

УДК 004.8:004.5

DOI <https://doi.org/10.32689/maup.it.2025.4.10>

Вадим ЗЮЗЮН

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технологій управління,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
vadym.ziuziun@knu.ua

ORCID: 0000-0001-6566-8798

Анастасія АВРАМЕЦЬ

добувач вищої освіти кафедри технологій управління,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
nastia.avramec11.01@gmail.com

ORCID: 0009-0009-6062-1144

**МОДЕЛЬ ТА КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ СПОВІЩЕНЬ
ДЛЯ ІТ-ФАХІВЦІВ**

Анотація. Цифрові сповіщення стали невід'ємною, але руйнівною складовою робочих процесів ІТ-фахівців, спричиняючи фрагментацію уваги, зниження когнітивної продуктивності та значні економічні втрати, що підтверджує надзвичайну актуальність проблеми. Для мінімізації цього негативного впливу розроблено концептуальну модель інтелектуальної системи, яка використовує аналіз контексту та динамічне профілювання користувача для оптимізованої фільтрації. Функціонування системи змодельовано як задачу оптимізації, де цільова функція максимізує корисність часу фахівця, заохочуючи час глибокої концентрації та жорстко контролюючи затримку критичних подій. Також обґрунтовано кількісний критерій ефективності, який дозволяє оцінити успішність впровадження системи шляхом порівняння станів «до» і «після» за ключовими показниками продуктивності.

Мета роботи полягає в розробці та обґрунтуванні концептуальної моделі та критерію оцінки ефективності інтелектуальної системи, здатної максимізувати корисність часу користувача через зниження нерелевантних переривань та забезпечення своєчасної реакції на критичні події.

Методологія. У роботі застосовано методи системного аналізу для вивчення існуючих підходів до фільтрації сповіщень, методи концептуального моделювання для розробки архітектури інтелектуальної системи, а також методи математичного моделювання та оптимізації для побудови цільової функції та критерію ефективності.

Наукова новизна. Запропоновано концептуальну модель інтелектуальної системи фільтрації сповіщень, яка інтегрує аналіз контексту користувача, динамічне профілювання та жорсткі обмеження (SLA) для критичних подій. Набуло подальшого розвитку математичне моделювання, шляхом формулювання цільової функції оптимізації корисності часу користувача та розробки кількісного критерію оцінки ефективності з адаптивними ваговими коефіцієнтами.

Висновки. У роботі запропоновано підхід до розв'язання актуальної науково-практичної проблеми мінімізації негативного впливу цифрових сповіщень на продуктивність ІТ-фахівців. Розроблена концептуальна модель і математичне обґрунтування її функціонування та ефективності надають теоретично обґрунтовану основу для підвищення цифрового добробуту і продуктивності.

Ключові слова: інтелектуальна система, інформаційна технологія, концептуальна модель, оптимізація використання часу, ІТ-фахівець, критерій ефективності, цифрові сповіщення, фільтрація сповіщень.

Vadym ZIUZIUN, Anastasiia AVRAMEC. MODEL AND EVALUATION CRITERION FOR THE EFFECTIVENESS OF INTELLIGENT NOTIFICATION FILTERING FOR IT SPECIALISTS

Abstract. Digital notifications have become an integral yet disruptive component of IT professionals' workflows, causing attention fragmentation, reduced cognitive performance, and substantial economic losses – factors that highlight the critical relevance of this problem. To mitigate these negative effects, a conceptual model of an intelligent system has been developed that leverages context analysis and dynamic user profiling for optimized filtering. The system's operation is modeled as an optimization task, where the objective function maximizes the utility of the specialist's time by encouraging periods of deep focus while imposing strict controls on delays of critical events. A quantitative effectiveness criterion is also substantiated, enabling the evaluation of system performance by comparing pre- and post-deployment states across key productivity indicators.

The purpose of the article is to develop and justify a conceptual model and an evaluation criterion for an intelligent system capable of maximizing user time utility by reducing irrelevant interruptions and ensuring timely responses to critical events.

