

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

На сьогоднішній день, як наслідок швидких темпів розвитку комп'ютерної техніки та мережесих технологій, є впровадження електронних систем обміну даними у всіх галузях. На даний час для вирішення задач реального часу використовують операційні системи реального часу (ОСРЧ). Цей окремий клас операційних систем заснований на двох основних платформах – це Windows та Unix. Виходячи з цього, відкритим є питання, яку з цих платформ застосувати для створення автоматизованих систем військового призначення, щоб досягти максимальну ефективність при використанні автоматизованих систем.

Карабань А.В., Петров Д.В., Драглюк А.В. Анализ показателей функционирования операционных систем для создания автоматизированных систем управления военного назначения. На сегодняшний день, как следствие быстрых темпов развития компьютерной техники и сетевых технологий, есть внедрение электронных систем обмена данными во всех отраслях. На данное время для решения задач реального времени используют операционные системы реального времени (ОСРВ). Этот отдельный класс операционных систем основан на двух основных платформах – это Windows и Unix. Исходя из этого, открытым есть вопрос, какую из этих платформ использовать для создания автоматизированных систем военного назначения, чтобы получить максимальную эффективность при использовании автоматизированных систем.

A. Karaban, D. Petrov, A. Dragluk Analysis of the performance of operating systems to create automated control systems for military purposes. Today, as a consequence of the rapid pace of computer equipment of development and network technologies, there is the introduction of electronic data exchange systems in all industries. At this time, real-time operating systems (RTOS) are used to solve real-time tasks. This separate class of operating systems is based on two main platforms – Windows and Unix. Based on this, there is an open question, which of these platforms should be used to create automated military systems in order to obtain maximum efficiency when using automated systems.

Ключові слова: операційна система, операційна система реального часу, „Windows”, „Unix”, система військового призначення.

Постановка завдання. Автоматизовані системи реального часу виконують одну з найскладніших і вкрай важливих задач в управлінні військами, озброєнням та інших систем обміну даними. Завдання реального часу висувають свої вимоги до обчислювально-управляючих систем, у тому числі до операційних систем (ОС), в яких реалізовано програмне забезпечення реального часу. Вочевидь, що завдання реального часу необхідно реалізовувати в рамках специфічного системного програмного середовища. Актуальним залишається завдання, на якій платформі „Windows” або „Unix” краще будувати автоматизовані системи військового призначення.

Аналіз останніх публікацій. Для вирішення завдань реального часу використовують окремий клас операційних систем реального часу (ОСРЧ), заснований на двох основних сімействах операційних систем „Windows” та „Unix” [1, 2]. Існують також розширення реального часу „Unix”, такі як RTAI Linux [3] або KURT [4], та розширення реального часу „Windows”, такі як RTX [5] або CeWin [6]. В деяких областях використовують операційні системи загального призначення. Порівняння характеристик ОС реального часу та ОС загального призначення наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняння характеристик ОС реального часу та ОС загального призначення

Характеристики	ОС реального часу	ОС загального призначення
Основна задача	Гарантувати 100% виконання задачі за чітко визначений час	Оптимально розподілити ресурси комп'ютера між користувачами та задачами
Основне призначення ОС	Обробка зовнішньої подій	Обробка дій користувача
Мета використання	Інструмент для створення спеціального апаратно-програмного комплексу реального часу	Використовується користувачем як набір додатків, готових до застосування

Мета статті. Визначити платформу операційних систем реального часу, яку доцільно застосовувати для побудови автоматизованих систем управління військового призначення.

Виклад основного матеріалу. Автоматизована система управління військами (АСУВ), порівняно з іншими автоматизованими системами управління (АСУ), має низку особливостей:

значна різноманітність різнорідних багатофункціональних об'єктів управління;

інтенсивні потоки неоднорідності за призначенням, складом та змістом, методами кодування інформації;

висока динамічність і темпи зміни стану; функціонування об'єктів управління в значному просторовому діапазоні в реальному масштабі часу;

прийняття рішень в обмежені терміни в умовах недостатності та невизначеності інформації про обстановку, що вимагає використання інтелектуальних методів і алгоритмів управління.

Аналіз цих особливостей управління діяльністю військ визначає специфічні вимоги до АСУВ, які безпосередньо повинна забезпечувати ОСРЧ на основі якої функціонує АСУВ.

