

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНОЇ ПРОГРАМИ ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ ДОРОЖНІХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕКСПЕРТИЗИ ДТП В ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ

Вінницький національний технічний університет

В статті проаналізовано проблеми проведення автотехнічних експертиз ДТП, а саме: визначення дальності видимості дорожнього об'єкта в умовах неточності та невизначеності вихідних даних. Розроблено та налаштовано експертну програму для визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в умовах неточності та невизначеності вихідних даних.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) виникають внаслідок порушення нормального функціонування системи «водій–транспортний засіб–дорога–середовище руху». В темну пору доби безпечний режим руху визначається допустимою швидкістю руху, яку водій має обирати в залежності від дальності видимості. На цей період припадає чимала кількість всіх ДТП. За даними Управління Державної автомобільної Інспекції МВС України з загального числа ДТП біля 50 % пригод скоюються саме в темну пору доби [1]. Подібний розподіл ДТП має місце і за кордоном – в Англії та США, в Швеції, наприклад, третина усіх ДТП трапляється вночі і 21% з них відноситься до наїзду на пішоходів, в Швейцарії – наїзди на пішоходів уночі відбуваються в 9 разів частіше.

Кількість ДТП в 2009 р. знизилась, але не зважаючи на це кількість пригод достатньо висока, тому дослідження причин, проведення експертиз ДТП є актуальними.

Основні причини великої кількості ДТП у темну пору доби – зниження дальності видимості, осліплення водіїв [1, 2]. Експертами при проведенні експертиз ДТП, що сталися в темну пору доби, визначається саме дальність видимості дорожніх об'єктів для виявлення правомірності вибору водієм швидкості руху за даних дорожніх умов, адже у відповідності з п. 12.2. Правил дорожнього руху (ПДР), в темну пору доби і в умовах недостатньої видимості швидкість руху повинна бути такою, щоб водій мав можливість зупинити транспортний засіб в межах відстані видимості дороги.

АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ

Зі спеціальної літератури [1–3] відомо, що одним з ключових технічних питань, яке ставиться перед експертом при експертизі ДТП, є питання про наявність у водія технічної можливості запобігти ДТП гальмуванням. Якщо розрахунки покажуть, що у водія була можливість зупинити автомобіль до місця ДТП, то постає питання, чому водій не скористався такою можливістю і не запобіг ДТП. При відсутності факторів об'єктивного і суб'єктивного порядку, які могли б завадити водію вчасно загальмувати в цій ситуації, наявність технічної можливості запобігти ДТП стає доказом порушення водієм ПДР.

Вчасне прийняття водієм заходів щодо гальмування навіть за умов відсутності технічної можливості запобігання ДТП може засвідчувати, що водій прийняв необхідні міри, але в потрібний момент не міг запобігти пригоді. Вибір методики вирішення цього питання залежить від обставин пригоди, вихідних матеріалів діла. Розслідування ДТП, які сталися в темну пору доби включає в себе вирішення таких головних питань [1, 2]: 1) чи відповідала вибрана водієм швидкість руху автомобіля відстані видимості дороги; 2) чи мав водій автомобіля технічну можливість запобігти ДТП в момент виникнення небезпеки (перешкоди) для руху; 3) у випадку перевищення водієм швидкості, що визначається за дальністю видимості дороги, чи знаходиться це перевищення в причинному зв'язку з фактом ДТП? Для знаходження відповідей на поставлені запитання необхідно знати: дальність видимості дороги чи відстань загальної видимості, дальність видимості перешкоди чи відстань конкретної видимості. Ці величини визначаються експериментально.

На жаль, на сьогоднішній день відсутні математичні залежності та експертні програми для визначення дальності видимості, які б дозволили уникнути натурного експерименту.

Саме тому одним з перспективних напрямків удосконалення проведення автотехнічних експертиз пов'язаний з використанням електронно-обчислювальних машин. Мета його полягає в автоматизації експертних досліджень, тобто в виконанні їх на певних етапах без участі експертів.

Значення автоматизації експертних досліджень визначається тим, що на її основі забезпечується стабільна й висока якість автотехнічних експертиз, підвищується продуктивність праці експертів, суттєво скорочуються строки виконання експертиз [2].

Мета роботи полягає у вдосконаленні проведення автотехнічних експертиз ДТП, підвищенні їх точності за рахунок автоматизації визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби. Для цього слід розробити автоматизовану комплексну програму для визначення дальності видимості об'єктів на дорозі при розслідуванні механізму ДТП в цей період.

