УДК 656.212.5 : 681.3

В. М. ПАХОМОВА, Т. І. СКАБАЛЛАНОВИЧ, Д. А. ЛЯХОВ (ДІІТ)

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ 100VG-anyLAN В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Представлений один із можливих варіантів об'єднання мереж різних технологій з використанням концентраторів та комутаторів 100VG-anyLAN на рівні лінійних підприємств залізничного транспорту України. Розроблена відповідна імітаційна модель мережі з комутатором, в основу якої покладені діаграма станів порту комутатора за алгоритмом прозорого моста та діаграми станів концентратора та станції 100VG-anyLAN для визначення характеристик мереж в пріоритетному та безпріоритетному режимах обробки даних. Встановлено, що на час реакції мережі 100VG-anyLAN найбільший вплив виявляє поріг очікування запитів в черзі.

Ключові слова: висхідний та спадні порти, високий та низький пріоритет, алгоритм прозорого моста, фільтрація та просування кадру

Вступ і постановка проблеми

Відповідно планів розвитку залізничного транспорту України сучасна технологія збору й обробки інформації; експлуатація автоматизованих систем; впровадження новітніх засобів обчислювальної техніки, система передачі даних (СПД), система управління базами даних (СУБД); створення єдиних баз даних; використання наскрізних інформаційних технологій припускають створення вертикалі керування всіма інформаційними ресурсами галузі й зміни існуючої організаційної структури. З іншого боку, існують інформаційні системи, в основі яких використання абсолютно різних мережевих технологій [1-2]. Виникаюча проблема їх взаємодії на проміжному етапі інформатизації може бути вирішена застосуванням технології 100VG-anyLAN, кожен концентратор якої може бути налаштований на підтримку або кадрів формату Ethernet, або кадрів формату Token Ring. Для з'єднання мереж 100VG-anyLAN, що використовують різні формати кадрів, потрібний міст або комутатор. Загальна структура такої мережі зображена на рис. 1.

Аналіз публікацій

Мережа 100VG-anyLAN завжди включає кореневий концентратор, званий концентратором рівня 1 (К1), як це показано на рис. 2. Кореневий концентратор має зв'язки з кожним вузлом мережі, утворюючи топологію типу зірка