Methodology. The study applies systems analysis methods to examine existing approaches to notification filtering, conceptual modeling techniques to design the architecture of the intelligent system, and mathematical modeling and optimization methods to build the objective function and the effectiveness criterion.

© В. Зюзюн, А. Аврамець, 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Scientific novelty. A conceptual model of an intelligent notification-filtering system is proposed, integrating user context analysis, dynamic profiling, and strict Service Level Agreement (SLA) constraints for critical events. The mathematical modeling component is further advanced through the formulation of a time-utility optimization objective function and the development of a quantitative effectiveness criterion featuring adaptive weighting coefficients.

Conclusion. The study presents an approach to addressing the pressing scientific and practical problem of minimizing the negative impact of digital notifications on the productivity of IT professionals. The proposed conceptual model, along with its mathematical grounding and effectiveness assessment, provides a theoretically substantiated foundation for enhancing digital well-being and overall productivity.

Key words: intelligent system, information technology, conceptual model, time-optimization, IT specialist, effectiveness criterion, digital notifications, notification filtering.

Постановка проблеми. Цифрові сповіщення стали невід'ємною складовою сучасних робочих процесів, особливо для фахівців у галузі інформаційних технологій (ІТ). Вони слугують ключовим механізмом передачі інформації, управління завданнями та координації дій у складних цифрових екосистемах [8].

ІТ-фахівці, в силу специфіки своєї професійної діяльності, що охоплює розробку, супровід, адміністрування та забезпечення безпеки інформаційних систем [5], перебувають у центрі цього інформаційного потоку. Вони щоденно взаємодіють з численними системами – моніторинговими панелями, платформами для комунікації, середовищами розробки, системами безпеки – кожна з яких генерує значну кількість сповіщень. Ситуація ускладнюється поширеною в ІТ-середовищі культурою «постійної доступності», яка передбачає швидке реагування на сповіщення, часто поза межами стандартного робочого часу, що призводить до розмивання меж між роботою та особистим життям.

Дослідження, зокрема звіт Unily, показують, що майже половина всіх працівників відволікається щонайменше кожні 30 хвилин, а третина – кожні 15 хвилин через робочі сповіщення. В праці [16] досліджувалася проблематика управління командами у великих Agile командах шляхом інтеграції моделі Sunefin Framework як інструменту для вирішення проблем управління та комунікації при взаємодії ІТ-фахівців. Проте, керівники, до яких належать багато ІТ-фахівців вищої ланки, стикаються з ще вищим рівнем відволікань [13]. Постійні переривання від сповіщень призводять до фрагментації уваги, зниження здатності до концентрації та погіршення когнітивної продуктивності. Економічні та операційні наслідки такого стану справ є суттєвими. Зниження продуктивності через перевантаження сповіщеннями трансформується у значні економічні втрати для організацій. Час, втрачений через переривання складає 28% робочого дня працівника та тривалий період відновлення, необхідний для повернення до попереднього рівня концентрації [14]. Для ІТ-фахівців помилки, допущені через втрату концентрації або пропуск критичних сповіщень, можуть мати серйозні наслідки, впливаючи на стабільність систем, безпеку та терміни виконання проектів [4, 11].

Таким чином, проблема оптимізації управління цифровими сповіщеннями для ІТ-фахівців є надзвичайно актуальною, оскільки її вирішення безпосередньо впливає на їхню продуктивність, когнітивні здібності, психологічний стан та, як наслідок, на ефективність функціонування ІТ-інфраструктури та бізнес-процесів сучасних організацій.

Аналіз попередніх досліджень. Аналіз актуальних літературних та інформаційних джерел підтверджує актуальність оптимізації цифрових сповіщень для ІТ-спеціалістів, зокрема, досліджуються методи зниження інформаційного перевантаження, розробляються контекстно-адаптивні системи та вивчаються підходи до інтелектуальної пріоритезації повідомлень з метою підвищення концентрації та ефективності робочого процесу.

