали та віртуальна валюта накопичуються, коли за виконання завдань гравець отримує бали або віртуальні монети, які можна витратити на придбання підказок, бонусів або персоналізацію свого аватара.
3. Колекціонування можливе за умови виконання певних завдань або серій завдань, які винагороджуються особливими предметами або артефактами, що і формують унікальну колекцію гравця.
4. Щоденні виклики та події формуються, коли система пропонує щоденні або тижневі набори спеціальних завдань, виконання яких даватиме особливі нагороди та бонуси.
5. Соціальна взаємодія та змагання гравців передбачають можливість ділитися своїми досягненнями, проводити двобої з друзями або співпрацювати для виконання особливо складних завдань.

Така ігрова модель контролю використання мобільних пристроїв не лише зробить процес більш захопливим і менш стресовим для дитини, але й допоможе розвинути важливі життєві навички [8, 15].

Адаптивна система завдань

Завдання можуть бути найрізноманітнішими, проте в рамках побудови інформаційної системи прагнемо не просто створити ще одну гру, а зробити її корисною для дитини. Тому завдання будуть спрямовані, головним чином, не на швидкість реакції чи інші моторні функції, а на розвиток розумових здібностей користувача. Наприклад, це можуть бути завдання на логічне мислення, вирішення математичних задач, запам'ятовування інформації, розширення словникового запасу тощо. Якщо складність завдань буде динамічно підлаштовуватися під рівень користувача, це забезпечить необхідний оптимальний баланс між викликом і досяжністю.

Ось лише кілька ідей для таких завдань: щоб потрапити до віртуального підземелля (розблокувати пристрій), дитині може знадобитися побудувати маршрут на інтерактивній карті за списком вказаних точок або знайти конкретне місце, що сприятиме покращенню географічних знань. Для відкриття віртуальних дверей на наступному рівні можна запропонувати розв'язати математичну задачу, заповнити sudoku або розгадати кросворд. А перемога над монстрами, які охоронятимуть скарби, може вимагати навичок стратегічного мислення, таких як розв'язання шахових задач або проходження логічних лабіринтів. Головне - щоб кожне завдання не лише розважало, але й стимулювало розвиток певних когнітивних навичок дитини.

Варіанти розвиваючих завдань практично нескінченні – будь-яке завдання з підручника можна перетворити на захопливий квест. Ключовим моментом тут є збереження балансу. З одного боку, завдання не повинно бути надто рутинним або вимагати занадто багато часу на виконання, щоб не відбити у дитини бажання грати. З іншого боку, навіть найпростіше завдання, подане у правильному контексті, може стимулювати дитину на нові звершення, розвиваючи її логіку та кмітливість.

Це можна порівняти із знаменитою загадкою на дверях Морії з книги "Володар пернів": "Скажи «друг» і увійдеш". На перший погляд, відповідь здається надто простою, але саме в цій простоті криється ключ до вирішення. Так само і в нашій системі: завдання можуть здаватися простими, але контекст гри та бажання досягти мети можуть перетворити їх на потужний інструмент розвитку дитини [13].

Важливим елементом системи має стати постійне оновлення та ускладнення завдань на основі статистики використання конкретних застосунків. Інформаційна система може відстежувати, які застосунки найбільше цікавлять дитину, і динамічно підлаштовувати складність завдань для їх розблокування.

Наприклад, якщо дитина проводить багато часу в певній грі, система автоматично згенерує більш складні завдання для доступу до цієї гри наступного разу. І так буде тривати доти, доки параметри статистики використання не відповідатимуть певному критерію, встановленому батьками, наприклад, обмеженню загального часу використання застосунку на день. Таким чином, дитина буде постійно залучена в процес гри та розвитку, а батьки зможуть непомітно регулювати її активність на мобільному пристрої.

Така адаптивна система завдань не лише допоможе підтримувати інтерес дитини до гри, але й забезпечить оптимальний темп її розвитку, завжди пропонуючи завдання, які будуть відповідати поточному рівню здібностей та знань дитини. Це дозволить уникнути як занадто простих, так і надмірно складних завдань, що могли б демотивувати дитину.

Батьківський контроль

Батьки виконуватимуть роль контролерів або, якщо говорити мовою гри, майстрів підземелля. Вони матимуть можливість налаштовувати гру відповідно до потреб і здібностей своєї дитини, визначаючи, які

завдання і якої складності відповідатимуть певним нагородам.

Для більш гнучкого контролю використання конкретних застосунків, така система може запропонувати кілька підходів. По-перше, батьки зможуть налаштувати підвищену витрату ресурсів для певних застосунків. Таким чином, час, проведений у цих застосунках, автоматично обмежуватиметься їх доступною кількістю. По-друге, доступ до певних застосунків можна буде закрити особливо складним завданням. Тільки якщо дитина успішно впорається з цим випробуванням, вона отримає доступ до бажаного застосунку як нагороду за свої зусилля. По-третє, система зможе періодично переривати використання певного застосунку, пропонуючи виконати серію завдань зі зростаючою складністю для продовження його використання. Якщо дитина не впорається із завданнями, застосунок блокуватиметься на певний період часу. І в четверте, батьки можуть мати можливість прямо назначати певні призи чи артефакти як винагороду за виконання певного завдання. По-четверте, батьки матимуть можливість прямо призначати певні призи чи артефакти як винагороду за виконання конкретних завдань. Наприклад, за успішне проходження математичного тесту дитина може отримати віртуальний трофей або спеціальний бонус, який надасть їй додаткові можливості в улюбленій грі.