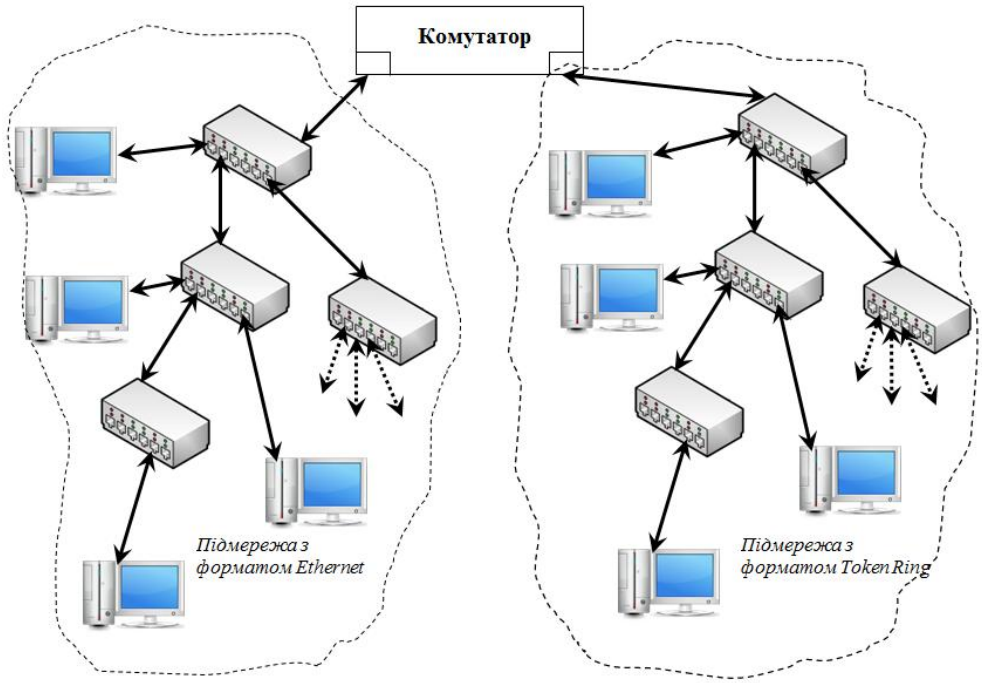

Рис. 1. Загальна структура мережі 100VG-anyLAN

© В. М. Пахомова, Т. І. Скабалланович, Д. А. Ляхов, 2012

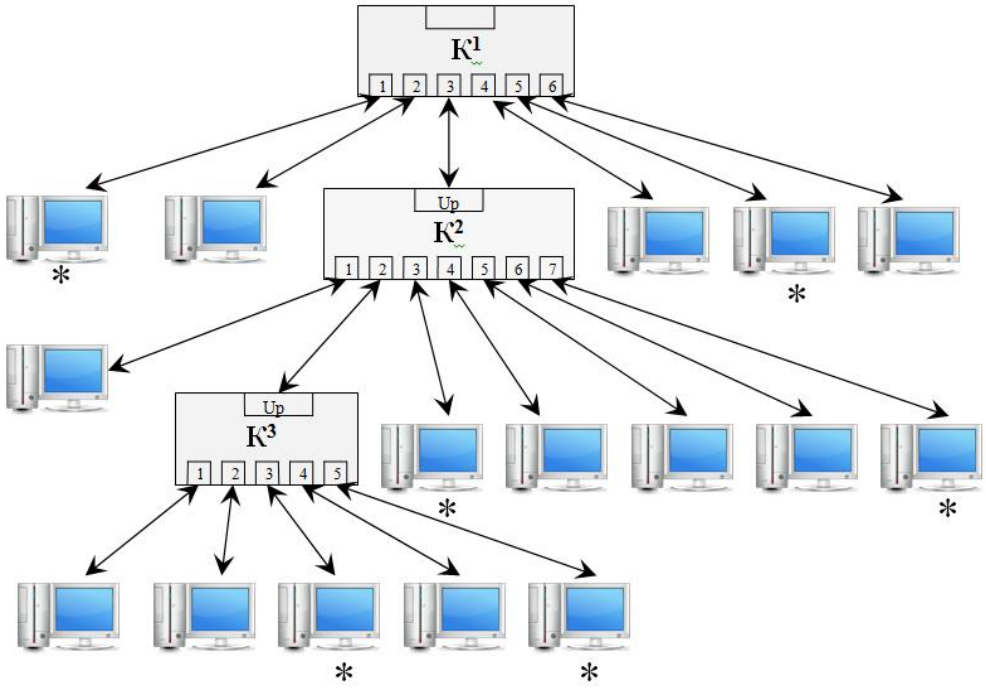

Рис. 2. Опитування портів концентраторів 100VG-anyLAN
Примітка: * – високий пріоритет даних

Цей концентратор являє собою інтелектуальний центральний контролер, який керує доступом до мережі, постійно виконуючи цикл «кругового» сканування своїх портів і перевіряючи наявність запитів на передачу кадрів від приєднаних до них вузлів. Концентратор приймає кадр від вузла, що видав запит, і передає його тільки через той порт, до якого приєднаний вузол з адресою, що збігається з адресою призначення, зазначених у кадрі [3].

Кожен концентратор має один «висхідний» (up-link) порт і N «спадних» портів (down-link). Так, наприклад, висхідний порт концентратора 2-го рівня (К2) зарезервований для приєднання до концентратора більш високого рівня (К1). Спадні 7-портів служать для приєднання вузлів, в тому числі і концентраторів 3-го рівня (К3).