ОСРЧ повинна забезпечувати:

безперервність управління (ймовірність збою в програмному забезпеченні (ПЗ) повинна бути дуже малою);

функціонування в реальному масштабі часу;

відсутність загальної відмови системи (при відмові будь-якої частини програмного забезпечення (ПЗ) інша частина ПЗ повинна продовжувати нормально функціонувати);

випереджаючу готовність системи управління порівняно з військами (силами);

адаптованість системи (можливість її реконфігурації та нарощування) залежно від завдань, що вирішуються в мирний час та в особливий період;

вимоги з безпеки і секретності даних (в ОСРЧ повинні бути передбачені засоби захисту найбільш важливої інформації);

ОСРЧ повинні відповідати жорстким вимогам якості (відповідати національним і міжнародним стандартам).

Для порівняння ОС, необхідно визначити критерії порівняння. Класичні вимоги до ОСРЧ на сьогоднішній день можна розділити на наступні групи:

властивості ядра (архітектура, підтримка великої кількості процесів і великої кількості процесорів, стійкість до відмов);

управління пріоритетами (число рівнів пріоритетів, захист від інверсії пріоритетів, стану завдання, максимальне число завдань, затримка перемикавання завдань, динамічна зміна пріоритетів);

управління пам'яттю (мінімальний і максимальний об'єм оперативної та ROM-пам'яті на завдання, максимальний виділений об'єм пам'яті, підтримка захисту пам'яті, динамічний розподіл пам'яті, віртуальна пам'ять, стиснення пам'яті);

реалізація управління основною пам'яттю;

особливості управління програмами та оновленнями;

зберігання налаштувань та даних;

підтримка файлових систем;

можливість до мережевих підключень;

процес розробки (методологія розробки, постачання у вихідних або об'єктних кодах, підтримувані компілятори, процесори та мови програмування);

комерційна інформація (вартість, термін присутності на ринку, використання у відповідних додатках, тип і вартість технічної підтримки).

ОСРЧ використовуються в областях, що характеризуються підвищеними вимогами до надійності, стійкості до відмов та живучості, таких як оборона, авіоніка, телекомунікації та медицина. Ці вимоги викладено в стандартах POSIX [7] робочого комітету IEEE. Наприклад, стандарт POSIX 1003.1 дає таке визначення реального часу: „Реальний час в операційних

системах – це здатність операційної системи забезпечити необхідний рівень сервісу в певний проміжок часу”.

Порівняння основних характеристик операційних систем наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняння основних характеристик операційних систем