Застосування методу ідентифікації нелінійних об'єктів нечіткими базами знань.

За існуючими методиками [1–3] дорожній експеримент з визначення дальності видимості проводиться безпосередньо на місці пригоди або за аналогічних умов визначених експертом (з метою врахування взаємозв'язку зовнішніх факторів впливу), який є надзвичайно трудомістким і потребує залучення висококваліфікованих фахівців та значних матеріальних ресурсів. [4].

Процес визначення дальності видимості об'єкта при проведенні автотехнічних експертиз ДТП, які сталися в темну пору доби, можна розглядати як задачі ідентифікації в умовах невизначеності та неточності вихідних даних, що мають такі властивості: 1) для прийняття рішення необхідно встановити залежність між вхідними та вихідними змінними; 2) вихідна змінна асоціюється з об'єктом ідентифікації; 3) вхідні змінні асоціюються з факторами впливу на об'єкт ідентифікації; 4) вихідна і вхідні змінні можуть мати кількісні і якісні оцінки; 5) структура взаємозв'язку між вихідною і вхідними змінними описується правилами ЯКЩО «вхідні змінні», ТО «вихід», які використовують якісні оцінки змінних і являють собою нечіткі бази знань [5, 6].

Принципи побудови комплексної програми для ідентифікації дальності видимості.

1. Принцип лінгвістичності вхідних і вихідних змінних – рішення (вихідна змінна) та фактори впливу на нього (вхідні змінні) варто розглядати як лінгвістичні змінні з якісними термами («терм» – від англ. «term» – називати).

Лінгвістична змінна [5] – це змінна, значенням якої є слова або речення природної мови, тобто якісні терми. Приклади лінгвістичних змінних та їх термів (вони наводяться праворуч в дужках):

ДАЛЬНІСТЬ ВИДИМОСТІ {дуже низька, низька, нижче середньої, середня, вища середньої, висока, дуже висока};

ВИД ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ {асфальт, асфальтобетон, бруківка, щебінь, пісок, ґрунтова дорога};

СТАН ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ {сухий, вологий, покритий гряззю, покритий снігом}.

Отже, при використанні поняття функції належності, кожний з лінгвістичних термів можна формалізувати у вигляді нечіткої множини, яка задана на відповідній універсальній множині

2. Принцип формування структури залежності «вхід–вихід» у вигляді нечіткої бази знань. Нечітка база знань (табл. 2) – це сукупність правил ЯКЩО «входи», ТО «вихід», які відтворюють досвід експерта і його розуміння причинно-наслідкових зв'язків в задачі прийняття рішення, яка розглядається. Приклад експертного правила «ЯКЩО–ТО» при визначенні дальності видимості.

ЯКЩО прозорість атмосфери = висока **І** стан і тип дорожнього покриття = сухий асфальт **І** колір об'єкта розрізнення = світлий **І** освітленість дороги автомобільними фарами = висока **І** режим роботи фар = дальнє світло **І** засліплення водія фарами зустрічних автомобілів = відсутнє, **ТО** дальність видимості об'єкта = дуже висока.

Особливість таких правил в тому, що їх адекватність не змінюється при незначних коливаннях умов експерименту. Формування нечіткої бази знань є аналогом етапу структурної ідентифікації – будується груба модель об'єкта з параметрами, які потребують налаштування.

3. Принцип ієрархічності баз знань. За мови великого числа факторів впливу побудова системи висловлювань про причинно-наслідкові зв'язки «фактори впливу (причини–наслідок)» стає занадто важкою. Це пояснюється тим, що в оперативній пам'яті людини одночасно може утримуватись не більше 7 ± 2 понять ознак [5]. Тобто, у зв'язку з цим, доцільно провести класифікацію вхідних параметрів і згідно з нею побудувати дерево висновку, яке визначає систему вкладених один в одного висловлювань – знань меншої розмірності.

За допомогою принципу ієрархічності можна врахувати практично необмежену кількість факторів, що впливають на рішення, які необхідно прийняти. Також залишається в силі правило, що при побудові дерева висновку необхідно намагатися зробити так, щоб число аргументів (вхідних стрілок) в кожній постановці (вузлі дерева висновку) задовольняло правило 7 ± 2 [5, 6].