Зазначені вище підходи дозволять батькам м'яко і непомітно регулювати активність дитини в цифровому просторі, уникаючи при цьому прямих заборон і конфліктів. Дитина сприйматиме обмеження як частину гри, а не як покарання, що позитивно впливатиме на її мотивацію і самодисципліну. При цьому батьки завжди зможуть адаптувати правила гри, якщо побачать, що поточні налаштування є занадто простими або занадто складними для їхньої дитини.

Для успішного функціонування системи важливо, щоб увага дитини була зосереджена не на факті обмеження використання пристрою батьками, а на факторах, які залежать безпосередньо від самої дитини. Це допоможе уникнути потенційних конфліктів і сприятиме розвитку у дитини відповідальності та вміння керувати своїми діями.

Одним з ключових факторів у запропонованій системі стануть ресурси. Для прикладу, розглянемо, як можна використати віртуальний ресурс "Енергія". Допустимо, цей ресурс накопичуватиметься з часом автоматично, і коли його буде достатньо, дитина зможе використати його для доступу до своїх улюблених застосунків. Однак, якщо максимальна доступна кількість енергії буде обмеженою, то цей ресурс можна буде використовувати і як своєрідну ігрову валюту. Батьки зможуть винагороджувати дитину бонусною енергією за виконання різноманітних завдань, причому не обов'язково пов'язаних з мобільним пристроєм. Це можуть бути і звичайні домашні обов'язки, такі як прибирання своєї кімнати, допомога на кухні або інші корисні справи.

Наприклад, якщо дитина допоможе мамі винести сміття, мама зможе винагородити її спеціальним "чарівним діамантом", який міститиме додатковий запас енергії. Дитина зможе використати цю енергію одразу або зберегти її на майбутнє, коли захоче провести більше часу за улюбленою грою зі своїми друзями. Крім того, система може передбачати можливість дарування "чарівних діамантів" іншим користувачам.

Такий підхід не лише допоможе регулювати використання мобільного пристрою, але й стимулюватиме дитину бути більш активною та корисною в реальному житті. Діти вчитимуться планувати свій час і ресурси, розуміючи, що для отримання бажаного потрібно докласти певних зусиль. Водночас, батьки отримають додатковий інструмент заохочення, який дозволить м'яко направляти активність дитини в правильне русло без прямих наказів чи покарань. Аналогічний підхід можна застосувати і щодо інших запроваджених ігрових ресурсів та валют (наприклад «Підказки»). Розуміючи цінність ресурсів, діти будуть більш охочі виконувати розвиваючі завдання та прагнути досягати успіхів як у віртуальному, так і в реальному житті. Водночас, необхідність заробляти ресурси власними зусиллями сприятиме розвитку в дітей таких важливих якостей, як працелюбність, наполегливість і відповідальність [6].

Адаптивне навчання

У процесі розробки такої ігрової інформаційної системи контролю важливо приділити особливу увагу механізмам, які забезпечать її ефективність та адаптивність до потреб кожної дитини.

Одним з ключових аспектів є правильне налаштування прогресії складності завдань. На початкових етапах всі завдання повинні бути досить простими, щоб дитина могла легко з ними впоратися. Це дозволить їй комфортно освоїтися з новою системою використання мобільного пристрою без відчуття надмірних обмежень чи труднощів.

Поступово, в міру того, як дитина звикатиме до системи і засвоюватиме правила гри, складність завдань можна буде плавно підвищувати. Цей процес має відбуватися на основі ретельного аналізу результатів виконання попередніх завдань. Система повинна відстежувати, з якими завданнями дитина впоралася легко, а які викликали певні труднощі, і на основі цих даних динамічно коригувати складність наступних завдань.

Такий адаптивний підхід дозволить підтримувати оптимальний баланс між викликом і досяжністю цілей для кожної конкретної дитини. Завдання будуть поступово ускладнюватися відповідно до зростаючих здібностей і навичок дитини, стимулюючи її постійний розвиток і підтримуючи інтерес до гри.

При цьому важливо, щоб прогресія складності була плавною і послідовною. Різкі стрибки в складності завдань можуть розчарувати або демотивувати дитину. Натомість, поступове нарощування складності створить відчуття прогресу і досягнення, що є ключовим для підтримки залученості та мотивації дитини.

Звісно, розробка такого адаптивного механізму прогресії складності потребуватиме значних зусиль з боку розробників інформаційної системи. Необхідно буде створити потужні алгоритми аналізу даних і динамічного налаштування параметрів завдань. Але ці зусилля будуть виправдані, адже саме ефективність і адаптивність стануть ключовими перевагами запропонованої ігрової інформаційної системи контролю використання мобільних пристроїв дітьми.