Характеристики	ОС сімейства Windows	ОС сімейства Unix
Властивості ядра	<p>Ядро складається з множини невеликих частин бібліотек, кожна з яких відповідає за свою функцію. Взаємодія програм з ядром відбувається за допомогою звернень до бібліотек, які викликають потрібні функції.</p> <p>Бібліотека також керує драйверами, які підключаються до ядра окремо. Призначений для користувача режим ядра дає можливість просто адаптувати систему до будь-якого програмного забезпечення. Але при цьому знижується продуктивність системи.</p>	<p>Ядро є монолітним, складається з одного єдиного файлу, в разі необхідності розширення функціоналу додатково використовують спеціальні модулі.</p> <p>Взаємодія програм з ядром відбувається за допомогою системних викликів. Вони стандартизовані, а це значить, що одне й теж ПЗ без переписування може функціонувати на різних платформах під управлінням ОС.</p> <p>Драйвери вбудовані в ядро. Велика кількість програм розміщується в просторі користувача, враховуючи графічну оболонку. Така структура ядра набагато безпечніша.</p>
Зберігання налаштувань та даних	<p>Всі необхідні налаштування зберігаються в реєстрі ОС. Вони поділяються за спеціальними гілками і ключами, а доступ до них відбувається швидко.</p> <p>Даний спосіб безпечний і надає функцію віддаленої зміни налаштувань за допомогою графічних програм. Це має свої мінуси, налаштування не переносяться на інший ПК. У разі, якщо централізована система налаштувань пошкоджена, це шкодить всій системі. ПЗ досить швидко заповнює реєстр і потребує використання програм для додаткового очищення реєстру.</p>	<p>Налаштування зберігаються в звичайних файлах у файлової системі. Глобальні файли розташовані в папці /etc/. Вони задіяні до всіх користувачів, які використовують цей ПК. Налаштування для програм користувача розташовуються в прихованих підкаталогах домашнього каталогу користувача /home/.</p> <p>Це цілком зручно, особливо при перенесенні файлів на інший ПК. Програми створюють свої конфігураційні файли, які мають власний синтаксис і редагуються вручну. Налаштування можна виконувати за допомогою графічного інтерфейсу, або з командної строки.</p>
Реалізація управління основною пам'яттю	<p>Для реалізації управління основною пам'яттю використовують дворівневі таблиці сторінок, повністю відповідні архітектурі IA-32 [8]. У кожного процесу є свій каталог сторінок, кожен елемент якого вказує на таблицю сторінок.</p>	<p>Ядро, практично, не використовує засобів підтримки сегментації архітектури IA-32 [8]. У системі підтримують мінімальну кількість сегментів, без яких неможлива коректна адресація пам'яті процесором (сегменти коду і даних ядра та режиму користувача). Режим ядра і режим користувача спільно використовують ці сегменти.</p>
Особливості управління програмами та оновленнями	<p>Не має репозиторіїв. Необхідне ПЗ необхідно завантажувати і самостійно встановлювати. Програми оновлюються самі як і ОС, іноді в дуже незручний час для користувача. А щоб остаточно завершити оновлення необхідно перезавантажити систему.</p>	<p>ОС мають репозиторії пакетів ПЗ. Це посилює безпеку, надійність і дає можливість зручного оновлення.</p> <p>Процес оновлення відбувається за допомогою однієї команди відразу для всієї системи у зручний для користувача час.</p>
Підтримка файлових систем	NTFS, FAT12, FAT32, FAT64.	ext2, ext3, ext4, Btrfs, ReiserFS, Reiser4, GFS, GFS2, OCFS, OCFS2, NILFS, XFS, JFS, FAT та NTFS.
Можливості до мережних підключень	На основі стеку протоколу TCP/IP.	На основі стеку протоколу TCP/IP.

Таблиця 2 (продовження)

Характеристики	ОС сімейства Windows	ОС сімейства Unix
Антивірусний захист	Захищена частково, потребує додаткової покупки та встановлення антивірусних програм. Вбудований захист від вредоносних програм не надійний і не витримує навіть незначних вірусних атак.	Заздалегідь передбачені засоби захисту у ядрі операційної системи. Жодна з програм не може бути запущена до виконання самостійно, що являється важливим моментом в безпеці Linux систем.
Вартість	Потребує ключа при встановленні Платна. Вартість \approx 1000 грн. система + \approx 1000 грн. офіс + антивірус...	Не потребує ключа при встановленні Безкоштовно, без обмежень для змін та налаштування.

Порівняльний аналіз сімейств ОС

ОС сімейства Windows

Переваги:

1. Підтримка великої кількості комп'ютерного обладнання.
2. Велика кількість прикладних програм:
для будь-якої прикладної задачі на платформі Windows існує як мінімум кілька десятків програм;

для популярних задач існують сотні програм.

3. Зручний інтерфейс користувача.

Недоліки:

1. Жорстка залежність від розробника (ОС сімейства Windows поширюються тільки в бінарному вигляді, який важкодоступний для зміни, більш того, компанія Microsoft взагалі забороняє вносити будь-які зміни в робочі коди).

2. Порівняно висока вартість.

3. Дуже велика кількість шкідливих програм (віруси). Це особливо серйозна проблема, яка змушує нести додаткові витрати на придбання антивірусного ПЗ. Цю проблему зменшують за рахунок кваліфікованої настройки ОСРЧ сімейства Windows і обережного її використання в ситуаціях ризику.

4. Можливе уповільнення системи. Windows ПЗ досить швидко заповнює реєстр і потребує використання програм для додаткового очищення реєстру, але вони це роблять не повністю.

ОС сімейства Unix

Переваги:

1. Низька вартість. Нескладно отримати носій з дистрибутивом Unix. При цьому, маючи всього одну фізичну копію дистрибутива Unix, користувач має право встановити його на будь-яку кількість комп'ютерів.