4. Принцип термометра в оцінці якісних змінних – експертна оцінка того чи іншого показника – здійснюється шляхом закреслення частини шкали (рис. 1), ліва та права границі якої відповідають найменшому та найбільшому рівням показника. Принцип термометра зручно застосовувати в тих випадках, коли експерт не в змозі оцінити деяку змінну ні числом, ні якісним термом, а лише інтуїтивно відчуває її рівень. Зручність такого підходу полягає в тому, що він дозволяє розглядати різні за своєю природою лінгвістичні змінні на єдиній універсальній множині.



Рисунок 1 – Оцінка параметра за принципом термометра

5. Принцип двоетапного налаштування нечітких баз знань. Ці два етапи відповідають відомим в класичній теорії етапам – структурна та параметрична ідентифікація. Перший етап полягає в розробці лише грубої моделі об’єкта на підставі доступної експертної інформації, яка задається у вигляді нечітких правил «ЯКЩО–ТО».

$$\begin{aligned}
 & \text{ЯКЩО} \quad \left[(x_1 = X_1^{j1}) I (x_2 = X_2^{j1}) I \dots (x_n = X_n^{j1}) \right] \quad \left(\text{з вагою } a_{j1} \right) \\
 & \text{АБО} \quad \left[(x_1 = X_1^{j2}) I (x_2 = X_2^{j2}) I \dots (x_n = X_n^{j2}) \right] \quad \left(\text{з вагою } a_{j2} \right) \dots \\
 & \text{АБО} \quad \left[(x_1 = X_1^{jk_j}) I (x_2 = X_2^{jk_j}) I \dots (x_n = X_n^{jk_j}) \right] \quad \left(\text{з вагою } a_{jk_j} \right), \\
 & \text{ТО} \quad y = Y_j, \quad j = \overline{1, m},
 \end{aligned} \tag{1}$$

де Y_j – нечіткий терм для оцінки j -го рівня вихідної змінної y ; m – кількість термів для оцінки змінної y ; X_i^{jp} – нечіткий терм для оцінки вхідної змінної x_i в p -му ряду матриці знань, що відповідає терму Y_j , $p = \overline{1, k_j}$; K_j – кількість рядків, які відповідають терму Y_j ; a_{jp} – вага експертного правила з номером jp .

В свою чергу, на другому етапі відбувається оптимізація нечіткої моделі за допомогою навчаючої вибірки, тобто експериментальних даних «входи–вихід». Керованими змінними, що підлягають налаштуванню, є: а) форма функцій належності; б) коефіцієнти вагомості нечітких правил (рис. 2а).

Таким чином, на першому етапі будується структура залежності дальності видимості від факторів впливу (1), із застосуванням експертних правил «ЯКЩО–ТО».

Отже, елемент логічного висновку описує залежність між причинами x_i і наслідком y у вигляді системи логічних висловлювань (бази знань) (табл. 1):

Таблиця 1 – Фрагмент нечіткої бази знань, з вагами правил до налаштування

№ правила	W	K	F	G	E	C	B	T	S	Вага правила
1	W_1	K_1	F_1	G_1	E_1	C_3	B_1	T_5	S_1	1.000
2	W_1	K_1	F_3	G_1	E_1	C_3	B_1	T_5		1.000
3	W_1	K_1	F_3	G_1	E_2	C_3	B_2	T_5		1.000
4	W_1	K_2	F_2	G_2	E_1	C_2	B_1	T_4		1.000

Визначимо функції належності змінної x до довільного нечіткого терму T :

$$\mu^T(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x-b}{c} \right)^2}, \tag{2}$$

де b і c – параметри налаштування, які мають таку інтерпретацію: b – координата максимуму функції; $\mu^T(x) = 1$; c – коефіцієнт концентрації – розтягування функції.

Враховуючи, що операціям $\wedge(\vee)$ у теорії нечітких множин відповідають операції $\min(\max)$, із функції належності (1) отримаємо:

$$\mu^{y_j}(y) = \max_{p=1, k_j} \left[a_{jp} \cdot \min_{i=1, n} \mu^{ip}(x_i) \right], \quad j = \overline{1, m} \quad (3)$$

Зазначимо, що перетворення нечіткого розв'язку (3) у чітку форму (дефазифікація) відбувається за принципом «центра ваги» [5, 6]:

$$y = \frac{\sum_{j=1}^m \left[\underline{y} + (j-1) \cdot \frac{\overline{y} - \underline{y}}{m-1} \right] \cdot \mu^{y_j}(y)}{\sum_{j=1}^m \mu^{y_j}(y)}, \quad (4)$$

де $\underline{y}(\overline{y})$ – нижнє (верхнє) кількісне значення змінної y (дальності видимості).

