

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 004.774-047.36

М. В. Каневський, С. М. Захарченко

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СУЧАСНИХ ІНТЕРАКТИВНИХ WEB-ІГОР

Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Анотація. У даній роботі розглянуто комплексний підхід до моніторингу ключових параметрів сучасних web-ігор. Виділено основні та другорядні параметри моніторингу, також їх було розділено на дві основні категорії для повної незалежності технічних та бізнес процесів. Проаналізовано можливості сучасних систем моніторингу та основні підходи до спостереження, прогнозування та ведення статистики головних параметрів інтерактивних додатків. Розроблена структура комплексного підходу до моніторингу основних та другорядних параметрів, які необхідні для забезпечення безвідмовного та цілодобового моніторингу додатків. При розробці структури комплексного моніторингу було використано принцип модульності, що забезпечує повну взаємозаміну систем моніторингу іншими такими ж системами, а також забезпечує незалежність моніторингу параметрів web-ігор за допомогою декількох різних систем моніторингу. Сформовано список найсучасніших та найзручніших систем моніторингу для виконання основних функцій моніторингу, ведення статистики та прогнозування подальшого розвитку. Розглянуто переваги та недоліки сучасних систем. Наведено загальний опис обраних систем моніторингу з урахуванням покладених на них задач. Наведено основні узагальнені параметри моніторингу, що можуть бути застосовані в процесі моніторингу сучасних web-ігор з урахування розподілу на основні та другорядні, технічні та бізнес процеси, а також на зовнішнє та внутрішнє позиціонування.

Ключові слова: моніторинг, системи моніторингу, web-ігри.

Abstract. This paper discusses a comprehensive approach to monitoring key parameters of modern web-based games. The basic and secondary monitoring parameters have been identified, and they have been divided into two main categories for complete independence of technical and business processes. Possibilities of modern monitoring systems and the basic approaches of observation, forecasting and statistics of the main parameters of interactive applications are analyzed. The structure of a comprehensive approach to monitoring the basic and minor parameters, which are necessary to ensure non-failure and round-the-clock monitoring of applications, is developed. In developing the structure of complex monitoring, the principle of modularity was used, which ensures complete interchange of monitoring systems with other such systems, as well as ensures the independence of monitoring the parameters of web-games with the help of several different monitoring systems. A list of the most up-to-date and most convenient monitoring systems has been formed to perform the basic functions of monitoring, maintaining statistics and forecasting further development. Advantages and disadvantages of modern systems are considered. The general description of the selected monitoring systems with regard to the tasks assigned to them is given. The basic generalized monitoring parameters that can be applied in the process of monitoring modern web-based games are given, taking into account the distribution of the main and secondary, technical and business processes, as well as external and internal positioning.

Keywords: monitoring, monitoring systems, web-games.

Аннотация. В данной работе рассмотрены комплексный подход к мониторингу ключевых параметров современных web-игр. Выделены основные и второстепенные параметры мониторинга, также они были разделены на две основные категории для полной независимости технических и бизнес процессов. Проанализированы возможности современных систем мониторинга и основные подходы для наблюдения, прогнозирования и ведения статистики главных параметров интерактивных приложений. Разработана структура комплексного подхода к мониторингу основных и второстепенных параметров, которые необходимы для обеспечения безотказного и круглосуточного мониторинга приложений. При разработке структуры комплексного мониторинга были использованы принцип модульности, что обеспечивает полную взаимозамену систем мониторинга другими такими же системами, а также обеспечивает независимость мониторинга параметров web-игр по помощи несколько различных систем мониторингу. Сформирован список самых современных и удобных систем мониторинга для выполнения основных функций мониторинга, ведения статистики и прогнозирования дальнейшего развития. Рассмотрены преимущества и недостатки современных систем. Приведены общее описание выбранных систем мониторинга с учетом возложенных на них задач. Приведены основные обобщенные параметры мониторинга, которые могут быть применены в процессе мониторинга современных web-игр с учетом деления на основные и второстепенные, технические и бизнес процессы, а также на внешнее и внутреннее позиционирование.

Ключевые слова: мониторинг, системы мониторинга, web-игры.

DOI: <https://doi.org/10.31649/1999-9941-2019-46-3-15-20>.