Продумане формулювання завдань відіграватиме критично важливу роль у забезпеченні її ефективності та адаптивності. Якщо завдання будуть структуровані правильно, з чіткими критеріями оцінки результатів, система зможе автоматично аналізувати продуктивність дитини і визначати, які типи завдань є для неї більш складними чи простими. На основі цього аналізу система зможе динамічно підлаштовувати набір завдань, пропонуючи дитині саме ті, які будуть найбільш корисні для її розвитку в даний момент.

Розглянемо, наприклад, завдання на вивчення таблиць множення. Аналізуючи, як дитина справляється з множенням на різні числа, система може виявити закономірності й визначити, які саме множення даються дитині найважче. Припустимо, інформаційна система зафіксувала, що дитина часто помиляється при множенні на 7 і 8. У такому випадку автоматично збільшиться частота появи подібних завдань, особливо для розблокування тих застосунків, які найбільше цікавлять дитину. Це створить додаткову мотивацію та забезпечить більше практики саме в тих аспектах, які викликають у дитини труднощі.

Для реалізації такої функціональності інформаційна система повинна мати потужні механізми аналізу даних і виявлення закономірностей. Це можуть бути алгоритми машинного навчання, які дозволять системі "навчитися" розпізнавати шаблони успішності та помилок кожного конкретного користувача. На основі цих шаблонів система зможе класифікувати завдання за рівнем складності для даної дитини і динамічно налаштовувати їх послідовність і частоту появи. Найбільший потенціал для вирішення даної задачі вбачається у застосуванні алгоритмів для генерації асоціативних правил таких як Apriori чи FP-tree [16].

Звичайно, для ефективної роботи таких алгоритмів потрібна буде не лише продумана структура самих завдань, але й достатньо велика база даних результатів їх виконання. Чим більше даних система зможе проаналізувати, тим точнішими будуть її висновки щодо індивідуальних потреб і здібностей кожної дитини.

Інформаційна система повинна обов'язково забезпечити можливість категоризації та тегування завдань. Кожне завдання повинно бути віднесене до однієї або декількох категорій, які відображають предметну область або тип навичок, що належить розвивати (наприклад, математика, логіка, мова тощо). Крім того, завдання можуть бути позначені відповідними тегами, які вказують на конкретні концепції, навички або рівні складності. Ця функціональність дозволить не лише ефективно організовувати та здійснювати пошук завдань в системі, але й надасть цінні метадані для адаптивного підбору завдань. Аналізуючи результати виконання дитиною попередніх завдань з певними категоріями та тегами, система може динамічно коригувати складність нових завдань, які дитина ще ніколи не виконувала.

Впровадження таких адаптивних механізмів дозволить запропонованій інформаційній системі не просто контролювати використання мобільних пристроїв, але й стати потужним інструментом персоналізованого навчання і розвитку дітей. Це зробить систему цінною не лише для батьків, які прагнуть контролювати використання гаджетів, але й для самих дітей, які отримують можливість навчатися у найбільш ефективний для них спосіб.

Механізми підтримки актуальності інформаційної системи

Стає очевидним, що різноманітність і постійне оновлення бази завдань є критично важливими факторами для довгострокової ефективності та привабливості інформаційної системи. Якщо набір завдань буде обмеженим і одноманітним, діти швидко втратять інтерес до системи, що зведе нанівець її розвиваючий потенціал.

Звичайно, базовий набір завдань буде доступний для всіх користувачів з моменту запуску системи. Але для підтримки постійного інтересу і залученості дітей цього буде недостатньо. Регулярне додавання нових, різноманітних і цікавих завдань стане ключовою вимогою для успішного функціонування системи.

Розробка таких завдань, безумовно, потребуватиме значних зусиль і ресурсів. Особливо це стосується завдань, які мають на меті навчання специфічним предметним знанням, таким як іноземна мова або точні науки. Створення дійсно ефективних і захопливих навчальних матеріалів вимагатиме залучення експертів у відповідних галузях, що може бути організаційно складним і фінансово затратним для команди розробників.

Більше того, навіть наявність необхідних експертів не гарантує, що швидкість розробки нових завдань буде встигати за постійно зростаючими запитами користувачів на різноманітність контенту. Кожна дитина унікальна, і те, що цікаво і корисно для одного користувача, може бути нудним або надто складним для іншого.

Тому, якщо покладатися виключно на внутрішні ресурси команди розробників для створення нових завдань, система ризикує швидко втратити свою привабливість і ефективність. Потрібно шукати інші шляхи для забезпечення постійного притоку свіжого, різноманітного і високоякісного контенту.

Одним з можливих рішень цієї проблеми може стати відкриття платформи для сторонніх розробників або навіть для самих користувачів. Якщо надати зацікавленим експертам, вчителям, батькам

інструменти для самостійного створення і додавання нових завдань, це може значно прискорити зростання і урізноманітнення бази завдань.