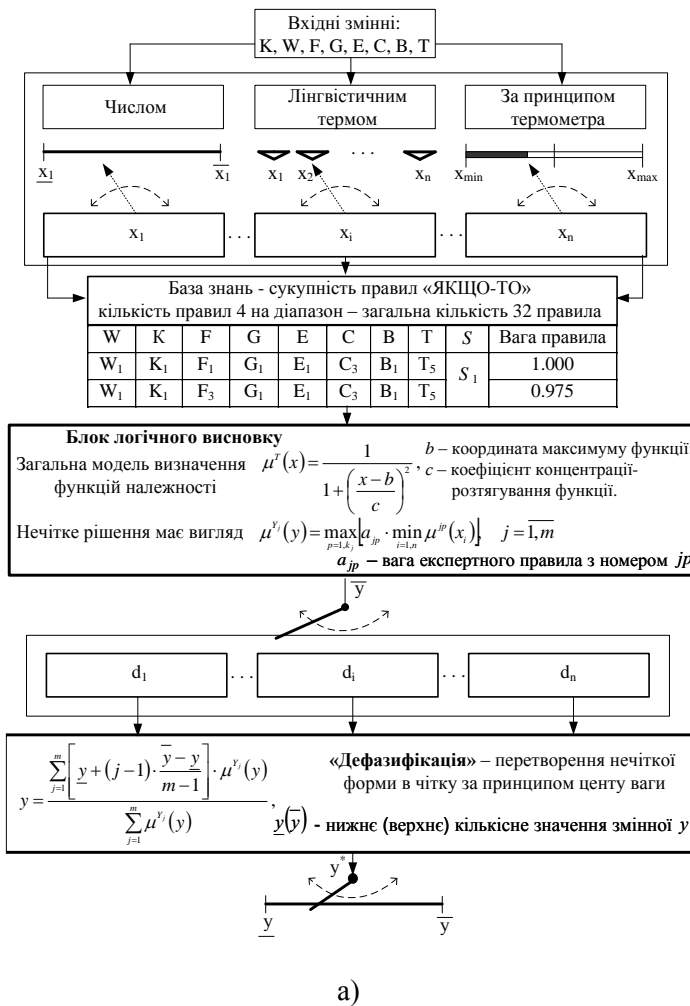
РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ ПРОГРАМИ

Для вирішення вищезгаданих проблем на основі методу ідентифікації нелінійних об'єктів нечіткими базами знань [3, 4] була розроблена комплексна експертна програма для визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в світлі автомобільних фар. Процес побудови програми розподілявся на два етапи – структурна та параметрична ідентифікації. Для проведення структурної ідентифікації була розроблена схема залежності дальності видимості від факторів впливу, структурна схема якісних і кількісних показників впливу на дальність видимості. На етапі параметричної ідентифікації були обрані найвагоміші фактори впливу на дальність видимості, які характеризують водія: B – гострота зору, T – тривалість роботи за кермом, C – коефіцієнт засліплення; автомобіль: G – рівень завантаження; дорогу: E – освітленість дороги; середовище: W – прозорість атмосфери, F – розташування перешкоди на дорозі, K – контраст об'єкта розрізнення з фоном, та терми для їх оцінок (рис. 3); була розроблена нечітка база знань, визначені параметри функцій належності після налаштування. В свою чергу структуру експертної програми для визначення дальності видимості можна подати у вигляді дерева, висячими вершинами якого є фактори впливу (див. рис. 3). Центральним вузлом на структурі моделі зображено залежність виду $S = f(W, K, F, G, E, C, B, T)$.

Для побудови експертної бази знань, для визначення дальності видимості в залежності від факторів впливу у відповідності з даною методикою (див. рис. 2) [5], необхідно подати залежність (1) у вигляді лінгвістичних висловлювань типу ЯКЦЮ–ТО, які використовують операції І–АБО за допомогою введених терм-оцінок змінних (див. рис. 3). Було прийнято по чотири правила на діапазон, оскільки більша кількість правил може призвести до розмиття найбільш характерних взаємозв'язків між факторами впливу і рішеннями, загальна кількість правил – 32 правила, оскільки практичний діапазон зміни величини дальності видимості в темну пору доби при освітленні автомобільними фарами знаходиться в інтервалі 50...250 м, то розіб'ємо цей інтервал на 8 рівних підінтервалів.