Кожен порт концентратора може бути налаштований для роботи в нормальному режимі або в режимі монітора. Порт, сконфігурований для роботи в нормальному режимі (за замовчуванням), передає ті кадри, які призначені вузлу, підключеного до даного порту. Порт, сконфігурований для роботи в режимі монітора, передає всі кадри, оброблювані концентратором. Діаграми станів роботи концентратора та станції мережі в нормальному режимі розроблені та представлені в [4].

Формулювання цілей статті

Вивчити алгоритм прозорого моста та запропонувати відповідну формальну модель. Розробити імітаційну модель VG з комутатором, в основі якої діаграми станів порту комутатора за алгоритмом прозорого моста, а також діаграми станів концентратора та станції мережі 100VG-anyLAN. На імітаційній моделі VG провести дослідження впливу факторів на час реакції мережі.

Основна частина

1. Алгоритм прозорого моста

Міст або комутатор діє за алгоритмом прозорого моста, кожен порт якого працює як кінцевий вузол свого сегменту за одним винятком – порт моста не має власної MAC-адреси. Порт моста працює в так званому нерозбірливому режимі захоплення кадрів, за допомогою якого міст стежить за всім трафіком, який передається в приєднаних до нього сегментах, і використовує всі кадри, які проходять через нього, для вивчення складу мережі (етап «Навчання»). На цьому етапі міст передає будь-який захоплений та буферизований кадр на всі свої порти за винятком того, від якого цей кадр отримано. Одночасно з передачею кадру на всі порти міст вивчає адресу джерела кадру і робить новий запис про його приналежність до своєї адресної таблиці [1]. Відповідна діаграма станів представлена на рис. 3.

Після того як міст пройшов етап «Навчання», він може працювати більш раціонально.

Після появи кадру міст переходе в стан «Аналіз адресної таблиці», в якому визначається наявність в таблиці адреси призначення кадру. Якщо адреса призначення кадру невідома, то міст переходить в стан «Передача кадра» і кадр передається на всі порти, крім порта-джерела кадру. Міст переходить в стан «Формування запису».