Цифрові сповіщення – електронні листи, миттєві повідомлення, системні попередження, оновлення програм – стали невід'ємною частиною сучасного робочого середовища, особливо для ІТ-фахівців, які значною мірою покладаються на цифрові інструменти та комунікаційні платформи [8].

Вони виконують важливі функції, а саме: інформують фахівців, забезпечують швидкий зв'язок, нагадують про критичні завдання та терміни, а також сприяють співпраці. Однак цей постійний потік попереджень створює значну проблему: негативна сторона сповіщень включає зниження продуктивності, підвищення рівня стресу, фрагментацію уваги та нав'язливе бажання перевіряти пристрої [6, 14].

Дослідження [3, 12] вивчало вплив тижневого вимкнення push-сповіщень на поведінку користувачів смартфонів та їхнє цифрове благополуччя. Результати показали, що вимкнення сповіщень не вплинуло на частоту перевірок чи час використання екрану, але призвело до зростання страху втрачених можливостей, що вказує на звичний характер використання смартфонів та потенційні психологічні недоліки простого вимкнення сповіщень.

Проблема перевантаження цифровими сповіщеннями стимулювала численні дослідження та розробку різноманітних систем управління сповіщеннями. Ранні підходи часто покладалися на прості правила та фільтри. У матеріалі [2] описана система noticon, що була розроблена для розв'язання

проблем недостатньої обізнаності, неефективної комунікації та інформаційного перевантаження в глобально розподіленій розробці програмного забезпечення. Вона використовувала спеціалізовану мову специфікації сповіщень (NSL), яка дозволяла користувачам визначати детальні правила щодо того, хто, коли та як має отримувати сповіщення.

Паралельно розвивалася система A-mediAS, яка ставила собі за мету адаптивність – здатність гнучко реагувати на змінні вимоги додатків та джерел подій, зберігаючи при цьому високу ефективність фільтрації навіть при коливаннях навантаження. Її підхід базувався на використанні трьох типів профілів – користувача, джерела та додатка – та параметризований алгебри для обробки складних, композитних подій. Це дозволяло системі підлаштовуватись під різноманітні сценарії [1].

Ключовими напрямками розвитку стали використання контекстної інформації, вивчення уподобань користувача та аналіз змісту сповіщень. Одним із яскравих прикладів стала Intelligent Notification System (INS), розроблена в IBM. Цей проект, не просто фільтрував повідомлення а й враховував контекст користувача (його календар, онлайн-присутність, місцезнаходження) і навіть обирав найкращий спосіб та пристрій для доставки сповіщення. Архітектурно INS складалася з таких ключових компонентів, як Trigger Management Service (TMS), що визначав умови спрацьовування на основі SQL-подібних запитів, Universal Notification Dispatcher (UND), що відповідав за доставку з урахуванням уподобань, та Secure Context Service (SCS) [14].

PrefMiner став одним із піонерів цього напрямку. Ця система використовувала видобуток асоціативних правил, аналізуючи історію взаємодії користувача зі сповіщеннями (які він відхиляв, а які приймав) у поєднанні з контекстом (тип сповіщення, місцеперебування, час, активність). Унікальність PrefMiner полягала в тому, що згенеровані правила (наприклад, «ЯКЩО {тип_сповіщення=Соціальне, місцеперебування=Робота} → ТОДІ {відхилено}») показувалися користувачеві для затвердження. Базуючись на відповідному підході розробляли свої моделі автори праць [9, 10].

Окремим напрямком стала пріоритезація сповіщень на основі їхнього змісту. Дослідження продемонстрували, як за допомогою 22 дискримінуючих ознак (включаючи часові, активність пристрою, місцеперебування та властивості самого сповіщення) та класифікаторів типу «Випадковий ліс» можна з високою точністю (понад 87%) прогнозувати сприйняту користувачем важливість сповіщення.