Перелічені рівні $S_1 \dots S_8$ будемо вважати типами рішень, які необхідно розпізнати (див. рис. 3).

На основі вищевикладеного розроблено та налаштовано експертну програму для визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в умовах неточності та невизначеності вихідних даних, що була створена з використанням пакета програм Fuzzy Expert [5], діалогові вікна якої наведені на рис. 2. Вихідні дані можуть задаватися числом, термом або за принципом «термометра» (див. рис. 1) [4–6], коли експерт не в змозі оцінити змінну ні числом, ні якісним термом, а лише інтуїтивно відчуває її рівень (див. рис. 2б). Для можливості внесення даних в форми експертної програми рекомендується удосконалити існуючі протоколи огляду місця ДТП, а саме додати в них рядки з факторами впливу на дальність видимості та можливим діапазоном їх зміни (див. рис. 3), при відсутності кількісних значень фактора є можливість якісно описати його словами, реченнями і т. д.



Входные переменные

Задайте значения входным переменным

W	248.000000	м	Число	Термом	160.000000	300.000000
K	0.900000	у.о.	Число	Термом	0.000000	0.900000
F	0.800000	м	Число	Термом	0.000000	7.500000
G	70.000000	кг	Число	Термом	70.000000	500.000000
E	19.000000	лк	Число	Термом	10.000000	30.000000
C	1.000000	у.о.	Число	Термом	1.000000	1.350000

Просчитать дерево Cancel Последующий

Входные переменные

Задайте значения входным переменным

B	1.000000	у.о.	Число	Термом	0.600000	1.000000
T	16.000000	год.	Число	Термом	0.000000	16.000000

Просчитать дерево Cancel

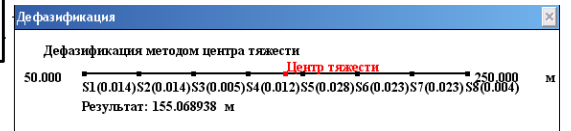


Рисунок 2 – Блок схема апроксимації визначення дальності видимості (а) та її реалізація у вигляді комплексної програми (б, в): б – форма для введення вихідних даних; в – форма перетворення нечіткої інформації в чітку за принципом «центра ваги» – дефазифікація (в даному випадку дальність видимості складає 155 м)



Рисунок 3 – Структура програми для визначення дальності видимості (фактори впливу, універсальна множина та терми для їх оцінок)

Програма дає змогу визначити числові значення дальності видимості дорожнього об'єкта за конкретних умов дорожньої обстановки без проведення дорожнього експерименту на місці ДТП.

Таким чином, задача визначення дальності видимості полягає в тому, щоб для кожної комбінації значень параметрів (факторів) поставити у відповідність одне з рішень S_j , $j = \overline{1,8}$ (див. рис 2а), а потім дефазифікувати його, тобто перетворити в числову форму (див. рис 2в). Перевірка адекватності розробленої експертної програми показала похибку, яка не перевищує 10,2 % (табл. 2).

Таблиця 2 – Фрагмент порівняння даних дорожніх експериментів та результатів розрахунку програми

W	K	F	G	E	C	B	T	S	
								експ.	розрах.
280	0,7	7,5	167	18	1	1	1	228	234,2
234	0,88	2,5	120	19	1	1	2,5	221	217,4
230	0,79	7,1	90	17	1	0,9	4	197	193,7
230	0,8	7,3	88	17	1	0,9	7	202	204,6
230	0,5	7,2	87	16	1	0,9	3	164	172,6

ВИСНОВКИ

1. Експертна програма дозволяє удосконалити проведення автотехнічних експертиз, за рахунок автоматизації визначення дальності видимості з можливістю використання нечіткої експертної інформації, що зменшує час, який витрачається експертом-автотехніком для поглибленого аналізу пригоди, допиту учасників пригоди та очевидців, а також для проведення натурального слідчого експерименту з залученням фахівців у сфері автотехнічної експертизи для одноособових чи комплексних експертиз на 80 %. Похибка комплексної програми в 10,2 % є задовільною для практичних розрахунків та визначення такого параметра як дальність видимості.