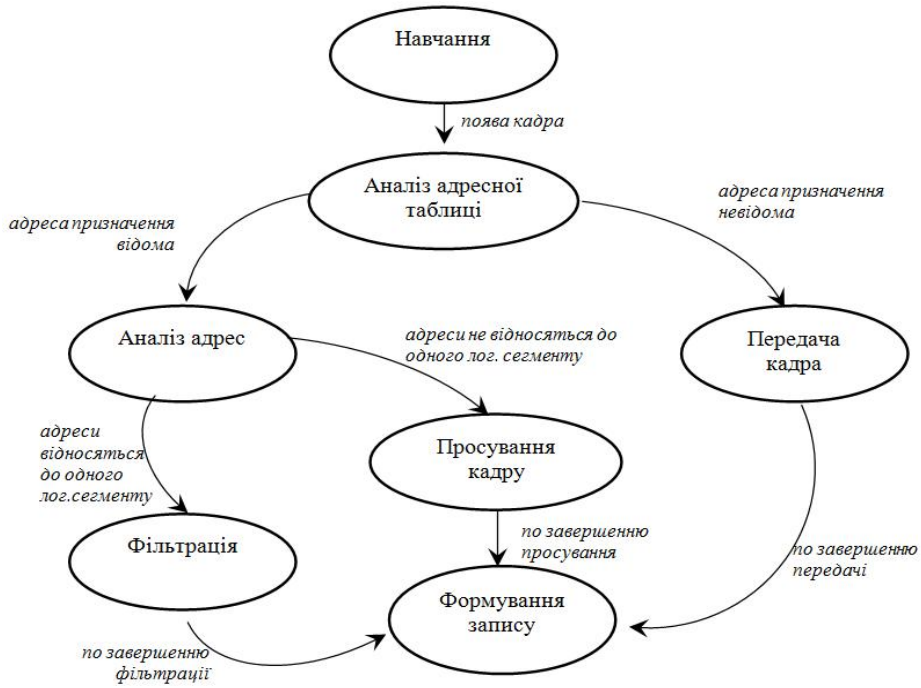

Рис. 3. Діаграма станів порта комутатора за алгоритмом прозорого моста

Якщо адреса призначення кадру відома, то міст переходить у стан «Аналіз адрес», у якому перевіряє, чи знаходяться станції з адресою джерела та адресою призначення в одному логічному сегменті. Якщо станції належать одному логічному сегменту, то кадр буде знищений з буфера (стан «Фільтрація»). Якщо вони знаходяться в різних сегментах, то міст передає кадр на інший порт, заздалегідь отримавши доступ до іншого сегменту (стан «Просування кадру»). У обох випадках міст заносить відповідний запис до адресної таблиці (стан «Формування запису»).

2. Імітаційна модель VG

Розроблена імітаційна модель VG з комутатором, в основу якої покладена діаграма станів порта комутатора за алгоритмом прозорого моста, а також діаграми станів концентратора та станції мережі. На головній формі моделі VG розміщені кнопки: «Вхідні параметри», «Структура мережі», «Відгук», «Діаграми». Так, наприклад, по натисканню кнопки «Структура мережі» з’являється відповідне вікно для завдання кількості рівнів ієрархії та кількості станцій на кожному рівні (рис. 4).

На вкладці «Діаграма» відображується максимальний час очікування заявки в черзі (синім кольором) та максимальна довжина черги (жовтим кольором).

На рис. 5 показано приклад таких діаграм для безпріоритетного режиму моделювання мережі 100VG-anyLAN. Якщо ж обрано пріоритетний режим, то вихідні дані на діаграмах зображуються двома кольорами: червоним відображаються дані по портам, на які надсилаються заявки з високим пріоритетом, а синім і жовтим відображаються дані по портам, до яких підключені станції, для яких не встановлений високий пріоритет (рис. 6).

Порівняємо діаграми отримані в безпріоритетному та пріоритетному режимах роботи імітаційної моделі VG (рис. 5-6). Так, наприклад, на четвертому порту концентратора 3-го рівня максимальний час очікування заявки в черзі в безпріоритетному режимі становить 9354 мкс, а в пріоритетному режимі - 9840 мкс. Це пояснюється тим, що для станції, яка під’єднана до цього порту, встановлено низький режим заявок, тому їй приходиться очікувати поки не виконаються усі запити з високим пріоритетом або не буде перевищено поріг очікування заявки в черзі.