Звичайно, такий підхід вимагатиме розробки потужної системи контролю якості і модерації контенту, щоб запобігти появі неефективних або невідповідних завдань. Але з правильною реалізацією, залучення широкого кола розробників може стати ключем до створення дійсно різноманітної, динамічної і постійно зростаючої бази завдань, яка забезпечить довгострокову привабливість і ефективність запропонованої інформаційної системи.

Для стимулювання активної участі сторонніх розробників у створенні нових завдань пропонується інтегрувати в систему внутрішній магазин контенту. Цей магазин функціонуватиме за принципом популярних онлайн-маркетплейсів, таких як App Store або Google Play, але замість застосунків, у ньому будуть представлені навчальні і розвиваючі завдання.

Розробники, які створюватимуть нові завдання, зможуть виставляти свої роботи на продаж у цьому магазині. Вони самостійно визначатимуть ціну своїх завдань, враховуючи їхню складність, унікальність і потенційну цінність для користувачів. Інші користувачі системи, в свою чергу, зможуть купувати ці завдання для своїх дітей, таким чином отримуючи доступ до ще більш широкого і різноманітного набору розвиваючих активностей.

Такий підхід сформує потужні стимули для сторонніх розробників активно створювати нові і якісні завдання. Адже чим більше завдань вони зможуть продати, тим більший прибуток отримають. Це, в свою чергу, призведе до швидкого зростання і урізноманітнення бази завдань, що зробить систему більш привабливою для користувачів.

Більше того, внутрішній магазин завдань може стати не просто джерелом доходу, а й важливим інструментом забезпечення якості контенту. Розробники будуть зацікавлені створювати дійсно ефективні, захопливі і корисні завдання, оскільки від цього безпосередньо залежатиме їхній фінансовий успіх на платформі. А користувачі, маючи можливість обирати і купувати завдання, фактично голосуватимуть своїми грошима за найкращий контент, природним чином відсіюючи неякісні або непривабливі завдання.

Для успішного функціонування такого магазину знадобиться продумана система рейтингів, відгуків і рекомендацій, яка допомагатиме користувачам орієнтуватися у різноманітті доступних завдань і знаходити саме те, що найкраще відповідає потребам їхніх дітей. Але з правильною реалізацією, внутрішній магазин завдань може стати не просто фінансовою основою, а й ключовою рушійною силою розвитку і вдосконалення запропонованої інформаційної системи.

Крім того, невід'ємною частиною такої інформаційної системи може стати інтегрований форум або спільнота батьків. Цей простір слугуватиме своєрідною соціальною мережею, в якій батьки зможуть ділитися своїм досвідом використання системи, обмінюватися порадами та ідеями. Тут вони зможуть обговорювати, які підходи до налаштування гри виявилися найбільш ефективними для їхніх дітей, ділитися успіхами і викликами, з якими вони зіткнулися в процесі використання системи. Батьки також зможуть отримувати підтримку і поради від інших членів спільноти, якщо зіткнуться з якимись труднощами або матимуть сумніви щодо налаштувань. Такий форум не лише допоможе батькам більш ефективно використовувати систему, але й створить відчуття причетності та взаємної підтримки, що є надзвичайно важливим у питаннях виховання дітей в епоху цифрових технологій. Крім того, аналізуючи дискусії та відгуки на форумі, розробники системи зможуть краще розуміти потреби і переваги користувачів, що допоможе постійно вдосконалювати і адаптувати систему для ще більшої ефективності та зручності використання.

Моделювання інформаційної системи

На основі проведеного функціонального аналізу та аналізу варіантів використання можна чітко виділити основних акторів для даної інформаційної системи:

1. Користувач системи: Людина, яка взаємодіє з інформаційною системою. Цей актор може представляти як дитину, яка використовує мобільний додаток для розвитку і контролю використання пристрою, так і батьків, які налаштовують функціонал системи через веб-інтерфейс. Ми не розділяємо окремо ролі дитини і батьків, оскільки їхня взаємодія з системою відбувається через різні інтерфейси і не перетинається напряму. Крім того, така узагальнена роль користувача дозволяє в майбутньому розширити можливості використання системи і для дорослих, які прагнуть контролювати власне використання мобільних пристроїв і займатися саморозвитком.

2. Розробник завдань: Користувач системи, який створює нові інтерактивні завдання і навчальні матеріали для використання в мобільному додатку. Ця роль передбачає як розробку контенту внутрішньою командою проекту, так і залучення сторонніх експертів, вчителів та ентузіастів через відкриту платформу і внутрішній магазин завдань.

3. Адміністратор системи: Користувач з найвищим рівнем повноважень, який здійснює загальне керування інформаційною системою, включаючи управління користувачами, налаштування системних параметрів, моніторинг роботи серверів тощо.

Модератор завдань: Користувач, відповідальний за перевірку якості та відповідності нового контенту, який надходить від розробників, перш ніж він стане доступним для широкого кола користувачів. Ця роль також включає в себе функції експертизи та тестування завдань для забезпечення їхньої ефективності та збалансованості.