2. Застосування розробленої експертної програми також дасть змогу покращити якість проведення автотехнічних експертиз ДТП, що сталися в темну пору, за рахунок підвищення об'єктивності прийняття рішення експертом, суттєво зменшити матеріальні та людські затрати на проведення експертизи, а саме, дорожнього експерименту на місці ДТП або за аналогічних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Експертний аналіз дорожньо-транспортних пригод / П. В. Галаса, В. Б. Кисельов, А. С. Куйбіда [та інші.]. – К. : Експерт-сервіс, 1995. – 192 с.
2. Суворов Ю. Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза. Судебно-экспертная оценка действий водителей и других лиц, ответственных за обеспечение безопасности дорожного движения, на участках ДТП : учеб. пособие / Ю. Б. Суворов. – М. : Экзамен, Право и закон, 2003. – 208 с.
3. Использование специальных познаний в расследовании дорожно-транспортных происшествий / А. М. Кривицкий, Ю. И. Шапоров, В. В. Фальковский [и др.] : под общ. ред. канд. техн. наук Кривицкого А. М. и канд. юрид. наук Шапорова Ю. И. – Мн. : Харвест, 2004. – 128 с.
4. Кужель В. П. Оцінка дальності видимості дорожніх об'єктів у темну пору доби при експертизі ДТП за допомогою нечіткої логіки / В. П. Кужель // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2008. – № 41. – С. 91–95.
5. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. – Винница : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 1999. – 320 с.
6. Ротштейн О. П. Ідентифікація нелінійних об'єктів нечіткими базами знань / О. П. Ротштейн, Д. І. Кательніков // Вісник ВПШ. – 1997. – № 4. – С. 98–103.

REFERENCES

1. Expert analysis of traffic accidents / [Galasa P. V., Kiselev V. B., Kuibida A. S. and others.]. – Kyiv: Expert service, 1995. – 192 p. (Ukr)
2. Suvorov Yu. B. Judicial road transport examination. Judicial-evaluation rating of drive and another person actions, responsible for road safety movement provision, the station where the traffic accident occurred: tutorial / Yu. B. Suvorov. – M.: "Examination", "Right and Law", 2003. – 208 p. (Rus)

3. Using special knowledges of road transport accidents investigation / [Kryvytskyy A.M., Shaporov J. I., Falkovsky V.V. et al.]: Under the general editorship Ph.D. Kryvytskoho A.M. and Doctor of Law Shapороva Yu. I. – Minsk. : Harvest, 2004. – 128 p. (Belarus)
4. Kuzhel V. P. Investigation of road objects distance visibility in the nighttime during the accidents examination using fuzzy logic / V. P. Kuzhel // Journal of Kharkov by the National Automobile-road University. – 2008. – №41. – P. 91 – 95. (Ukr)
5. Rothstein O. P. Intelligent identification technology, fuzzy sets, genetic algorithms, neural networks / O. P. Rothstein. – Vinnitsa "UNIVERSUM-Vinnitsa", 1999. – 320 p. – ISBN 966-7199-49-5. (Ukr)
6. Rothstein O. P. Identification of nonlinear objects fuzzy knowledge bases / O. P. Rothstein, D. I. Katyelnikov // Bulletin of VPI. – 1997. – №4. – P.98 – 103. (Ukr)

В. П. Кужель

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНОЇ ПРОГРАМИ ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ ДОРОЖНІХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕКСПЕРТИЗИ ДТП В ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ

Вінницький національний технічний університет

Проаналізовано проблеми проведення автотехнічних експертиз ДТП, а саме – визначення дальності видимості дорожнього об'єкта в умовах неточності та невизначеності вихідних даних. Розглянуто основні принципи побудови та запропоновано розроблену комплексну програму для вдосконалення проведення автотехнічних експертиз ДТП, які сталися в темну пору доби.

Мета роботи полягає у вдосконаленні проведення автотехнічних експертиз ДТП, підвищенні їх точності за рахунок автоматизації визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби. Для цього слід розробити автоматизовану комплексну програму для визначення дальності видимості об'єктів на дорозі при розслідуванні механізму ДТП в цей період.

В роботі розроблена та налаштована експертна програма для визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в умовах неточності та невизначеності вихідних даних. Програма дає змогу визначати числові значення дальності видимості дорожнього об'єкта за конкретних умов дорожньої обстановки без проведення дорожнього експерименту на місці ДТП. Застосування розробленої експертної програми також дасть змогу покращити якість проведення автотехнічних експертиз ДТП, що сталися в темну пору, за рахунок підвищення об'єктивності прийняття рішення експертом, суттєво зменшити матеріальні та людські затрати на проведення експертизи, а саме, дорожнього експерименту на місці ДТП або за аналогічних умов.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКСПЕРТИЗА, ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНА ПРИГОДА, МОДЕЛЬ, ІДЕНТИФІКАЦІЯ, ДАЛЬНІСТЬ ВИДИМОСТІ, ДОРОЖНІЙ ОБ'ЄКТ, ТЕМНА ПОРА ДОБИ.

