

«хмарні» технології.

Дану роботу присвячено дослідженню принципів побудови корпоративної мережі IP-телефонії на основі гнучкого комутатора. Інтерес до неї викликає її актуальність, яка полягає в тому, що IP-телефонія поступово витісняє традиційну телефонію і активно використовується в різних підприємствах. Тому дана робота є актуальною, передбачає розв'язування задач інноваційного, дослідницького характеру.

В роботі розглянуто поняття корпоративної мережі IP-телефонії, схеми її побудови на базі VoIP-шлюзів та на базі IP-АТС, проаналізовано поняття Softswitch, його архітектуру, приклади програмних комутаторів.

На наступних етапах за допомогою ПЗ VirtualBox було створено віртуальні машини та об'єднано їх в одну мережу. Підключено до них IP-телефонію за допомогою софтверів YateClient і виконано тестовий дзвінок на sipnet.net.

Також розглядалося встановлення віртуальної машини з IP-АТС FreePBX, яка має все необхідне для створення повноцінної офісної IP-АТС, постійно оновлюється, а встановлення не має особливих труднощів завдяки простоті інтерфейсу. Налаштовано дану систему, створено віртуальні номери, та виконано успішні дзвінки з однієї віртуальної машини на іншу.

Напрямом подальших досліджень є визначення вимог до пропускної здатності та продуктивності обладнання.

#### Список використаних джерел

1. Building Telephony Systems with OpenSER / E. Goncalves, 2008.
2. FreePBX 2.5 Powerful Telephony Solutions. Configure, deploy, and maintain an enterprise-class VoIP PBX / Alex Robar, 2009.

*Бутенко В. М., к.т.н., доцент,*

*Головко О. В., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ)*

УДК 004.75: 519.854: 006

### ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РУХУ НА ДІЛЯНЦІ ЗАЛІЗНИЦІ У КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМАХ

**Вступ.** В інформаційних системах безпеки існує надмірна невизначеність, тому питання ідентифікації, моделювання руху та керування вимагають наукового підходу розрахунку з обмеженими статистичними даними [1, с. 185]. В роботі [2, с. 36] було проведено моделювання процесу регулювання швидкості руху залізничних транспортних засобів за умов невизначеності. Одним з важливих умов безпеки руху є виключення можливості зіткнення різних транспортних засобів.

**Результати досліджень.** Для цього в роботі [2, с. 36] встановлюється критичне значення відстані між транспортними засобами  $L_{кр}$ , при якому гарантується безпечність процесу перевезень на встановленому рівні. Для залізничного транспорту, де рух відбувається по коліям фактично маємо тільки одну змінну, що характеризує інтервал попутного слідування.

Нехай ордината руху  $i$  – го потягу дорівнює  $X_i$ , то для  $i+1$  допустима ордината дорівнює  $X_{i+1}$ , то має бути більше  $X_i + X_{кр}$ . Візьмемо  $i=1$ . Перший потяг  $X_1$ , слідує за другим  $X_2$ . Для визначення чи виконана ця умова вводимо такі параметри руху  $V_1, V_2$  – відповідно швидкості руху потягу 1 та потягу 2. При співвідношенні коли  $V_1 < V_2$ , відстань  $L$  між потягами 1 та 2 зростає, при  $V_1 = V_2$  – є незмінною. Саме тому розглядаємо варіант, коли  $V_1 > V_2$ , тобто об'єкт (транспортний засіб) 1 «доганяє» об'єкт (транспортний засіб) 2, що рухається попереду. Моделювання дискретне тому вводимо позначення для мінімального інтервалу часу  $\tau$ . Для визначення критичної відстані між поїздами позначимо  $U$  як максимальне гальмування (від'ємне прискорення  $U < 0$ ).