Вступ

Популярність інтерактивних web-ігор збільшується з кожним роком, що, відповідно сприяє інтенсивному розвитку цієї галузі on-line розваг. Компанії, що заповнюють цей сегмент ринку, ведуть жорстку конкуренцію між собою. Якість наданого користувачам сервісу оцінюється великою кількістю суб'єктивних і об'єктивних показників, які мають бути враховані розробниками як на етапі проектування продукту, так і на етапі його супроводження. Саме тому одним з найважливіших елементів в розробці та підтримці web-продукту на ринку є моніторинг його основних показників на усіх етапах життєвого циклу. Саме чіткий, структурований та комплексний підхід до організації моніторингу таких параметрів буде гарантувати високу якість продукту, можливість прогнозування майбутнього розвитку та значно спростить постановку задач при модернізації та покращенні функціоналу web-гри.

В той же час дослідження в галузі систем моніторингу здебільше спрямовані на загальні питання моніторингу розподілених комп'ютерних систем [1,2] та вибір засобів для їх моніторингу [3]. В роботі [4] запропоновано метод моніторингу web додатків та його структурну реалізацію, однак специфіка інтерактивних web ігор не дозволяє напряму застосувати запропонований підхід. Існує велика кількість

систем моніторингу, які забезпечують моніторинг певних параметрів web-систем [5], але жодна система не покриває усі необхідні параметри, саме тому необхідно використати певний комплекс та модульний підхід в розробці системи моніторингу сучасних web-ігор.

Актуальність теми

Актуальність дослідження обумовлена відсутністю чіткого, структурованого та комплексного підходу до побудови систем моніторингу основних параметрів (метрик), що характеризують розподілену комп'ютерну систему, призначену для розробки, підтримки та супроводження web-ігор.

Мета

Метою статті є адаптація існуючих підходів моніторингу розподілених web-систем для врахування основних аспектів розробки та підтримки web-ігор, що дозволить охопити весь спектр задач моніторингу на всіх етапах життєвого циклу IT-продукту.

Задачі

1. Сформувані основні технічні параметри моніторингу
2. Сформувані основні параметри моніторингу бізнесу
3. Сформувані другорядні параметри моніторингу
4. Запропонувати комплексний підхід до моніторингу web-ігор
5. Запропонувати структурну реалізацію системи моніторингу web-ігор
6. Обґрунтувати вибір засобів для реалізації системи моніторингу

Аналіз та систематизація параметрів, що підлягають моніторингу

Компанія Google розробила базові рекомендації до моніторингу розподілених систем [6], де акцентується увага на необхідності ретельного вибору параметрів моніторингу. Параметри моніторингу, або метрики, можна класифікувати за різними ознаками: технічні та бізнес параметри, зовнішні (black-box) та внутрішні (white-box), основні та другорядні. Залежно від категорії параметру будуть вибиратись засоби моніторингу та визначатись пріоритетність оповіщень.

Основними технічними параметрами вважаються такі параметри, які забезпечують постійну та безвідмовну роботу web-гри. До основних технічних параметрів можна віднести:

Параметри серверного та мережевого обладнання. Сюди відносяться пристрої, що забезпечують роботу усієї архітектури web-гри, а також робочих станцій розробників. Основними параметрами є:

- навантаження на центральний процесор,
- температура ЦП,
- швидкість запису/читання з дисків,
- швидкість відгуку на запити,
- завантаженість каналів передавання даних.

Час відгуду додатку. Цей параметр відображає скільки часу необхідно чекати користувачу, щоб завантажилась web-гра, враховуючи пропускну спроможність каналу під'єднання до мережі Інтернет та потужність робочої станції. Значне підвищення загального часу відгуку для усіх користувачів може сигналізувати про збої в роботі додатку.

Моніторинг кількості та роду помилок за хвилину. Певні помилки, що можуть виникати для окремих груп користувачів можуть сигналізувати про несправність одного або декількох компонентів додатку, а також про можливі проблеми з якістю зв'язку, які залежать від третьої сторони (Інтернет сервіс провайдерів, платформи тощо).

