

$$\rho_{\Gamma} = \rho_0 \cdot 273 \cdot \frac{p_{\text{бар}} \pm p_z}{(273 + t_z) \cdot 101,3 \cdot 10^3}, \text{ кг/м}^3, \quad (16)$$

де: ρ_0 – густина газів при $t_0=0$ °C і $p_0=101,3 \cdot 10^3$ Па; t_z – температура газів на вході в циклон, °C; $p_{\text{бар}}$ – барометричний тиск, Па; p_z – надлишковий тиск (розрідження) газу при вході в циклон, Па.

Якщо густину сухих газів подано за нормальних умов ρ_0 , с, то густина вологих газів за тих самих умов рівна

$$\rho_0 = \frac{0,804 \cdot (\rho_{0,c} + x)}{0,804 + x}, \text{ кг/м}^3, \quad (17)$$

де x – вологовміст газу, кг/м³.

Швидкість газу в циклоні дорівнює витратам газу в робочих умовах V , які віднесені до повного поперечного перерізу, тобто

$$\omega_{\text{ч}} = \frac{V}{F_{\text{ч}}} = \frac{V_0 \cdot (273 + t_z) \cdot 1,01 \cdot 10^5}{F_{\text{ч}} \cdot 273 \cdot (p_{\text{бар}} \pm p_z)}, \text{ м/с}. \quad (18)$$

Досліди показали, що оптимальне значення швидкості $\omega_{\text{опт}}$ для ЦН-24 – $\omega_{\text{опт}}=4,5$ м/с, ЦН-15, ЦН-11 – $\omega_{\text{опт}}=3,5$ м/с, СКД-ЦН-33, СК-ЦН-22 – $\omega_{\text{опт}}=2,0$ м/с, СК-ЦН-34 – $\omega_{\text{опт}}=1,7$ м/с. Відхилення швидкостей не повинно перевищувати ± 15 %.

Література

1. Озарків І.М. Основи техноекології : навч. посібн. / І.М. Озарків, Й.С. Мисак, М.Д. Кірик, І.А. Соколовський, В.С. Джигирей, І.І. М'якуш. – Львів : НВФ "Українські технології", 2009. – 336 с.
2. Озарків І.М. Основи техноекології: теорія та практика теплових процесів виробництв лісового комплексу : монографія / І.М. Озарків, І.А. Соколовський, Р.М. Дадак, Г.В. Сомар, Ю.Р. Дадак, В.С. Козар, О.І. Дерех, М.С. Кобринович. – Львів : ЗУКЦ, 2013. – 112 с.
3. Ляшеник А.В. Нова конструкція аспіраційної системи для деревообробних підприємств / А.В. Ляшеник Ю.Р. Дадак // Промислова гідраліка і пневматика : XIII Міжнар. наук.-техн. конф. АС ППІ, м. Чернігів, 19-20 вересня 2012 р. : матер. конф. – Вінниця : Вид-во ГЛЮБУС-ПРЕС, 2012. – С. 115.

Озаркив И.М., Дадак Р.М. Особенности расчета пылеулавливающих аппаратов в процессах механической обработки древесины

Охарактеризованы существующие системы пылеулавливания. Указаны факторы, влияющие на выбор метода очистки. Приведены результаты теоретических исследований по оценке эффективности отделения твердых частиц, степени очистки, а также формулы для определения предельной скорости и сопротивления циклонов.

Ключевые слова: Циклон, пылеуловитель, пылегазовый поток, степень очистки.

Ozarkiv I.M., Dadak R.M. Features of the calculation of dust collecting devices in the processes of mechanical wood processing

Describes the characteristics of the existing dust collection system. Indicates to the factors that influence to the choice of cleaning method. Describes the results of theoretical researches to evaluate the effectiveness of the separation of solids, purity, and formulas to determine the speed limit and resistance to cyclones.

Keywords: the separation of solids, cyclone, collection system.

УДК 004.942

Проф. В.М. Теслиук¹, д-р техн. наук;
студ. Х.В. Береговська²; викл. В.В. Береговський³

МОДЕЛЬ РОБОТИ ПІДСИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ ТА ОХОРОНИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БУДИНКУ

Розроблено модель роботи підсистем освітлення та охорони інтелектуального будинку на основі ієрархічних мереж Петрі та наведено результати дослідження цієї моделі. Вона дасть змогу підвищити ефективність автоматизованого проектування інтелектуальних будинків.