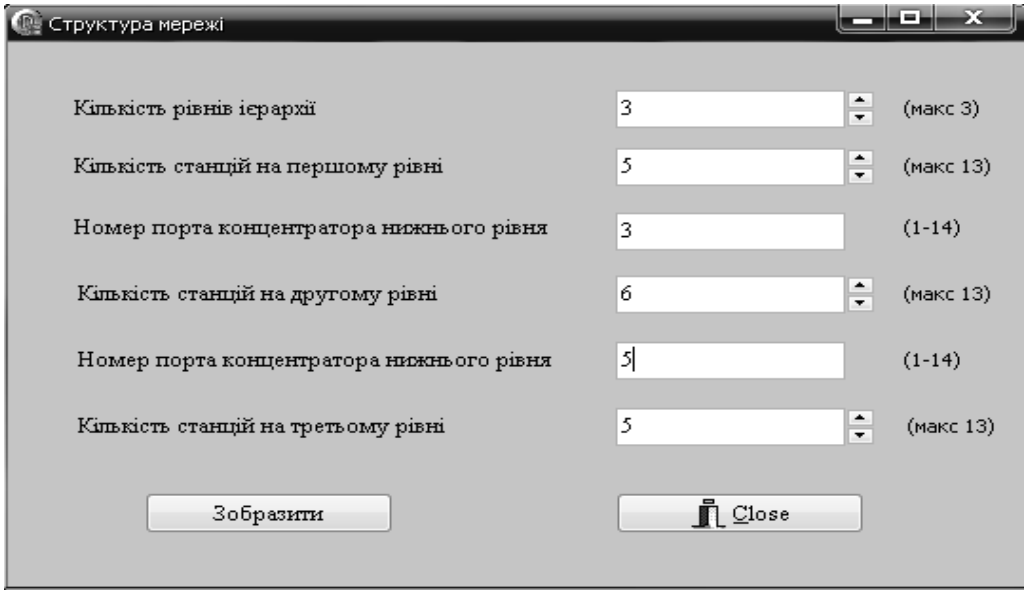

Рис. 4. Завдання структури мережі

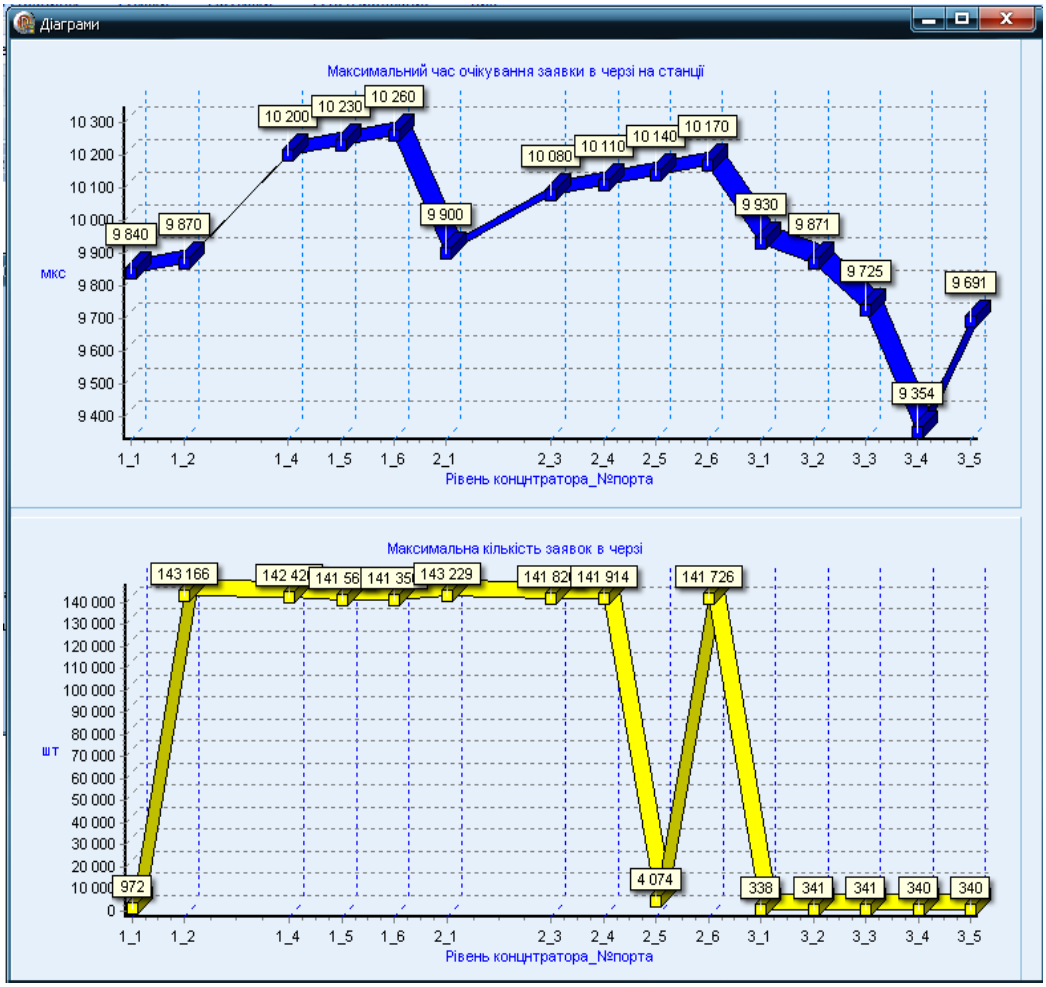

Рис. 5. Результати роботи імітаційної моделі VG (безпріоритетний режим)