В бізнес частині основними параметрами є не лише результати моніторингу в реальному часі, а й статистична вибірка для пост-аналізу, прогнозування майбутніх результатів та аналізу успішності бізнесу в цілому. До параметрів моніторингу бізнес аспектів можна віднести:

Кількість оплат за хвилину. Майже усі web-ігри є безкоштовними, але використовують так звану внутрішньоігрову валюту, яку можна придбати за реальні гроші. Саме на цьому і заробляють компанії, які займаються розробкою web-ігор. Зменшення кількості оплат може сигналізувати про збої в роботі гри або в платіжному модулі. В статистичній добірці, наприклад за квартал, можна побачити успішність певних промо кампаній, в які дні гравці платять більше, а в які менше, тощо. Така вибірка забезпечує чітку картину для подальшого бізнес аналізу та розробки нових стратегій.

Сума оплат за хвилину. Цей параметр дає наочну картину того, який варіант покупок є найбільш популярним у користувачів, який взагалі не користується попитом. Тобто скільки в середнього гравці витрачають коштів під час гри. Також забезпечує моніторинг проблем в реальному часі та подальший бізнес аналіз на основі вибірок. Також важливими бізнес параметрами є:

- кількість встановлених ігрових сесій,
- різниця в кількості оплат порівняно з попереднім днем,

- кількість збоїв за хвилину.

До другорядних параметрів можна віднести усі більш глибокі та детальні дані, які залежать і відносяться до деталей самих ігор та глибоких бізнес процесів. Наприклад, можливо моніторити кількість запитів та помилок за хвилину до лише певного функціоналу гри, а також взаємодії мікросервісних підпрограм кожної гри. Спостереження за взаємодією компонентів додатку дозволить виявити слабкі місця, а також виділити місця для оптимізації коду. Вразливі місця можуть бути виявлені в періоди пікової активності в грі та високому навантаженні. Що до бізнес моніторингу, сюди можна віднести дослідження успішності певної промо кампанії в грі, успішність певного нового функціоналу тощо.

Усі другорядні параметри можна класифікувати таким чином:

- мікросервісна взаємодія
- показники успішності функціоналу
- показники вразливості

Ці дані можна звести до узагальненої таблиці 1:

Таблиця 1 – Узагальнені параметри моніторингу

Параметр	Тип	Черговість	Позиціонування
Навантаження на обладнання	Технічний	Основна	Зовнішній
Мережеві процеси	Технічний	Основна	Зовнішній
Час відгуку додатку	Технічний	Основні	Зовнішній
Кількість помилок додатку	Технічний	Основні	Внутрішній
Міжсервісна взаємодія	Технічний	Другорядні	Внутрішній
Кількість оплат	Бізнес	Основні	Зовнішній
Кількість логінів	Бізнес	Основні	Зовнішній
Кількість перерваних сесій	Бізнес	Основні	Зовнішній
Кількість зверень до певного функціоналу	Бізнес	Другорядні	Внутрішній

Розробка структури комплексу моніторингу

Для розробки комплексу моніторингу доцільно використовувати модульний підхід, який забезпечує відмовостійкість, і, найголовніше, повну незалежність від подальшого вибору конкретних рішень, тобто існуючих систем моніторингу.

Отже умовно структуру комплексу можна поділити на такі компоненти:

- модуль моніторингу технічних процесів,
- модуль моніторингу бізнес процесів,
- модуль генерації оповіщень.

Модулі моніторингу технічних та бізнес процесів є абсолютно незалежними та вільними у виборі програмних рішень систем моніторингу. Кінцевою задачею даних модулів є збір, обробка та представлення інформації кінцевому користувачу у зрозумілому вигляді, наприклад у вигляді графіків, діаграм або гістограм. Найголовнішими процесами в цих модулях є:

- виділення параметрів моніторингу, тобто які саме процеси системи потрібно «моніторити»;
- поділ параметрів на основні і другорядні, це важливо оскільки на основі пріоритетності параметрів у подальшому можна формувати графіки, різноманітні звіти та довгострокові результати моніторингу;
- візуалізація даних моніторингу, це важливий процес обробки отриманої інформації, метою якого є демонстрація кінцевого результату в зрозумілій формі.