Однак, попри всі ці вражаючі досягнення, шлях до ідеальної системи управління сповіщеннями все ще потребує допрацювань, тестування та спрощення.

Мета роботи полягає в розробці та обґрунтуванні концептуальної моделі та критерію оцінки ефективності інтелектуальної системи, здатної максимізувати корисність часу користувача через зниження нерелевантних переривань та забезпечення своєчасної реакції на критичні події.

Виклад основного матеріалу дослідження. Робота представляє теоретично обґрунтовану концептуальну модель інтелектуальної інформаційної системи, призначеної для мінімізації негативного впливу цифрових сповіщень на продуктивність ІТ-фахівців. Підходи до створення концептуальних моделей інформаційних систем досліджувалися в роботах [7, 15, 17]. Окрім того в даних дослідженнях розглядався і математичний опис функціонування елементів даних систем.

Система базується на аналізі контексту користувача, персоналізації та інтелектуальній фільтрації для мінімізації нерелевантних переривань та оптимізації доставки інформації, що створює умови для покращення фокусу та ефективності. Запропонована концепція закладає основу для розробки інструментів, здатних підвищити продуктивність та цифровий добробут ІТ-спеціалістів.

Для забезпечення цієї функціональності система поєднує ряд ключових компонентів, що відповідають за збір даних, прийняття рішень та оптимізовану доставку. Її архітектура та взаємозв'язок основних модулів представлені на рис. 1.

Розглянемо ключові елементи моделі.

Зовнішні джерела даних представляють собою потік сирих сповіщень із різноманітних каналів, таких як E-mail, Jira, Messengers, Calendar та інші.

Модуль збору сповіщень. Модуль відповідає за первинну обробку – нормалізацію метаданих вхідних сповіщень, уніфікуючи їхній формат для подальшої обробки.

Модуль аналізу контексту користувача. Модуль надає дані про поточний стан користувача, що має вирішальне значення для фільтрації. Враховується календар, місце перебування та активність фахівця.

Модуль профілювання користувача. Модуль вносить елемент персоналізації та динамічного навчання, використовуючи історію реакцій користувача на попередні сповіщення та його налаштування.

Процес є інтелектуальним ядром, яке використовує вхідні дані для прийняття оптимальних рішень щодо доставки сповіщень.