Основні варіанти використання для кожного з цих акторів зображені на діаграмі варіантів використання (рис. 1).

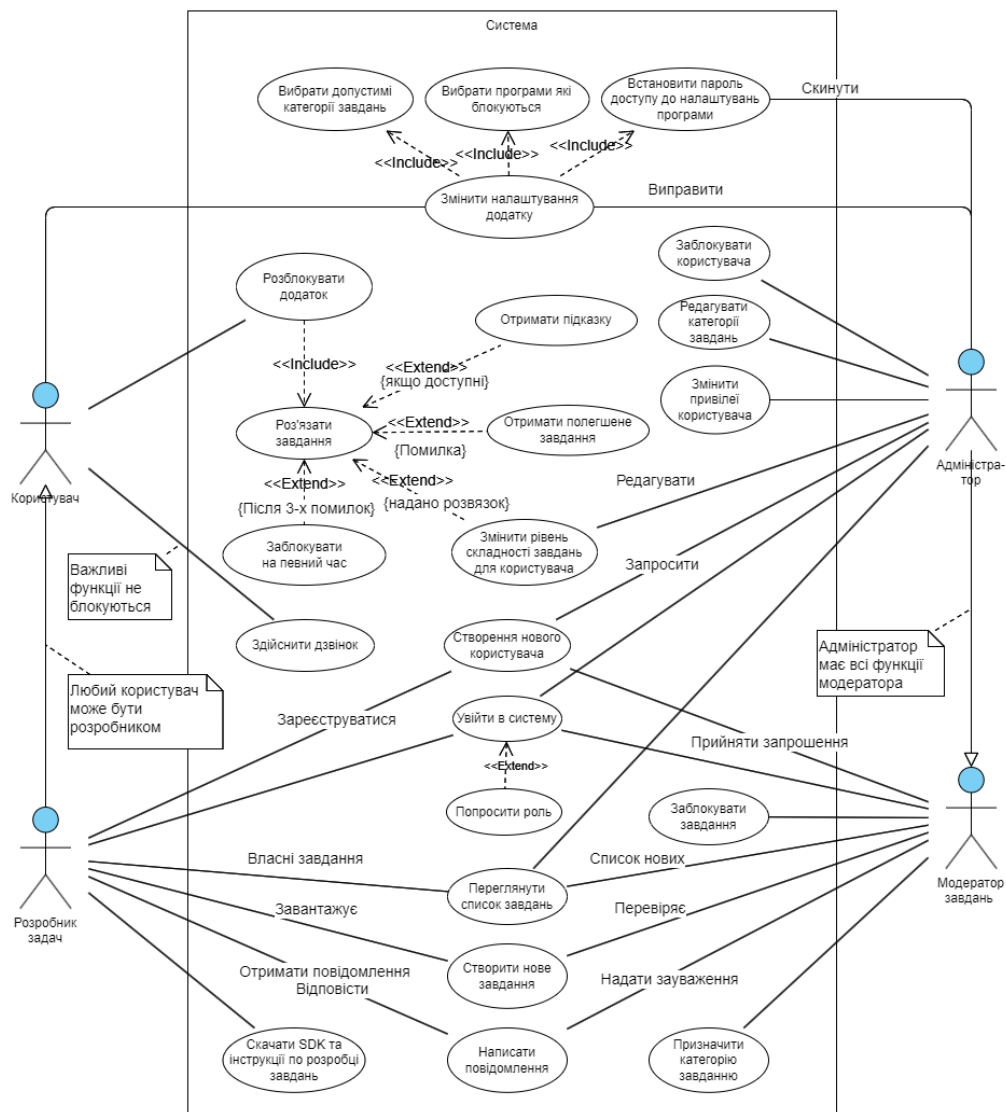


Рис. 1. UML діаграма варіантів використання

Бази даних для даної інформаційної системи можна реалізувати наступним чином (рис. 2):

1. Користувачі та їх ролі (таблиці user, role, resource, permission, user_role). Тут зберігається інформація про користувачів системи, їх ролі та права доступу до різних ресурсів системи.

2. Конфігурація користувачів (таблиця config). Тут зберігаються налаштування мобільного додатку для користувачів, такі як ліміти спроб, підказок, часових обмежень, рівень складності завдань, тощо.

3. Завдання та їх категорії (таблиці category, task, version, tag, task_tag). Тут описується структура завдань, їх категорії, версії виконання, теги. Завдання організовані в дерево категорій. Теги і категорії використовуються для пошуку оптимального завдання для користувача.

4. Зворотній зв'язок (таблиця feedback). Дана таблиця зберігає відгуки користувачів про завдання - оцінки та коментарі. Дана інформація буде корисна як для розробників завдань так і для інших користувачів.

5. Мобільні пристрої та застосунки (таблиці device, application). Описує пристрої користувачів та встановлені на них застосунки. Це частина налаштування даної системи для користувача. Користувач сам вибирає, які застосунки мають бути захищені на даному пристрої а також рівень складності захисту для кожного застосунку.