Стосовно модулю генерації оповіщень, то він відповідає за швидку та ефективну реакцію на критичні події як технічного характеру, так і зміни чи коливання бізнес параметрів. Цей модуль необхідний системному адміністратору або моніторингу інженеру який налаштовує та відповідає на всі оповіщення систем моніторингу. Компонентами цього модулю є:

- встановлення порогових значень, тобто системний адміністратор встановлює такі значення певних бізнес або технічних параметрів при яких система буде сигналізувати про неправильну роботу додатку або певних процесів у ньому, визначати порогові значення можна різним чином, наприклад виходячи з загальноприйнятих стандартів, на основі власного досвіду або певних рекомендацій. Процес встановлення порогових значень є доволі складним оскільки має велику кількість особливостей та підходів в різних системах моніторингу;
- проведення перевірок – це власне процес порівняння отриманих під час процедури моніторингу даних зі встановленими пороговими значеннями;
- генерація оповіщень – цей процес виводить певне повідомлення системному адміністратору або моніторингу інженеру в короткій формі і сигналізує про те, що певний параметр не пройшов перевірку на порогове значення. Такі повідомлення можна виводити, як в самій системі моніторингу, так і в спеціальних розширеннях, по електронній пошті, а також в різні типи месенджерів, у вигляді електронних телефонних дзвінків, тощо.
- віддалене керування згенерованим оповіщенням – це процес прийняття рішення адміністратором або моніторингу інженером щодо оповіщення яке він отримав. Оскільки їх можна отримувати через спеціальні додатки, месенджери тощо, і керувати ними також можна віддалено, тобто наприклад вікнасте таке оповіщення на деякий час, якщо адміністратор прийняв рішення що воно не надто критичне, або перенаправити це оповіщення на іншого, якщо адміністратор або моніторингу інженер не може зайнятись перевіркою в даний момент.

Комплексну систему моніторингу web-ігор наведено на рис.1.

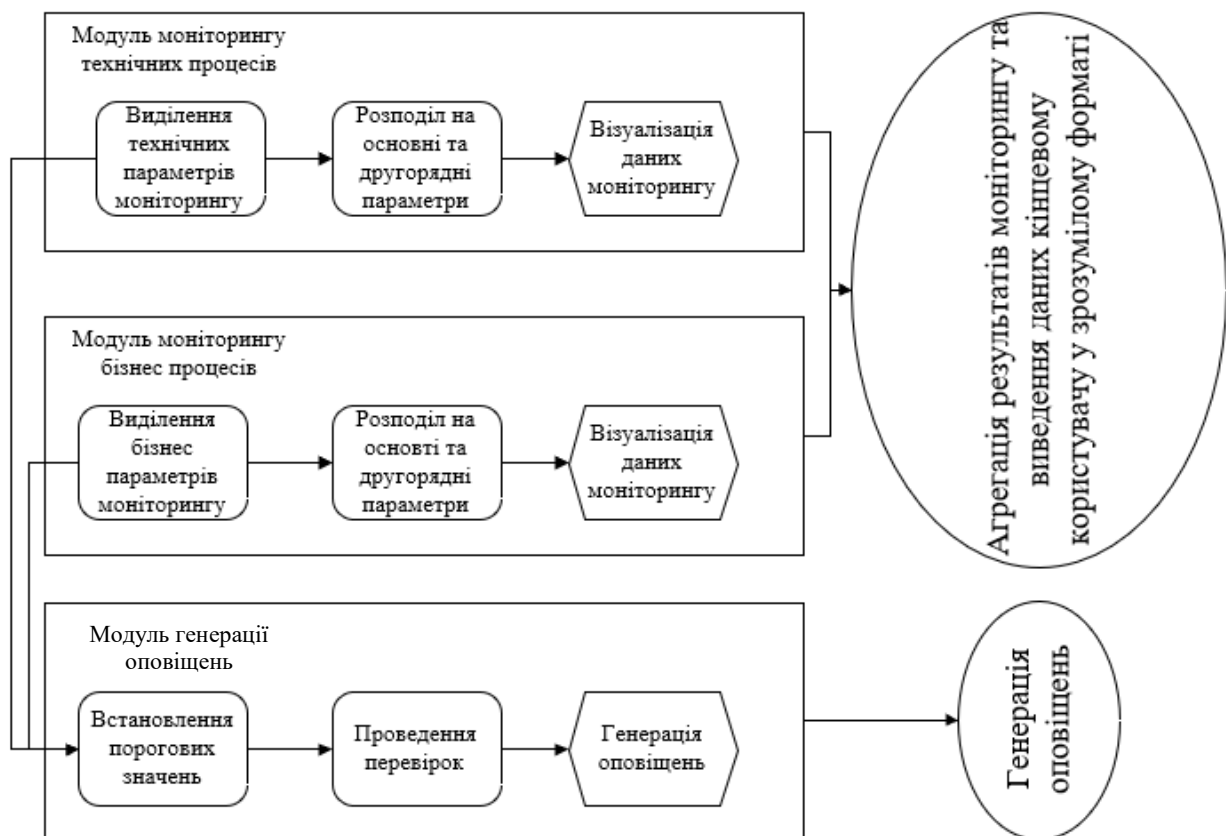


Рисунок 1 – Комплексна система моніторингу web-ігор.