2. Незалежність від розробника. Якщо потрібна яка-небудь функціональність, що відсутня в ОС сімейства Unix, можна її додати своїми власними зусиллями. Така можливість існує завдяки тому, що ОС сімейства Unix розповсюджується не тільки у бінарному вигляді, але і в вихідних кодах, при цьому немає ніяких заборон на модифікацію цих вихідних кодів, що дозволяє створювати ПЗ для множини завдань.

3. Гнучкість системи. За допомогою ПЗ Unix-платформи, практично, з будь-якого комп'ютера можна зробити повноцінний сервер. При цьому є можливість запускати лише ті процеси, які є необхідними, а не ті, які встановлюються системою.

4. Стабільність ОС. Так, наприклад, при різкому відключенні напруги або збою роботи комп'ютера шанси втратити дані на ОС сімейства Windows набагато вищі, ніж на ОС сімейства Unix.

5. Покращені показники безпеки від шкідливих програм. Це дозволяє уникнути додаткових витрат на попередження чи ліквідацію збитків від дії шкідливих програм.

Недоліки:

1. Мала кількість прикладних програм. Під ОС сімейства Unix немає версій програм від компанії Adobe, версій економічних програм 1С, версії програми інженерного проектування

AutoCAD, версії програми розпізнавання текстів FineReader. Звичайно, під ОС Unix-платформи існують графічні редактори та програми моделювання/проектування, але вони сильно поступаються лідерам. Частково цей недолік можна компенсувати за рахунок того, що деякі Windows програми можна запустити на платформі Unix користуючись спеціальним ПЗ, яке емулює роботу на ОС Windows, наприклад, ПЗ Wine.

Висновок. Проведений аналіз показує, що серед двох основних платформ Unix та Windows доцільно створювати автоматизовані системи військового призначення, використовуючи ОСРЧ сімейства Unix, котрим притаманні незалежність від розробника, гнучкість системи, стабільність, швидкість роботи та підвищену стійкість системи до шкідливих програм та вірусів, що дуже важливо при зростанні кількості масивних та підготовлених кібератак на інформаційні системи. На даний час, на платформі Unix у ЗСУ впроваджено такі системи, як „Дельта”, „Кропива”, „Персонал”, „Арт – ОС” та інші.

Пропозиції щодо подальшого застосування: в подальшому у ЗСУ застосовувати платформу Unix при розробці новітніх автоматизованих систем управління військового призначення. Враховуючи той факт, що ПЗ “Інтеграційна платформа „Дельта” визначена, як основна інтеграційна платформа для створення автоматизованих систем управління військового призначення та функціонує на платформі Unix, всі нові автоматизовані системи управління військового призначення, які будуть розроблюватись, мають бути сумісними з даною платформою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурдонов И.Б. Операционные системы реального времени [Електронний ресурс] / И.Б. Бурдонов, А.С. Косачев, В.Н. Пономаренко. – Режим доступу до матеріалу: http://citforum.ru/operating_systems/rtos/.
2. Блискавицкий А.А. Операционные системы реального времени [Електронний ресурс] / А.А. Блискавицкий, С.В. Кабаев. – М.: АО РТСофт. – Режим доступу: <http://www.mka.ru/?p=40774>.
3. RTAI – Real Time Application Interface Official Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: <https://www.rtai.org/>
4. KUSP Extensions to Linux [електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: <http://www.ittc.ku.edu/kurt/#kusp-extensions-to-linux>.
5. Overview: RTX64 and RTX [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.intervalzero.com/products/rtx64-rtx/overview/>.
6. CeWin: Win32 real-time platform [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.acontis.com/eng/products/windows-real-time-hypervisor/cewin/index.php>.
7. Вадим Станкевич. Что такое POSIX. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kv.by/archive/index2008041108.htm>.
8. Архитектура і програмна модель мікропроцесорів IA-32, x86-64. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ppt-online.org/221086>.
9. Вікі ЦДПУ. Переваги і недоліки Windows та Linux [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php>.
10. ДСТУ 3918-99 (ISO/IEC 12207:1995). Інформаційні технології. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення.
11. Постанова КМУ № 1433 від 10 вересня 2009 року „Про затвердження Порядку використання комп’ютерних програм в органах виконавчої влади”.