6. Історична інформація про спроби розблокування застосунків (таблиці unlock, solution, session). Ці таблиці зберігають інформацію про розблокування застосунків через вирішення завдань - записи розблокувань, успішні і неуспішні спроби вирішення задач, сесії використання застосунків. Для кожної спроби розблокування створюється окремий запис в таблиці solution. Якщо рішення задачі вірне, розпочинається нова сесія використання застосунку. Інформація з даних таблиць аналізується для того, щоб підібрати наступне оптимальне завдання для цього користувача в залежності від його рівня і необхідної складності.

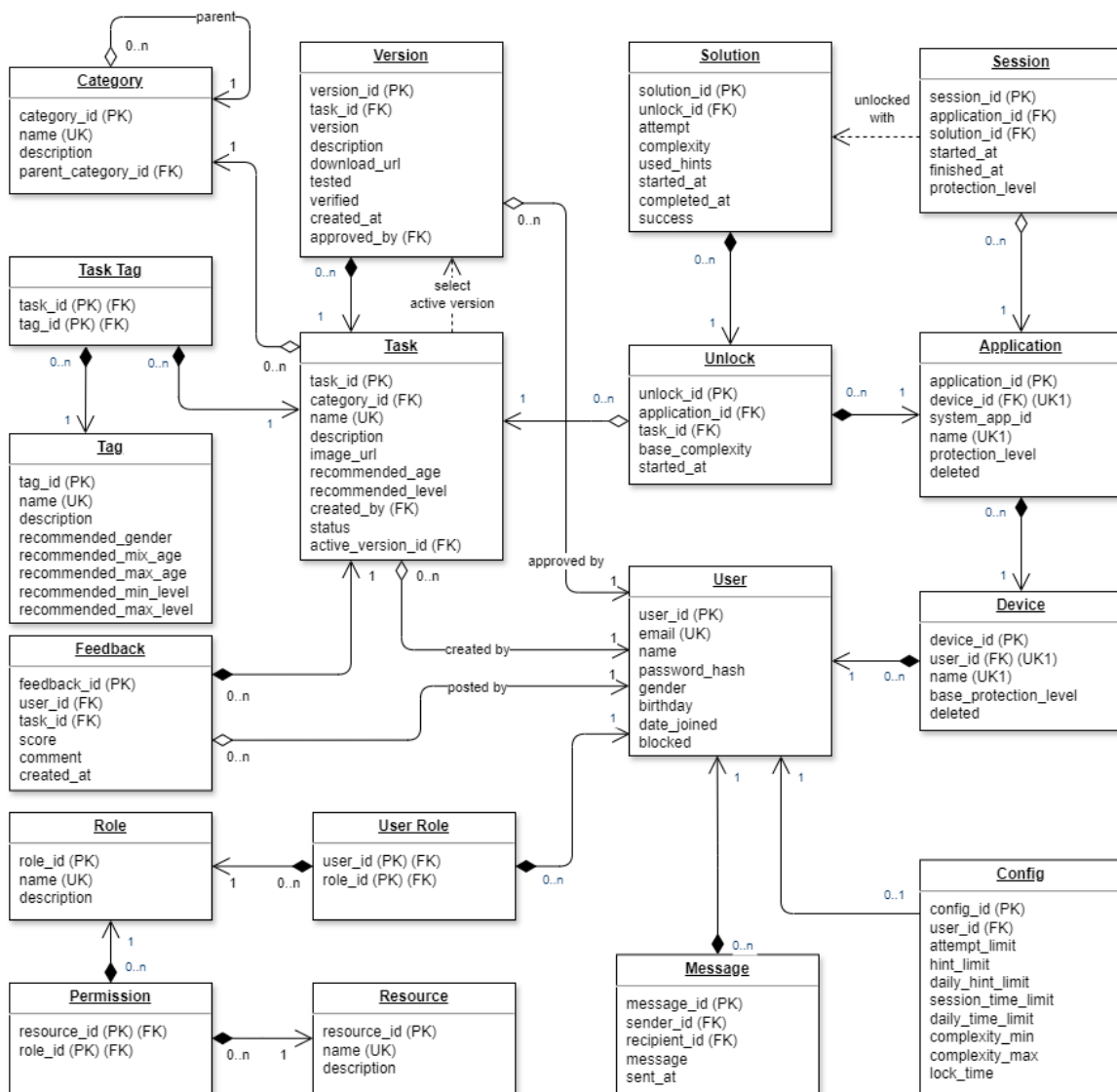


Рис. 2. UML діаграма структури бази даних

Архітектура та інструментарій розробки

Найкращим вибором для реалізації даної інформаційної системи є клієнт-серверна архітектура. Така архітектура забезпечує чіткий розподіл функціональності між клієнтською та серверною частинами, централізоване керування даними, масштабованість, незалежність клієнтів та високий рівень безпеки [17].