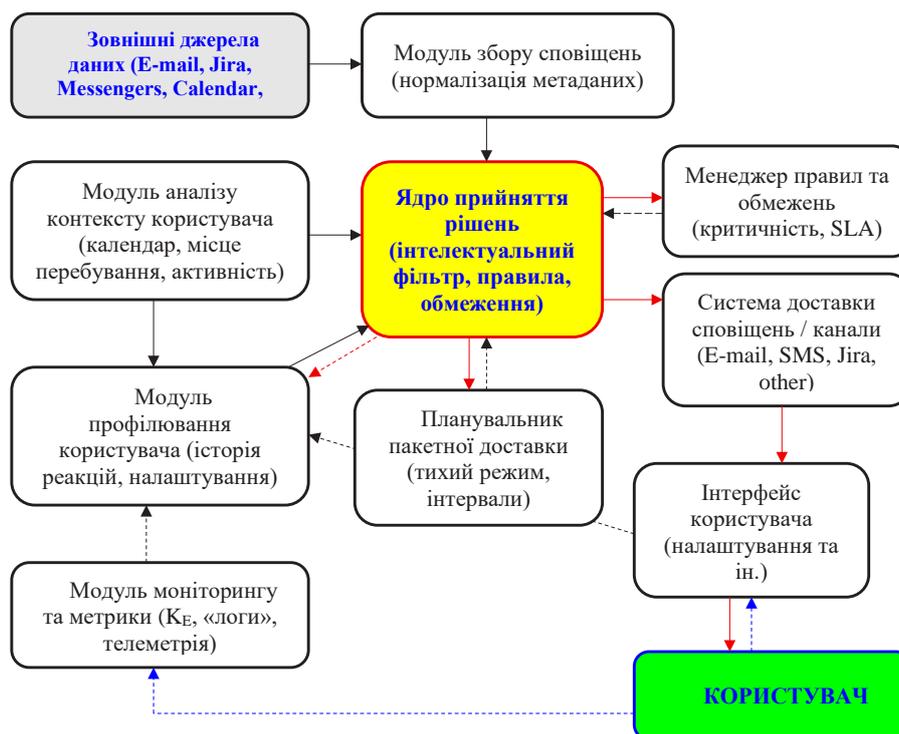


Рис. 1. Концептуальна модель інтелектуальної інформаційної системи, призначена для мінімізації негативного впливу цифрових сповіщень на продуктивність ІТ-фахівців

Ядро прийняття рішень. Це центральний елемент, що є інтелектуальним фільтром. Він отримує дані з усіх вхідних модулів (нормалізоване сповіщення, контекст, профіль) і, застосовуючи правила та обмеження, визначає метод, час та канал доставки. Робота системи моделюється як задача оптимізації, мета якої – максимізувати корисність часу користувача (цільова функція $F \rightarrow \max$).

Менеджер правил та обмежень. Цей модуль забезпечує дотримання критичних умов і є джерелом жорстких правил для ядра рішення. Він керує:

- критичністю, тобто визначає, чи є сповіщення критичним (наприклад, «Сервер впав»);
- SLA (Service level agreement), через що, впроваджується обмеження на затримку критичних повідомлень ($t_{del_crit_i} \leq T_{max_delay}$, опис формули надано нижче). Це гарантує, що важливі сповіщення не будуть пропущені, навіть якщо користувач перебуває у стані глибокої концентрації.

Планувальник пакетної доставки. Реалізує функціонал «тихого режиму» та пакетної обробки. Його завдання – агрегувати некритичні сповіщення та доставляти їх пакетами у визначені інтервали. Робота планувальника підпорядковується обмеженню на частоту доставки ($T_{batch_min} \leq interval(batch_j, batch_{j+1}) \leq T_{batch_max}$, опис формули наведено нижче), що балансує між часом фокусу та постійною доступністю.

Вихідні компоненти забезпечують взаємодію з користувачем та збір даних для подальшого поліпшення системи.

Система доставки сповіщень / канали. Даний функціонал виконуватиме доставку відфільтрованих та оптимізованих сповіщень через відповідні канали (E-mail, SMS, Jira тощо).

Через *інтерфейс користувача* інформаційна система надає можливість фахівцю задавати налаштування та вносити корективи в роботу системи.

Модуль моніторингу та метрики, забезпечує зворотний зв'язок, збираючи дані (K_E , «логи», телеметрія) про ефективність системи та реакції користувача. Ці дані використовуються для розрахунку критерію ефективності (K_E) та для подальшого навчання та коригування модуля профілювання користувача.

Робота досліджуваної інформаційної системи розглядається як задача оптимізації. Мета – максимізувати корисність часу користувача. Для цього побудуємо відповідні математичні залежності.

В першу чергу побудуємо цільову функцію (1). Ця функція визначає, наскільки добре працює система в даний момент часу. Ми прагнемо максимізувати це значення.

$$F = w_1 \cdot T_{focus} - w_2 \cdot N_{int_nom_crit} - w_3 \cdot \sum_{i=1}^{N_{crit}} D(s_i, t_{del_i}) \rightarrow \max, \quad (1)$$

де, F – значення цільової функції (ефективність системи);

w_1, w_2, w_3 – вагові коефіцієнти ($w > 0$). Вони визначають пріоритетність кожного доданку (та що найважливіше – фокус та швидкість реакції);

T_{focus} – сумарний час, який користувач провів у стані глибокої концентрації без переривань;

$N_{int_nom_crit}$ – кількість некритичних переривань (сповіщень, які система пропустила, хоча вони були не важливі);

Σ – додавання значень для всіх критичних сповіщень від $i=1$ до N_{crit} ;

$D(s_i, t_{del_i})$ – Функція вартості (штрафу) за затримку i -го критичного сповіщення s_i на час t_{del_i} .