Вибір та обґрунтування програмних рішень для реалізації комплексної структури моніторингу

Для організації моніторингу усіх вищезазначених показників використовують спеціалізовані системи моніторингу. Використання кількох систем моніторингу дозволить мати більше функціональних можливостей, більш відокремлену структуру та незалежність моніторингу одних параметрів, від інших. Для моніторингу технічних характеристик пропонується використати системи моніторингу Icinga та Zabbix [7].

Zabbix – система моніторингу і відслідковування статусів різноманітних сервісів комп'ютерної мережі та мережевих пристроїв, підтримує декілька видів моніторингу:

Simple checks – може перевіряти доступність і реакцію стандартних сервісів таких як SMTP або HTTP, без встановлення будь-якого програмного ПЗ.

Zabbix agent – може бути встановлений на UNIX-подібні або Windows системи для отримання даних про завантаження процесора, використання мережі та дискового простору.

External check – виконання зовнішніх програм. Zabbix також підтримує моніторинг через SNMP.

Переваги та недоліки Zabbix наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Переваги та недоліки Zabbix

Перевагами Zabbix	Недоліки Zabbix
<ul style="list-style-type: none"> - швидке та просте конфігурування порогових значень; - зрозумілий інтерфейс для будь якого користувача; - наявність великої кількості технічної документації; - мала ресурсемність; - візуалізація даних у вигляді графіків. 	<ul style="list-style-type: none"> - усереднення інформації за великі проміжки часу; - неможливість налаштування складних перевірок з різнотипними параметрами; - може працювати з обмеженою кількістю джерел даних (базами даних).

Icinga – це комп'ютерна система з відкритим вихідним кодом, а також додаток для моніторингу мережі. Спочатку цю систему було створено як гілку від системи моніторингу Nagios. Icinga – це спроба виправити недоліки Nagios, додаючи нові можливості взаємодії з такими базами даних як MySQL, Oracle Database та PostgreSQL. Основні можливості Icinga:

- моніторинг мережевих служб (SMTP, POP3, HTTP, NNTP, тощо);
- моніторинг ресурсів хоста (навантаження на ЦП, використання дискового простору, використання оперативної пам'яті);
- моніторинг мережевого устаткування (комутатори, маршрутизатори, сервери, офісне устаткування тощо);
- просте створення плагінів, що дозволяють користувачам створювати власні типи перевірок служб та сервісів
- паралельна перевірка служб та сервісів
- створення ієрархії мережевих хостів, що дозволяє відрізнити неробочі хости від недоступних;
- можливість призначення обробника подій;
- можливість автоматичної відправки повідомлень по E-mail або в інші месенджери та SMS;
- ескалація повідомлень.

Нині використовується оновлена версія системи моніторингу – Icinga 2. Icinga2 написана мовою C++ і має модульну архітектуру з окремим ядром, користувацьким інтерфейсом і базою даних в якій можна інтегрувати різні доповнення і розширення. Icinga Web 2 керує задачами по моніторингу, запускає перевірки служб та займається відправкою повідомлень. Icinga Web 2 являє собою PHP фреймворк і надає зрозумілий користувацький інтерфейс для детального нагляду за великою кількістю служб та сервісів, а також дозволяє контролювати процеси моніторингу відправляючи команди в Icinga.

Одним із основним модулів є Icinga Data Out Database (IDODB) що є точкою збереження даних моніторингу для плагінів і доступу для веб-інтерфейсу. Має підтримку баз даних MySQL, Oracle Database, PostgreSQL.

Для організації моніторингу бізнес процесів пропонується використати систему візуалізації даних Grafana. Grafana – це пакет для візуалізації даних моніторингу, який фокусується тільки на візуальній частині та дашбордах. Дуже часто адміністратору необхідно перемикається і порівнювати дані за різні періоди часу (1 день, тиждень, місяць, тощо). Оскільки Grafana фокусується на користувацькому інтерфейсі їй необхідно брати дані із зовнішніх джерел. Стандартний набір функцій підтримує: Graphite, InfluxDB, Prometheus. Також існує можливість підключення користувацьких плагінів та власноруч написаних агрегаторів.