Клієнт-серверна модель дозволяє розробляти та оновлювати клієнтські застосунки (веб-застосунок та мобільний застосунок) незалежно від серверної логіки, забезпечуючи гнучкість та адаптивність системи до мінливих потреб користувачів та стеку технологій. Крім того, така архітектура підтримує крос-платформеність, дозволяючи охопити широкий спектр пристроїв та операційних систем. Враховуючи чутливий характер даних, що опрацьовуються в системі контролю використання мобільних пристроїв, клієнт-серверна архітектура також забезпечує надійні механізми аутентифікації, авторизації та шифрування даних, гарантуючи високий рівень безпеки та конфіденційності.

На рис. 3 зображено діаграму компонентів верхнього рівня для потенційної реалізації інформаційної системи.

Серверна частина (Backend Application) є центральним компонентом системи і відповідає за опрацювання бізнес-логіки, збереження даних та взаємодію з клієнтськими додатками. Вона може бути реалізована з використанням мови програмування Python та фреймворку Django, що забезпечить швидкість розробки, читабельність коду та багату екосистему бібліотек. Для зберігання даних про користувачів, завдання, нагороди та статистику використання пропонується використовувати реляційну базу даних PostgreSQL у поєднанні з ORM-інструментом Django ORM.

Веб-застосунок (Frontend Application), розроблений з використанням бібліотеки React та мови JavaScript, слугуватиме основним інтерфейсом для взаємодії батьків з системою. React – це потужна та гнучка бібліотека для створення інтерактивних користувацьких інтерфейсів, яка дозволяє будувати складні веб-застосунки з використанням компонентного підходу.

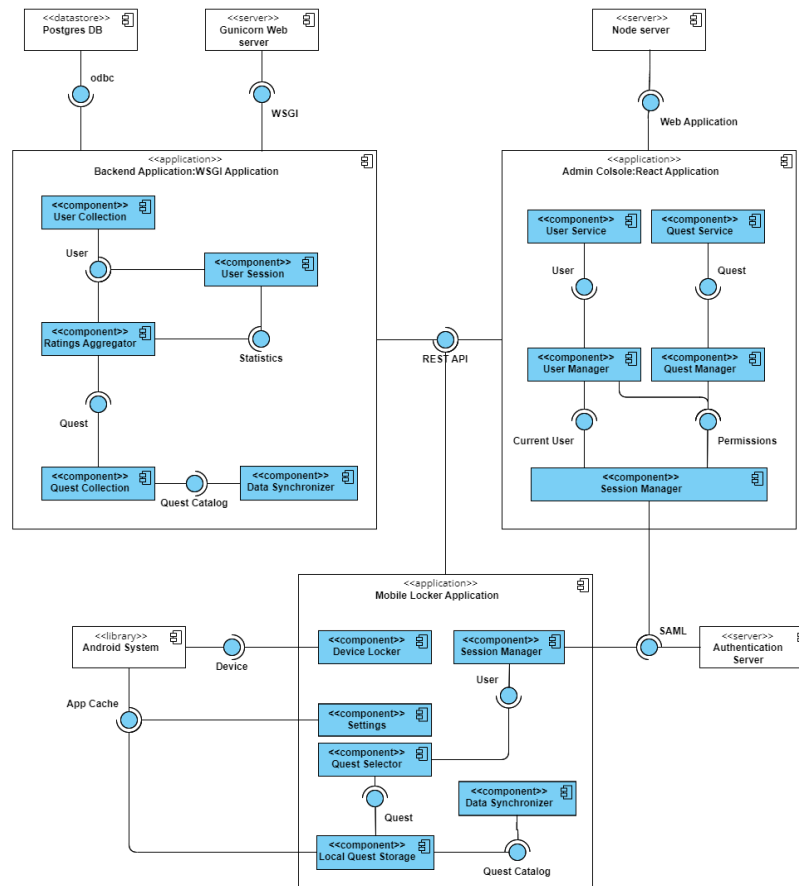


Рис. 3. UML діаграма компонентів інформаційної системи

Мобільний застосунок, розроблений для платформи Android з використанням мови Kotlin та Android SDK, буде встановлюватись на пристрої дітей. Цей застосунок відповідатиме за блокування та розблокування доступу до певних функцій та застосунків на основі виконання дитиною ігрових завдань. Він також збиратиме статистику використання пристрою та передаватиме її на серверну частину для аналізу та формування звітів. Найбільш ефективним буде реалізувати дану аплікацію як застосунок домашнього екрану (launcher). Застосунки дозволяють налаштовувати інтерфейс користувача, змінювати вигляд і функціональність домашнього екрану, а також керувати іншими застосунками та віджети на пристрої.

Взаємодія між клієнтськими застосунками та серверною частиною відбуватиметься через REST API, створений з використанням Django REST Framework. Це забезпечить гнучкість та масштабованість системи, дозволяючи розробляти та оновлювати компоненти незалежно один від одного. Для захисту даних та забезпечення безпеки комунікації будуть реалізовані механізми аутентифікації та авторизації, такі як JWT або OAuth2.