Перша частина формули ($w_1 \cdot T_{focus}$) заохочує систему давати користувачу працювати спокійно. Відповідно, чим довше користувач не відволікатиметься, тим вищий бал отримуватиме система. Друга і третя частини – це штрафи. Наприклад, якщо система пропустила «мем» у робочий чат (некритичне переривання), значення F трохи зменшиться через w_2 . Але якщо система затримала повідомлення про пожежну тривогу (критичне сповіщення), функція D стане величезною, і значення F різко впаде, сигналізуючи про помилку.

Далі розглянемо обмеження запропонованої системи. Об'єктивно, система не може просто мовчати весь час. Тому мають бути чіткі правила, які вона не має права порушувати.

В першу чергу мають бути обмеження на затримку критичних повідомлень (2).

$$t_{del_crit_i} \leq T_{max_delay} \quad (2)$$

де, $t_{del_crit_i}$ – фактичний час затримки для конкретного (i -го) критичного сповіщення;

T_{max_delay} – максимально допустимий поріг затримки, встановлений в налаштуваннях.

Врахування даної особливості як правила, гарантує безпеку. Навіть якщо ви в режимі «Глибокий фокус», повідомлення від директора з позначкою «Терміново» або сповіщення «Сервер впав» має надійти не пізніше ніж через T_{max_delay} (наприклад, 30 секунд). Система примусово перерве фокус користувача заради цього.

Також варто врахувати обмеження на частоту пакетної (оптової) доставки. Даний процес описано в (3).

$$T_{batch_min} \leq interval(batch_j, batch_{j+1}) \leq T_{batch_max} \quad (3)$$

де, $interval(batch_j, batch_{j+1})$ – час, що проходить між доставкою двох порцій (пакетів) неважливих сповіщень (j та $j+1$);

T_{batch_min} – мінімальний час спокою (наприклад, 15 хвилин);

T_{batch_max} – максимальний час очікування (наприклад, 2 години).

Це обмеження, або правило керує «тихим режимом». Система збирає лайки з соцмереж та неважливі листи в папку і віддає їх користувачу «оптом». Вона не має права турбувати користувача частіше ніж раз на T_{batch_min} (щоб не відволікати), але й не може мовчати довше ніж T_{batch_max} (щоб користувач не випав із життя колективу на весь день).

Далі визначимо математичну формулу яка дозволить розрахувати ефективність запропонованого підходу (K_E). Дана формула (4) використовується для оцінки стану «чи стало краще жити з системою (S) → після її впровадження, порівняно зі звичайним режимом (0) → базовий стан до впровадження системи».

$$K_E = \alpha_1 \cdot \left(\frac{N_{int,0} - N_{int,S}}{N_{int,0}} \right) + \alpha_2 \cdot \left(\frac{T_{focus,S} - T_{focus,0}}{T_{focus,0}} \right) + \alpha_3 \cdot \left(\frac{T_{task,0} - T_{task,S}}{T_{task,0}} \right), \quad (4)$$

де, K_E – критерій ефективності (підсумкова оцінка успішності впровадження);

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – вагові коефіцієнти важливості кожного показника. В табл. 1 наведено орієнтовний приклад розподілу вагових коефіцієнтів для трьох ІТ-фахівців в проєкті. Застосування різних наборів \pm демонструє, як система адаптується до різних бізнес-вимог та функціональних обов'язків ІТ-фахівців.

Таблиця 1

Орієнтовний розподіл вагових коефіцієнтів α для різних ІТ-фахівців

Критерій	Показник	Фахівець універсал	Системний архітектор	Проєктний менеджер
α_1	Зменшення переривань (N_{int})	0,35	0,45	0,20
α_2	Зростання часу фокусу (T_{focus})	0,35	0,40	0,25
α_3	Прискорення виконання типового завдання (T_{task})	0,30	0,15	0,55
СУМА		1,00	1,00	1,00

N_{int} – кількість переривань;

T_{focus} – час фокусування;

T_{task} – час виконання типового завдання.

Кожен доданок у дужках розраховує відсоток покращення завдяки впровадженню системи, що пропонується. Для прикладу:

1. Якщо раніше фахівця перебивали 10 разів на годину ($N_{int,0}=10$), а з системою – лише 2 рази ($N_{int,S}=2$), то результат $(10-2)/10=0,8$. Це означає покращення на 80%.

2. Якщо раніше фахівець протягом умовних 4 годин роботи глибоко концентрувався на виконанні якогось завдання протягом 75 хв, то з впровадженням системи цей показник складає вже 120 хв. Покращення буде складати $(120-75)/75=0,45$ або 45%.

3. Якщо раніше фахівець виконував якийсь завдання протягом 4 годин (240 хв), то з впровадженням системи час виконання скоротився до 3 годин (180 хв), то відповідно покращення складає $25\% \rightarrow (240-180)/240=0,25$.

Відповідно можна розрахувати критерій ефективності, наприклад, для системного архітектора.

$$K_E = 0,45 \cdot 0,8 + 0,4 \cdot 0,45 + 0,15 \cdot 0,25 = 0,5775 \text{ або } 58\%.$$

Таким чином, згідно запропонованих вихідних даних система підвищила ефективність системного архітектора на 57,75% (згідно з прийнятою моделлю).

Висновки. У роботі запропоновано підхід до розв'язання актуальної науково-практичної проблеми мінімізації негативного впливу цифрових сповіщень на продуктивність IT-фахівців. Для цього розроблено та обґрунтовано концептуальну модель інтелектуальної інформаційної системи, що використовує аналіз контексту користувача (календар, місцеперебування, активність) та його профілювання (історія реакцій) для оптимізованої доставки повідомлень. Робота системи змодельована як задача оптимізації, мета якої – максимізувати корисність часу користувача ($F \rightarrow \max$), заохочуючи час глибокої концентрації (T_{focus}) та накладаючи штрафи за некритичні переривання. Встановлені чіткі обмеження на затримку критичних сповіщень та частоту пакетної доставки гарантують безпеку та збереження фокусу. Крім того, розроблено критерій ефективності (K_E), який дозволяє кількісно оцінити успішність впровадження системи шляхом порівняння станів «до» та «після» за показниками зменшення переривань (N_{int}), зростання часу фокусу (T_{focus}) та прискорення виконання типового завдання (T_{task}). Застосування вагових коефіцієнтів (α) забезпечує адаптивність критерію до різних функціональних обов'язків IT-фахівців. Таким чином, запропонований підхід надає теоретично обґрунтовану основу для підвищення цифрового добробуту та продуктивності.

Подальші дослідження мають бути зосереджені на практичній реалізації прототипу системи та його експериментальній валідації на робочій групі для емпіричного визначення оптимальних параметрів. Це також включає деталізацію алгоритмів інтелектуального фільтра в «ядрі прийняття рішень» за допомогою методів машинного навчання для точнішого прогнозування важливості сповіщень.

Список використаних джерел:

1. Brooks S. R., Storey M.-A., LaToza T. D. How developers use and discuss slack: a survey of the literature. 2nd Int. Workshop on Slack-based Tools and Workflows for Software Engineering, 2018, pp. 1–6.
2. Csikszentmihalyi M., Flow: The Psychology of Optimal Experience. New York: Harper & Row, 1990. URL: https://www.researchgate.net/publication/224927532_Flow_The_Psychology_of_Optimal_Experience
3. Czerwinski M., Horvitz E., Wilhite S. A diary study of task switching and interruptions. SIGCHI Conf. Human Factors in Comput. Syst., 2004, pp. 175–182. URL: <https://erichorvitz.com/taskdiary.pdf>
4. Horvitz E., Apacible J., Sahami M., Subramani L. Models of attention in computing and communication: from principles to applications. Commun. ACM, 2003 46, 3, pp. 52–59. <https://doi.org/10.1145/636772.636798>
5. Iqbal S. T., Bailey B. P. Understanding and Developing Models for Detecting and Differentiating Breakpoints during Interactive Tasks. CHI 2007 Proceedings. URL: https://www.interruptions.net/literature/Iqbal_Bailey-CHI07.pdf
6. Gonzalez V. M., Mark G. Constant, constant, multi-tasking craziness: managing multiple working spheres. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '04). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 113–120. <https://doi.org/10.1145/985692.985707>
7. Kolomiets A., Miroshnychenko I., Ziuziun V., Datsenko N., Kmytiuk T. Development of Project Management Models for Information Systems to Improve Website SEO Metrics. XI International Scientific Conference «Information Technology and Implementation» (IT&I 2024). CEUR Workshop Proceedings, 2024, Vol-3909, pp. 334–345. https://ceur-ws.org/Vol-3909/Paper_27.pdf
8. Mark G., Gudith D., Klocke U. The cost of interrupted work: more speed and stress. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '08). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 107–110. <https://doi.org/10.1145/1357054.1357072>
9. Mehrotra A., Hendley R., Musolesi M. PrefMiner: mining user's preferences for intelligent mobile notification management. In Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing

(UbiComp '16). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2016, pp. 1223–1234. <https://doi.org/10.1145/2971648.2971747>

10. Mehrotra A., Hendley R., Musolesi M. Interpretable Machine Learning for Mobile Notification Management: An Overview of PrefMiner. *GetMobile: Mobile Comp. and Comm*, 2017, 21, 2 pp. 35–38. <https://doi.org/10.1145/3131214.3131225>

11. Meyer A. N., Fritz T., Murphy G. C., Zimmermann T. Software Developers' Perceptions of Productivity. *FSE 14*, Hong Kong. <https://doi.org/10.1109/ESEM.2017.17>

12. Meyer A.N., Zimmermann T., Fritz T. Characterizing Software Developers by Perceptions of Productivity. *2017 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)*, Toronto, ON, Canada, 2017, pp. 105–110, <https://doi.org/10.1109/ESEM.2017.17>

13. Parnin C., Rugaber S. The study of resuming interrupted tasks in software development. *2nd Int. Symp. Empirical Softw. Eng. Meas.*, 2008, pp. 41–50. (4)

14. Pejovic V., Musolesi M. InterruptMe: designing intelligent prompting mechanisms for pervasive applications. *2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Association for Computing Machinery*, New York, NY, USA, 2014, pp. 897–908. <https://doi.org/10.1145/2632048.2632062>

15. Ziuziun V., Bredikhin D. Conceptual and Mathematical Modeling in Managing a Project for Developing a Web Platform to Enhance Environmental Awareness. *2025 IEEE 5th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2025, pp. 1–6, <https://doi.org/10.1109/SIST61657.2025.11139157>

16. Ziuziun V., Kulkovets V., Parasiuk L. Development of a Decision Support Information System for Managing Large Agile Teams in IT Projects. *Collection of Scientific Papers of Admiral Makarov National University of Shipbuilding*, 2024, 4(497), P. 166–172. [https://doi.org/10.15589/znp2024.4\(497\).23](https://doi.org/10.15589/znp2024.4(497).23)

17. Ziuziun V., Starodubets V. Application of set theory for the mathematical justification of developing an IoT system for automated soil moisture monitoring. *Taurida Scientific Herald. Series: Technical Sciences*, 2024, 6, pp. 29–39. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.6.4>

Дата надходження статті: 21.11.2025

Дата прийняття статті: 10.12.2025

Опубліковано: 30.12.2025