Ключові слова: модель, підсистема освітлення, підсистема охорони, ієрархічні мережі Петрі

Вступ. У наш час, купивши дорогий будинок чи квартиру і вклавши чималі кошти в облаштування своєї домівки, люди хочуть отримати максимально безпечне та комфортне місце для проживання, яке могло б гарантувати повноцінний відпочинок та хороший настрій. Часто володіння таким помешканням разом з солідною прибудинковою територією завдає власнику чималих турбот. Ефективним вирішенням таких проблем є використання технології інтелектуального будинку [1].

Уявіть собі, що ваш будинок відчуває, коли ви приїжджаєте додому і вмикає чи вимикає світло в кімнаті в міру вашого переходу з передпокою на кухню. Або як щодо термостата у вітальні, який збільшує температуру повітря в спальні, тому що відчуває, що в кімнаті стало холодніше, ніж потрібно. Ще недавно такі сцени можна було побачити тільки у фантастичному фільмі, але тепер ці технології насправді існують і вони лише розвиваються [1].

Інтелектуальний будинок – система керування будівлею – комплекс програмних та апаратних засобів, що організують взаємодію між окремими інженерними схемами, об'єднаними в єдину інформаційно-керувальну структуру на базі локальних та глобальних мереж [2]. Кодовані сигнали надходять через мережу будинку до вимикачів і розеток, які запрограмовані на роботу приладів та електронних пристроїв в будь-якій частині будинку. Домашня автоматизація може бути особливо корисною для літніх людей та інвалідів, які хочуть жити незалежно [2].

За даними закордонних компаній-інтеграторів, інтелектуалізація будинку коштує близько 5-7 % від вартості всіх його інженерних систем, тоді як інтелектуальна система управління може допомогти вам заощадити 15-20 % від загального числа енергетичних ресурсів, споживаних будівлею за рік. Отже, витрати на автоматизацію будинку компенсуються вже на п'ятий рік його експлуатації [3]. Однією з найважливіших переваг інтелектуальної будівлі, є система безпеки з камерами, давачами руху і підключенням до місцевого відділення міліції чи приватного охоронного підприємства. Інтелектуальний будинок може використовувати картки-ключі чи ідентифікацію за відбитками пальців [4] замість звичайних замків, унеможливаючи несанкціоноване проникнення [5].

¹ НУ "Львівська політехніка";

² НТУУ "Київський політехнічний інститут";

³ Івано-Франківський НТУ нафти і газу, коледж електронних приладів

За даними агентства MiDart, в інтелектуальних будівлях експлуатаційні витрати зменшуються на 30 %, платежі за електроенергію також на 30 %, за воду – на 41 %, за тепло – на 50 %, а зниження страхових ризиків досягає 60 %. Очевидно, що тут йде мова не тільки про високий ступінь комфорту та безпеки, а й про економію природних ресурсів і витрат. Тому автоматизація проектування та моделювання роботи систем інтелектуального будинку є актуальним завданням сьогодення [3, 5, 6].

У нашому дослідженні представлено принципи такого моделювання інтелектуального будинку на системному рівні з використанням ієрархічних мереж Петрі на прикладі підсистем освітлення та охорони як одних з найважливіших складників величезного комплексу можливих вбудованих систем.

1. Особливості автоматизованого проектування інтелектуального будинку. Інтелектуальну будівлю можна представити у вигляді довільної за складністю системи, тому для моделювання її роботи використовують блочно-ієрархічний підхід. Його ідея – поділ об'єкта на кілька ієрархічних рівнів [7-9].

Загалом, інтелектуальний будинок може поєднувати в собі такі підсистеми: клімат-контролю, освітлення, безпеки, засобів масової інформації, підсистем управління і т.ін., і окремі компоненти цих підсистем (контролери, лічильники, давачі різного призначення і т.ін.). У цій роботі досліджено підсистеми освітлення та безпеки як дві з найбільш важливих.

Для проведення аналізу роботи системи і її підсистем на системному рівні автоматизованого проектування, запропоновано використовувати моделі на основі ієрархічних мереж Петрі [10-12].

2. Розроблення моделі підсистем охорони та освітлення для будинку з гаражем, кімнатою та зовнішньою територією. Як приклад для моделі взято об'єкт, що складається з зовнішньої території, самого будинку з кімнатою та гаражу. Його схематичне представлення зображено на рис. 1.