Для спрощення розгортання та масштабування системи пропонується використовувати контейнеризацію за допомогою Docker. Це дозволить пакувати компоненти системи разом з їх залежностями в окремі контейнери та легко розгортати їх в різних середовищах. Використання хмарних платформ, таких як AWS, Google Cloud або Azure, забезпечить необхідну інфраструктуру та масштабованість проектованої інформаційної системи.

Висновки

Запропонована інформаційна система зорієнтована на вирішення ключових проблем, притаманних традиційним методам контролю використання мобільних пристроїв дітьми. На відміну від прямих заборон та обмежень, інформаційна система забезпечує залучення дитини через цікаву гру та створює внутрішню мотивацію до саморегуляції. Адаптивність завдань забезпечує оптимальний темп розвитку для кожної дитини, уникаючи фрустрації від занадто простих чи складних завдань. Орієнтація на розвиток корисних навичок та залучення сторонніх експертів дозволяє перетворити використання гаджетів з "пустої трати часу" на продуктивний освітній досвід.

Разом з тим, реалізація такої системи може зіткнутися з певними викликами. Зокрема, вона вимагатиме значних зусиль з розробки, тестування і налаштування програмного забезпечення, створення початкової бази високоякісних завдань, залучення та мотивування сторонніх розробників. Важливо також забезпечити захист персональних даних користувачів та модерацію користувацького контенту для уникнення потенційних зловживань.

Подальші дослідження будуть спрямовані на практичну реалізацію запропонованої концепції, проведення експериментів для перевірки її ефективності порівняно з існуючими методами контролю, а також вивчення довгострокового впливу такої системи на розвиток дітей та сімейні стосунки.

References

1. Smahelova M., Dana Juhova, Ivo Cermak, David Smahel Mediation of young children's digital technology use: The parents' perspective. *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*. 2017. 11(3), article 4. DOI: <https://doi.org/10.5817/CP2017-3-4>.
2. Kendall K. E., Julie E. Kendall Systems Analysis and Design. Upper Saddle River, NJ : Pearson, 2019. 552 p. ISBN 978-0133023442.
3. Satzinger J. W., Robert B. Jackson, Stephen D. Burd Systems analysis and design in a changing world. Boston, MA : Course Technology, 2012. 486 p. ISBN 978-1-111-53415-8.
4. Twenge J. M., Campbell W. K. Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study. *Preventive Medicine Reports*. 2018. 12. P. 271-283. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.10.003>.
5. Zaman B., Charles L. Mifsud Editorial: Young children's use of digital media and parental mediation. *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*. 2017. 11(3), article 1. DOI: <https://doi.org/10.5817/CP2017-3-xx>.
6. Connolly T. M., Elizabeth A. Boyle, Ewan MacArthur, Thomas Hainey, James M. Boyle A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*. 2012. 59(2). – P. 661-686. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>.
7. Toprac P. Motivating by Design: Using Digital-Game Based Learning Techniques to Create an Interesting Problem-Based Learning Environment. *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches / Edited by P. Felicia*. IGI Global, 2011. P. 283-309. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-60960-495-0.ch014>.
8. Sailer M., Lisa Homner The Gamification of Learning: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*. 2020. 32(1). P. 77-112. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>.
9. Ciampa K. Learning in a mobile age: an investigation of student motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2014. 30(1). P. 82-96. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcal.12036>.
10. Lugmayr A., Erkki Sutinen, Jarkko Suhonen, Carolina Islas Sedano, Helmut Hlavacs, Calkin Suero Montero Serious storytelling - a first definition and review. *Multimedia Tools and Applications*. 2017. 76. P. 15707-15733. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11042-016-3865-5>.
11. Xie H., Hui-Chun Chu, Gwo-Jen Hwang, Chin-Chung Wang Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*. 2019. 140, 103599. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599>.
12. Sanna Järvelä, Paul A. Kirschner, Allyson Hadwin, Hanna Järvenoja, Jonna Malmberg, Mariel Miller, Jari Laru Socially shared regulation of learning in CSCL: Understanding and prompting individual- and group-level shared regulatory activities. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*. 2016. 11(3). P. 263-280. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11412-016-9238-2>.
13. Gona Sirwan Mohammed, Karzan Wakil, Sarkhell Sirwan Nawroly The effectiveness of microlearning to improve students' learning ability. *International Journal of Educational Research Review*. 2018. 3(3). P. 32-38. DOI: <https://doi.org/10.24331/ijere.415824>.
14. Ard W. Lazonder, Ruth Harmsen Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research*. 2016. 86(3). P. 681-718. DOI: <https://doi.org/10.3102/0034654315627366>.
15. Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled, Lennart Nacke From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. 2011. P. 9-15. DOI: <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.
16. Miguel Delgado, María Dolores Ruiz, Daniel Sánchez New approaches for discovering exception and anomalous rules. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*. 2011. 19(2). P. 361-399. – DOI: <https://doi.org/10.1142/S0218488511007039>.
17. Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen Distributed Systems: Principles and Paradigms. Upper Saddle River, NJ : Pearson Prentice Hall, 2017. 686 p. ISBN 978-0-13-239227-3.