На основі цих позначень побудована модель руху потягів (1). В якості вхідних даних потрібно мати визначені параметри та дані для проміжку часу  $\tau$  величини гальмування  $U$ . Було виведено співвідношення що пов'язує між собою проміжки часу  $\tau$  величини гальмування  $U$ , гальмівний шлях  $D_n$  і максимальну швидкість  $V_{max}$ :

$$-U^2 \cdot \tau^2 + \left(\frac{V_{max}}{2} - D_n\right)U + \left(\frac{1}{2\tau} - 1\right)V_{max}^2 = 0 \quad (1)$$

За допомогою цього співвідношення було проведено комп'ютерне моделювання. Аналіз отриманих даних дав можливість визначити допустимі значення управління гальмуванням  $U$  в залежності від максимальної швидкості  $V_{max}$ , що, в свою чергу надало можливість запобігти виникненню загрози зіткнення, і в той же час, мінімізувати критичну відстань між потягами. Результати моделювання зведені у табл. 1 та будуть наведені у доповіді.

Таблиця 1

**Значення часу шляху гальмування при фіксованих швидкостях  
і різних значеннях показника керування**  
( жовтим виділені значення гальмівного шляху, які більші за допустиме)

U	V км/г				
	80	100	120	140	160
-0,14	1800,05	2819,14	4041,61	5511,93	7177,58
-0,16	1600,14	2505,64	3591,79	4898,09	6377,88
-0,18	1400,11	2191,96	3141,71	4283,89	5577,72
-0,21	1200,16	1878,39	2691,78	3669,90	4777,82
-0,22	1149,88	1799,54	2578,63	3515,50	4576,67
-0,24	1022,70	1600,09	2292,45	3124,96	4067,88
-0,28	895,21	1400,15	2005,55	2733,44	3557,81
-0,31	803,98	1257,07	1800,24	2453,25	3192,79
-0,33	767,62	1200,05	1718,42	2341,60	3047,32
-0,35	715,07	1117,61	1600,13	2180,17	2837,01
-0,40	626,11	978,09	1399,91	1906,93	2481,02
-0,47	537,26	838,73	1199,93	1634,01	2125,45
-0,43	591,27	923,44	1321,50	1799,92	2341,61
-0,48	526,22	821,40	1175,07	1600,07	2081,24
-0,55	461,09	719,24	1028,44	1399,96	1820,52
-0,64	396,03	617,16	881,94	1200,01	1560,00
-0,55	455,95	711,18	1016,88	1384,18	1799,95
-0,62	406,04	632,86	904,47	1230,76	1600,07
-0,72	356,09	554,49	791,99	1077,23	1400,03
-0,84	306,18	476,15	679,54	923,74	1200,02

**Висновок.** Дана модель дозволила визначити критичну відстань між поїздами, час, що потрібний для усунення загрози зіткнення, момент початку використання гальмування, час гальмування з урахуванням кута нахилу ділянки слідування, а також дистанцію гальмівного шляху з максимальною точністю.

#### Список використаних джерел

1. Determination model of the apparatus state for railway automatics with restrictive statistical data V. Moiseenko , O. Kameniev , V. Butenko , V. Gaievskiy //ICTE in Transportation and Logistics 2018 (ICTE 2018). Procedia Computer Science / Volume 149, 2019, Pages 185-194. Open access – doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.122
2. Modeling of vehicle movement in computer information-control systems // I. Moiseenko, O Golovko, V Butenko, K Trubchaninova - RADIOELECTRONIC AND COMPUTER SYSTEMS, 2022. Pages 36 – 49. Open access – DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2022.1.03>

*Бутенко В. М., к.т.н., доцент,*

*Головко О. В., к.т.н., доцент,*

*Глазунов В. В., Соколов А. К. (УкрДУЗТ)*

УДК 004.75: 519.854: 006

### ПОБУДОВА ПРОГРАМНИХ ТА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РУХУ ПО ДІЛЯНЦІ ЗАЛІЗНИЦІ У СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

**Вступ.** Сучасна залізниця не зможе повноцінно функціонувати без впровадження систем автоматизації управління процесами, переводячи частину взаємодії з людьми на цифровий формат, хоча часто моделювання змушено досліджуватись з обмеженими статистичними даними [1, с.185]. Побудова програмних та математичних моделей неминуче торкається методів оптимальної класифікації, систематизації та використання типів даних [2, с. 80].

**Результати досліджень.** Дослідженням визначено