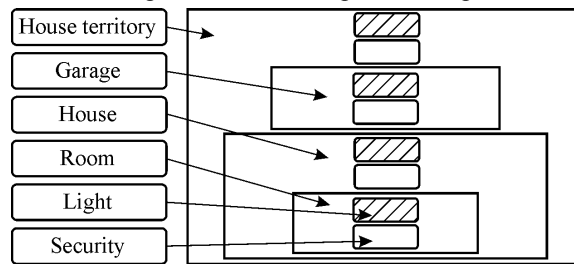


Рис. 1. Схематичне представлення інтелектуальної будівлі

Згідно зі схемою, модель складається з 4 рівнів основних ієрархічних блоків (12 схем). Блок 1 – прибудинкова територія – включає всі наступні підсистеми. 2-й блок містить схеми підсистем освітлення і безпеки цієї території, будинку і керування гаражем. 3-й блок включає підсистеми управління гаражу – схеми для освітлення і безпеки, в підсистемі будівлі є ще й схема керування в кімнаті, яка включає 4-й блок – її освітлення та безпеку. Розроблені схематичні моделі цих блоків зображено на рис. 2 – рис. 4.

Модель розумного будинку діє відповідно до різних сценаріїв. Основними з них є:

- при вході на територію будинку і вірному введенні коду безпеки: спрацьовує давач руху, вмикається світло, розблоковується загальна система безпеки території та вмикається зовнішнє світло. Після входу на територію людей світло залишається ввімкненим;
- при в'їзді людини через ворота на автомобілі і введенні вірного коду безпеки: знову ж таки спрацьовує давач руху, розблоковується система безпеки гаражу та відчиняються його двері, в гаражі вмикається світло;
- вихід усіх людей з будинку (гаражу) супроводжується встановленням безпеки та вимиканням світла;
- під час несанкціонованого проникнення на територію будинку без введення коду безпеки чи введення неправильного коду і спрацювання при цьому давача руху викликається міліція та вмикається сирена.

У процесі реалізації функціональності підсистеми освітлення та охорони було розроблено моделі на основі ієрархічних мереж Петрі. Програмну реалізацію здійснено за допомогою об'єктно-орієнтованої мови програмування Java. Приклад розробленої ієрархічної системи моделі підсистем охорони та освітлення зображено на рис. 2 – рис. 7.

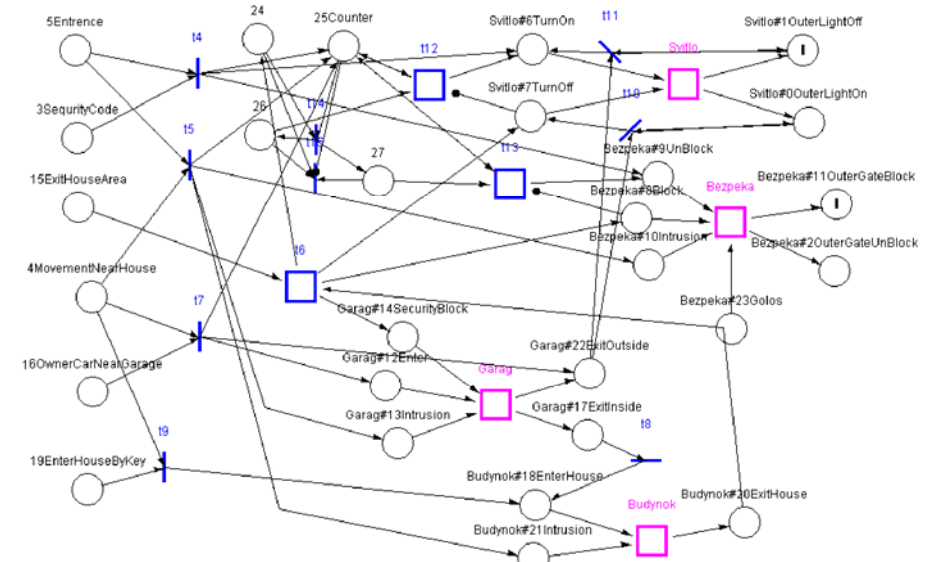


Рис. 2. Схематична модель першого рівня ієрархії системи

Підсистема охорони містить такі елементи як давач проникнення, увімкнення сигналізації, виклик міліції та блокування системи на відповідній території. Складниками підсистеми освітлення є: детектор входу та виходу людини з приміщення, голосова команда, елементи ввімкнення та вимкнення світла.

Перший рівень ієрархії представлений входними елементами (давачів входу та виходу, голосова команда, а також детектор проникнення), вихідними елементами (блокування, вмикання та вимикання світла), та допоміжними проміжними

ми елементами – так званий "чорний ящик мережі". Окрім цього, тут знаходиться елемент – лічильник, що відповідає за кількість присутніх на території людей.

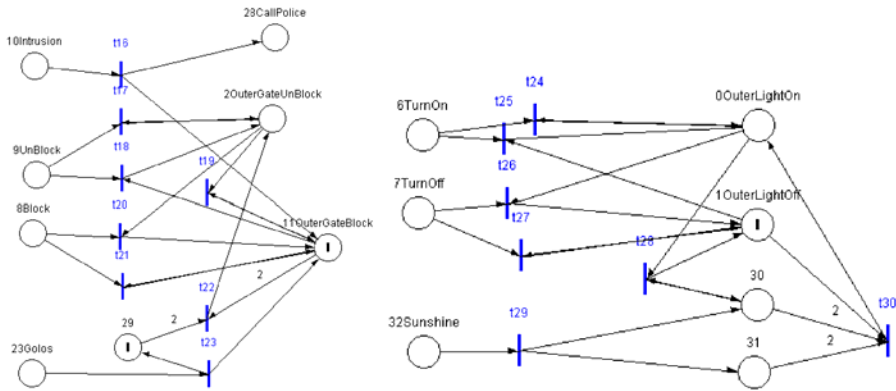


Рис. 3. Схематична модель другого рівня ієрархії – підсистема безпеки

Рис. 4. Схематична модель другого рівня ієрархії – підсистема освітлення

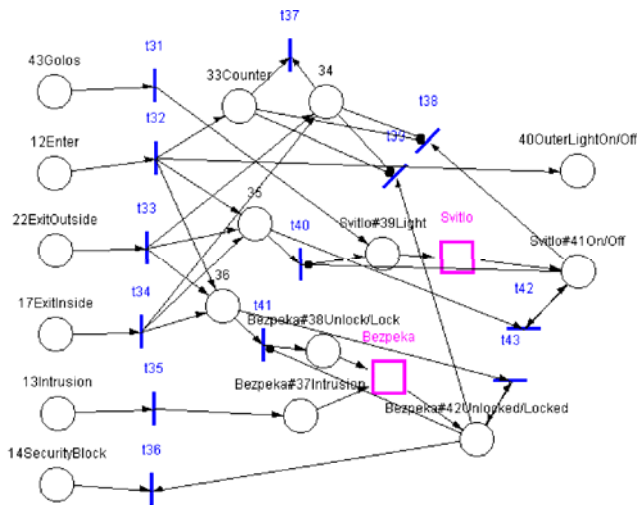


Рис. 5. Схематична модель другого рівня ієрархії – підсистема гаражу

Процес роботи мережі можна представити на прикладі входу людини на територію. При цьому з'являється токен в позиції "5Entrance" і "3SecurityCode", котрі відповідають за вхід та введення правильного коду безпеки відповідно. Після спрацювання переходу сигнал потрапляє в позицію "25Counter", ілюструючи присутність однієї людини на території, а також в позиції "Svitlo#6TurnOn" та "Bezpeka#9UnBlock" і через складені переходи з підмережами в позиції "Svitlo#1OuterLightOn" та "Bezpeka#2OuterGateUnBlock", увімкнувши світло та розблокувавши систему безпеки. Таким чином отримуємо кінцевий стан мережі, зображений на рис. 8.

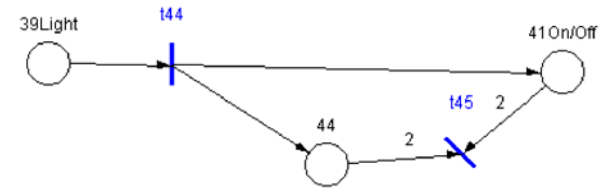


Рис. 6. Схематична модель третього рівня ієрархії – підсистема освітлення гаражу

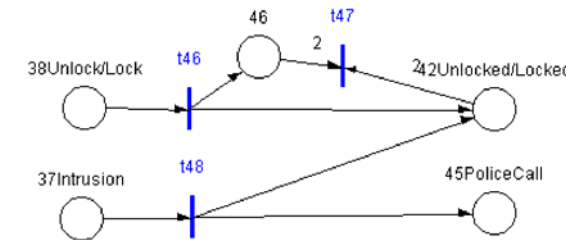


Рис. 7. Схематична модель третього рівня ієрархії – підсистема безпеки гаражу

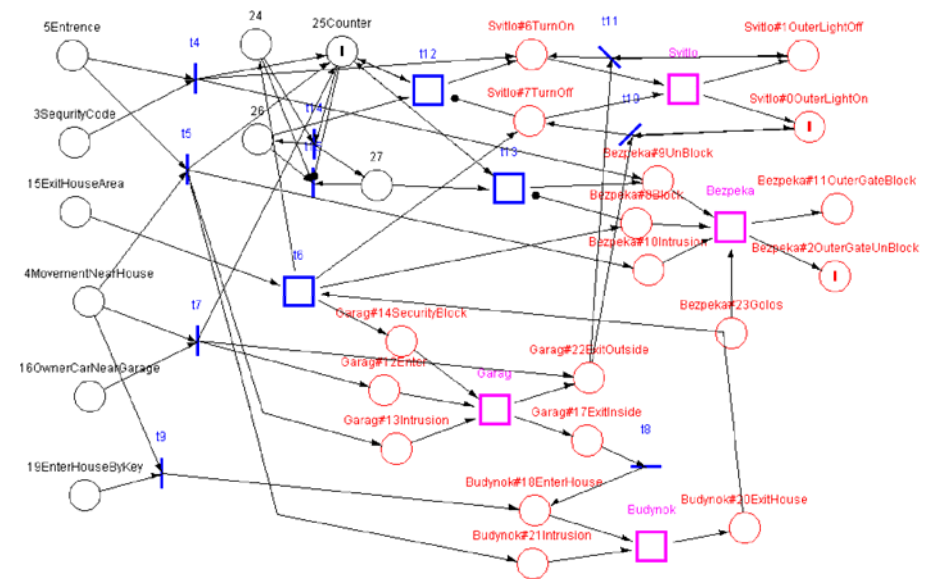


Рис. 8. Результати спрацювання моделі

Для кожного сценарію роботи з мережею є різні частини загального графа. Деякі з цих частин, що пов'язані з моделюванням роботи в гаражі, представлено на рис. 9. Тут пунктирними лініями зображено можливі альтернативні комбінації шляхів через активні переходи. Проте в кожному такому елементі всі вони ведуть до того ж самого маркування, що і суцільна ланка дерева. Таблиця містить значення станів мережі відповідно до цих сценаріїв.

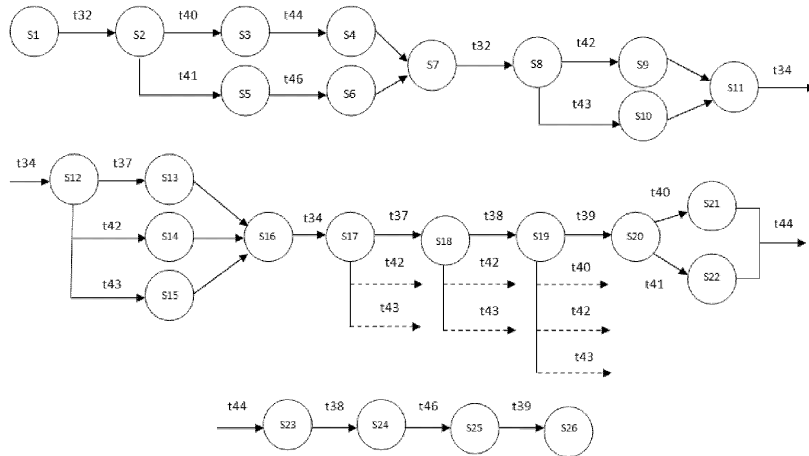


Рис. 9. Граф досяжності станів для підмережі гаражу розробленої моделі

Табл. 1. Вхідні дані для дослідження

	12	17	33	34	35	36	38	39	40	41	42	44	46
S1	1												
S2			1		1	1			1				
S3			1			1		1	1				
S4			1			1			1	1		1	
S5			1				1		1	1		1	
S6			1						1	1	1	1	1
S7	1		1						1	1	1	1	1
S8			2		1	1			2	1	1	1	1
S9			2			1			2	1	1	1	1
S10			2						2	1	1	1	1
S11		1	2						2	1	1	1	1
S12			2	1	1	1			2	1	1	1	1
S13			1		1	1			2	1	1	1	1
S14			1			1			2	1	1	1	1
S15			1						2	1	1	1	1
S16		1	1						2	1	1	1	1
S17			1	1	1	1			2	1	1	1	1
S18					1	1			2		1	1	1
S19					1	1	1		2		1	1	1
S20					1	1			2			1	1
S21						1		1	2			1	1
S22							1	1	2			1	1
S23							1		2	1		2	1
S24							1		2			2	1
S25									2		1	2	2
S26									2			2	2