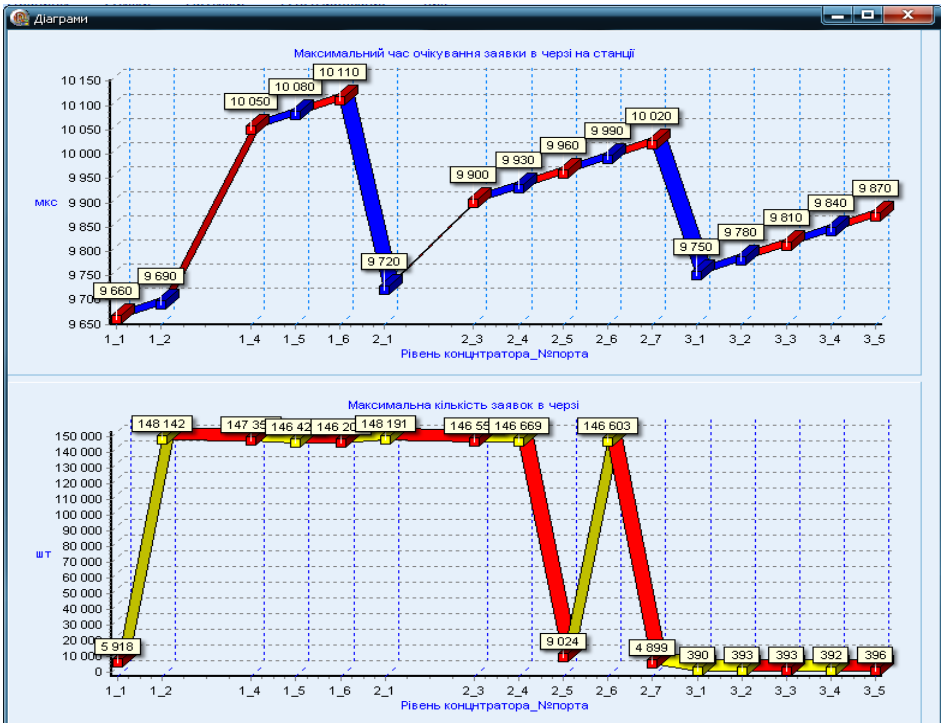

Рис. 6. Результати роботи імітаційної моделі VG (пріоритетний режим)

3. Дослідження впливу факторів на час реакції мережі

Для перевірки степені впливу кожного з чотирьох факторів (інтенсивність надходження запитів на станцію λ, довжина кадру D, кількість станцій мережі N_{st}, поріг очікування низькопріоритетних запитів в черзі P) на час реакції мережі R проведене наступне дослідження. Були взяті чотири дослідні точки (R_1, R_2, R_3, R_4), в кожній з яких один із факторів встановлювався на верхньому рівні, а три інші – на нижньому. В кожній з точок виконано запуск моделі VG, після цього розраховано як кожний з факторів (Δ, %) впливає на час реакції мережі. Результаті дослідження приведені у табл. 1.

Таблиця 1

Дослідження впливу факторів на час реакції мережі

	R_0	R_1	R_2	R_3	R_4
λ, запит/с	-	+	-	-	-
D, октет	-	-	+	-	-
N_{st}	-	-	-	+	-
P, мкс	-	-	-	-	+
R, мкс	2582	2609	2618	2681	2796
Δ, %		1,05	1,39	3,83	8,29

У ході проведення експерименту виявлено, що на час реакції мережі 100VG-anyLAN найбільше впливає величина порогу очікування низькопріоритетних запитів в черзі, а саме при зміні порогу очікування час реакції мережі змінюється на 8,29 % проти 3,83 %, 1,39 % та 1,05 % як в інших випадках. Незначний вплив на час реакції мережі зробили наступні параметри: інтенсивність надходження запитів на станцію мережі та довжина кадру.

Висновки

У зв'язку із стратегією інформатизації залізничного транспорту України на проміжному етапі представлений один із можливих варіантів об'єднання мереж різних технологій (Ethernet та Token Ring) з використанням концентраторів та комутаторів 100VG-anyLAN на рівні лінійних підприємств. Розроблена імітаційна модель VG, в основу якої покладена діаг-

рама станів порта комутатора за алгоритмом прозорого моста, а також діаграми станів концентратора та станції мережі 100VG-anyLAN. Модель VG працює в пріоритетному та безпріоритетному режимах обробки даних. Встановлений вплив факторів на час реакції мережі 100VG-anyLAN. Виявлено, що на час реакції мережі найбільше впливає поріг очікування запитів в черзі, незначно впливають інтенсивність надходження запитів на станцію та довжина кадру.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Пахомова, В. Н. Разработка структуры локальной вычислительной сети АСУ парка прибытия [Текст] / В. Н. Пахомова, К. М. Рэу // Інформ.-керуючі системи на залізн. трансп. – 2002. – № 2. – С. 41–46.
2. Пахомова, В. Н. О возможности использования технологии TOKEN RING в ЛВС на сортировочной горке [Текст] / В. Н. Пахомова, А. А. Прудко // Інформ.-керуючі системи на залізн. трансп. – 2004. – № 6. – С. 38–43.
3. IEEE 802.12 – Demand Priority Access LAN, 100VG- anyLAN [Text].
4. Пахомова, В. Н. Имитационная модель локальной вычислительной сети 100VG-AnyLAN [Текст] / В. Н. Пахомова, В. В. Черный // Інформ.-керуючі системи на залізн. трансп. – 2005. – № 6. – С. 67–73.

Надійшла до редколегії 09.11.2011.
Прийнята до друку 11.11.2011.

В. Н. ПАХОМОВА, Т. И. СКАБАЛЛАНОВИЧ, Д. А. ЛЯХОВ

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ 100VG-ANYLAN В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Представлен один из возможных вариантов объединения сетей разных технологий с использованием концентраторов и коммутаторов 100VG-anyLAN на уровне линейных предприятий железнодорожного транспорта Украины. Разработана соответствующая имитационная модель сети с коммутатором, в основу которой положены диаграмма состояний порта коммутатора по алгоритму прозрачного моста и диаграммы состояний концентратора и станции 100VG-anyLAN для определения характеристик сети в приоритетном и безприоритетном режимах обработки данных. Установлено, что на время реакции сети 100VG-anyLAN наибольшее влияние оказывает порог ожидания запросов в очереди.

Ключевые слова: восходящий и нисходящий порты, высокий и низкий приоритеты, алгоритм прозрачного моста, фильтрация и продвижение кадра

V. N. PAKHOMOVA, T. I. SKABALLANOVICH, D. A. LYAKHOV

POSSIBILITY OF THE USE OF TECHNOLOGY 100VG-ANYLAN IN THE INFORMATIVE SYSTEMS OF RAILWAY TRANSPORT

One of possible variants of association of networks of different technologies is presented with the use of concentrators and switchboards 100VG-anyLAN at the level of linear enterprises of railway transport of Ukraine. The corresponding simulation model of network is worked out with a switchboard, in basis of which fixed bubble of port of switchboard diagram on the algorithm of transparent bridge and bubble of concentrator and station diagram 100VG-anyLAN for determination of descriptions of network in priority and non-priority modes of processing of data. It is set that in a time of reaction of network 100VG-anyLAN most influence renders the threshold of expectation of queries in a turn.

Keywords: ascending and descending ports, high and subzero priorities, algorithm of transparent bridge, filtration and advancement of shot