Кужель Володимир Петрович, кандидат технічних наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, e-mail: kuzhel-2004@rambler.ru, тел. +380675021433, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. Воїнів Інтернаціоналістів, 7, к. 3224.

V. P. Kuzhel

PRINCIPLES OF CONSTRUCTION EXPERT PROGRAMME DETERMINING ROAD OBJECTS VISIBILITY DISTANCE WHEN CARRYING OUT TRAFFIC ACCIDENT DURING THE NIGHTTIME

Vinnytsia National Technical University

The problems of realization of traffic accidents examinations are analysed, namely visibility distance determination of road object in the conditions of inaccuracy and inexactnesses of input data. Basic principles of construction are considered and the developed complex program is offered for improvement of the traffic accidents expertise which happened at nighttime.

The purpose of the study is in improving the conduct of examinations of technical expertise of traffic accidents, improving their accuracy by automating determining the range of visibility of road objects at nighttime. This should develop a comprehensive automated program to determine the range of visibility of objects on the road in the investigation of the mechanism of accidents during this period.

In this paper, we developed and customized expert program to determine the range of visibility of road objects in conditions of uncertainty and uncertainty of input data. The program allows to determine the numerical values of the range of visibility of road facility under specific conditions, road conditions without traffic experiment at the accident scene. Application of the developed expert program also will help to improve the quality of examinations of traffic accident that happens during the nighttime, by increasing the objectivity of decision-making expert, significantly reducing material and human costs of the examination, namely road experiment on the site of an accident or similar conditions.

KEYWORDS: EXPERTISE, TRAFFIC ACCIDENTS, MODEL, IDENTIFICATION, VISIBILITY, ROAD OBJECTS, NIGHTTIME.

Kuzhel Volodymyr P. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, , Assistant Professor of the Chair of Automobiles and Transportat Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: kuzhel-2004@rambler.ru, tel. +380675021433, Ukraine, 21021, Vinnytsia, Voiniv Internatsionalistiv str. 7, of. 3224.

В. П. Кужель

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ ПРОГРАММЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ ВИДИМОСТИ ДОРОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТИЗЫ ДТП В ТЕМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК

Винницкий национальный технический университет

Проанализированы проблемы проведения автотехнических экспертиз ДТП, а именно определения дальности видимости дорожного объекта в условиях неточности и неопределенности исходных данных. Рассмотрены основные принципы построения и предложена разработанная комплексная программа для усовершенствования проведения автотехнических экспертиз, которые произошли в темное время суток.

Цель работы заключается в совершенствовании проведения автотехнических экспертиз ДТП, повышении их точности за счет автоматизации определения дальности видимости дорожных объектов в темное время суток. Для этого следует разработать автоматизированную комплексную программу для определения дальности видимости объектов на дороге при расследовании механизма ДТП в этот период.

В работе разработана и настроена экспертная программа для определения дальности видимости дорожных объектов в условиях неточности и неопределенности исходных данных. Программа позволяет определять числовые значения дальности видимости дорожного объекта в конкретных условиях дорожной обстановки без проведения дорожного эксперимента на месте ДТП. Применение разработанной экспертной программы также позволит улучшить качество проведения автотехнических экспертиз ДТП, произошедших в темное время суток, за счет повышения объективности принятия решения экспертом существенно уменьшить материальные и человеческие затраты на проведение экспертизы, а именно, дорожного эксперимента на месте ДТП или аналогичных условий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭКСПЕРТИЗА, ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ, МОДЕЛЬ, ИДЕНТИФИКАЦИЯ, ДАЛЬНОСТЬ ВИДИМОСТИ, ДОРОЖНЫЙ ОБЪЕКТ, ТЕМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК.

Кужель Владимир Петрович, кандидат технических наук, доцент, Винницкий национальный технический университет, доцент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, e-mail: kuzhel-2004@rambler.ru, тел. +380675021433, Украина, 21021, г. Винница, ул. Воинов Интернационалистов, 7, к. 3224.