Висновок. Розроблено схему модель підсистем освітлення та охорони для системного рівня автоматизованого проектування інтелектуальної будівлі, що включає в себе будинок, прибудинкову територію, гараж та кімнату в бу-

динку. Застосування ієрархічних мереж Петрі дає змогу пов'язати всі рівні та підсистеми в одну багаторівневу структуру на основі спільного рівня ієрархії. Наведено результати роботи підсистем охорони та освітлення будівлі, а також граф досяжності для цієї моделі.

Література

- Allen S.M. (2001). Receiving help at home: The interplay of human and technological assistance / S.M. Allen, A. Foster, K. Berg // Journal of Gerontology. – Vol. 56B, (November, 2001), S274-S382, ISSN 1079-5014.
- Clicks & Mortar: The costs and benefits of intelligent buildings, The Hammer Smith Group. – New York 10 c. [Electronic resource]. – Mode of access <http://nairaland.com/1148345/smart-homes-group>
- Kis Y.P. Methods and tools of authentication biometric data in information systems / Y.P. Kis, V.M. Teslyuk // Actual Problems of Economics. – 2012. – № 12(138). – Pp. 174-182.
- Гололобов В.Н. "Умный дом" своими руками / В.Н. Гололобов. – М.: ИТ Пресс, 2007. – 416 с.
- Роберт К. Элсенптер. Умный Дом строим сами : пер. з англ. / Роберт К. Элсенптер, Тоби Дж. Велт. – М.: Изд-во "Кудиц-образ", 2005. – 384 с.
- Kurt Jensen, Lars M. Kristensen Coloured Petri Nets: Modelling and Validation of Concurrent Systems. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. – 384 с.
- Джонс Дж. К. Методы проектирования : пер. с англ. / Дж.К. Джонс. – М.: Изд-во "Мир", 1986. – 326 с.
- Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования : учебник [для студ. ВУЗов]. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с.
- Котов В.Е. Сети Петри / В.Е. Котов. – М.: Изд-во "Наука", 1984. – 160 с.
- Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Изд-во "Мир", 1984. – 264 с.
- Teslyuk Vasyi. Schematic Model of Protection and Lighting Subsystems for Analysis of Intellectual House / Vasyi Teslyuk, Cristina Beregovska // Proc. of the XII Intern. Conf. on The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics (CADSM '2013). – Lviv – Polyana, Ukraine, 2013. – Pp. 436-437.

Теслюк В.М., Береговская Х.В., Береговский В.В. Модель работы подсистем освещения и охраны интеллектуального дома

Разработана модель работы подсистем освещения и охраны интеллектуального здания на основании иерархических сетей Петри и приведены результаты исследования этой модели. Она позволит повысить эффективность автоматизированного проектирования интеллектуальных зданий.

Ключевые слова: модель, подсистема освещения, подсистема охраны, иерархические сети Петри.

Teslyuk V.M., Beregovska C.V., Beregovskiy V.V. Protection and lighting subsystems model for intellectual building work analysis

Protection and lighting subsystems model for intellectual building work analysis on the basis of hierarchical Petri nets is developed and the research results of this model are presented. It enables to enhance the efficiency of automated intellectual buildings design.

Keywords: model, lighting subsystem, security subsystem, hierarchical Petri nets.

УДК 614.843(075.32) Ст. помічник нач. зміни оперативно-координаційного центру О.М. Коваль, канд. техн. наук – Головне управління державної служби України з надзвичайних ситуацій у Львівській області

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТА ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖИ НА ВІДКРИТИХ СКЛАДАХ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

Розглянуто процес розвитку та поширення пожежі на відкритих складах пиломатеріалів деревообробних підприємств. Встановлено з використанням математичних моделей процес розповсюдження пожежі на штабелях та її перехід на сусідні штабелі де-