Як тільки до Grafana підключено хоча б одне джерело даних, можна створювати інформаційні панелі (dashboard). Grafana підтримує велику кількість різноманітних панелей таких як: графіки, таблиці, цифрові панелі, списки повідомлень, кругові діаграми. У новій версії Grafana з'явилась можливість відправляти оповіщення у вигляді електронного листа, повідомлення в чат Telegram, що суттєво спрощує роботу адміністратору. В цілому Grafana являє собою зручну систему візуалізації для спрощення виявлення довготривалих проблем, проблем які можуть з'явитись у майбутньому, а також для подання

бізнес інформації у зручному вигляді для співробітників в інших відділах. Наявність контекстного меню до попередження дозволяє відкласти попередження, призначити позачергову перевірку, додавання коментарів та інші функції. Крім того є можливість налаштування звукових оповіщень на певні типи попереджень.

Висновки

1. Запропоновано комплексну систему моніторингу розподілених комп'ютерних систем, призначених для розробки та супроводження web-ігор, яка дозволяє організувати всебічний моніторинг різнопланових параметрів з подальшою візуалізацією та оповіщенням.

2. Проведено класифікацію та систематизацію основних параметрів моніторингу (метрик), що дозволило обґрунтувати вибір ефективних засобів моніторингу та візуалізації його результатів.

3. Проаналізовано існуючі інструменти моніторингу комп'ютерних систем, що дозволило сформулювати рекомендації до реалізації основних модулів системи моніторингу web-ігор.

Список літератури

- [1] Информационные процессы, Том 11, № 3, 2011, стр. 378–393с 2011 В.П.Сурпин Мониторинг многокомпонентных систем: предметно-независимые модели и методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.jip.ru/2011/378-393-2011.pdf>
- [2] Zabbix. Практичний посібник / Андреа Далле Вакке. // ДМК Пресс. – Київ, 2017, с. 10–26
- [3] ACM Transactions on Computer Systems 5(2):121-150 · March 1987 DOI: 10.1145/13677.22723 · Monitoring Distributed Systems. Jeffrey Joyce, Konrad Slind, Greg Lomow, Brian W. Unger
- [4] Foundations of Computing and Decision Sciences 41(4) · December 2016 DOI: 10.1515/fcds-2016-0014 Tools for Distributed Systems Monitoring Łukasz Kufel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals\\$002ffcds\\$002f41\\$002f4\\$002farticle-p237.xml](https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals$002ffcds$002f41$002f4$002farticle-p237.xml)
Стаття надійшла: 12.11.19.

References

- [1] Informacionny'e processy', Tom 11, № 3, 2011, str. 378–393с 2011 V.P.Surpin Monitoring mnogokomponentny'x sistem: predmetno-nezavisimy'e modeli i metody' [Electronic resource]. – Available: <http://www.jip.ru/2011/378-393-2011.pdf>
- [2] Zabbix. Praktichnij posibnik / Andrea Dalle Vakke. // DMK Press. – Kyiv, 2017, s. 10–26
- [3] ACM Transactions on Computer Systems 5(2):121-150 · March 1987 DOI: 10.1145/13677.22723 · Monitoring Distributed Systems. Jeffrey Joyce, Konrad Slind, Greg Lomow, Brian W. Unger
- [4] Foundations of Computing and Decision Sciences 41(4) · December 2016 DOI: 10.1515/fcds-2016-0014 Tools for Distributed Systems Monitoring Łukasz Kufel [Electronic resource]. – Available: [https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals\\$002ffcds\\$002f41\\$002f4\\$002farticle-p237.xml](https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals$002ffcds$002f41$002f4$002farticle-p237.xml)

Відомості про авторів

Каневський Микола Володимирович – аспірант, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Захарченко Сергій Михайлович – канд. техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет Вінниця.

Н. В. Каневский, С. М. Захарченко

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ WEB-ИГР

Винницкий национальный технический университет, Винница

N. V. Kanevskyi, S. M. Zakharchenko

COMPLEX SYSTEM OF MONITORING OF MODERN INTERACTIVE WEB-GAMES

Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa