добная точность достигается визуальной установкой дорожного знака, что позволяет пользователю «привязать» место установки к существующим перекресткам, домам, железнодорожным переездам, иным географическим объектам, а также применить относительное позиционирование.

Установка нескольких знаков на одну опору также является объектом работы экспертной системы (рис.2), так как количество и последовательность дорожных знаков, а также применение информационных табличек строго регламентируется правилами ГОСТ-23457-86.

Экспертная система может быть применена не только при разработке новых дислокаций дорожных знаков, но и для проверки существующих дислокаций, а также при объединении локальных дислокаций в глобальные.

Список использованных источников

1. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник / В.У.Рэнкин, П. Клафи, С. Халюерт и др. – М.: Транспорт, 1981. – 592 с.
2. Брайловский Н.О., Грановский Б.И. Управление движением транспортных средств. – М.: Транспорт, 1975. – 112 с.
3. ГОСТ 23457-86 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения. – М.: Издательство стандартов, 1987. – 65 с.
4. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. – М.: Транспорт, 1999. – 255 с.
5. Михеева Т.И., Михеев С.В. Модели наследования в системе управления дорожным движением // «Информационные технологии» 2001 г.
6. Михеев С.В., Михеева Т.И., Золотовицкий А.В. Автоматизированная система контроля и управления дорожным движением // В кн. Математика. Компьютер. Образование - Дубна: МГУ, - 2000. - С. 207-214.

УДК 681.3

ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ПРИ УСТАРЕВАНИИ

Шопин А. Г., Занин И.В., Михеев С.В.

В ходе наблюдения за технологическими параметрами мы получаем некоторые значения этих параметров в некоторые моменты времени. При этом в данных значениях присутствует погрешность, обусловленная следующими причинами:

- погрешностями, присущими методу измерений параметра;
- рассогласованием процессов сбора данных и укладывания их в архивы;
- приведением данных к единому временному срезу для последующей обработки.

В результате у нас нет точного значения параметра, но мы можем оценить область, в которой с некоторой достоверностью находится параметр. Фактически эта область и характеризует параметр. Для того, чтобы описать эту область воспользуемся теорией возможности /1/.

Нечеткая переменная X в теории возможности описывается своей функцией возможности $\mu(x)$, которая для каждого значения x указывает возможность того, что переменная X может принять это значение.

Для оценки достоверности параметров и последующих оценок достоверности работы системы в целом необходимо рассмотреть, как меняются нечеткие величины (их функции возможностей) при алгебраических операциях над ними и в результате устаревания информации. Кроме того, необходимо рассмотреть, как использовать полученные функции распределения возможности для контроля достоверности параметра. В данной работе мы ограничимся рассмотрением процесса устаревания информации.

Устаревание информации

Рассмотрим процесс изменения параметра X_t. Предположим, что мы знаем значение параметра в момент времени t и хотим узнать его значение в момент времени $t+\tau$.

Предположим, что процесс изменения параметра винеровский. Тогда изменения параметра будут удовлетворять нормальному закону $L(X_{t+\tau}-X_t)=N(0, \quad \sigma^2\tau)$. Данное предположение должно проверяться для каждой реализации процесса и в случае обнаружения нестационарности или невыполнения других условий необходимо корректировать достоверность полученных данных.

Воспользовавшись вероятностным подходом /2/ построения функции возможности, по известному значению параметра X_t построим функцию возможности $\mu_{X_{t+\tau}}(x)$. Она характеризует возможность того, что через некоторый промежуток времени τ значение параметра будет равно x.

$$\mu_\tau(x)=e^{-\frac{(x-X_t)^2}{2\sigma^2\tau}} \qquad (1)$$

Назовем ее *функцией устаревания информации* и обозначим $h(X_t, \sigma^2, \tau)$.

Как уже упоминалось выше, мы не можем точно измерить значение параметра в момент времени t. Исходя из дополнительной информации о методе и средствах измерения параметра, а также об известных погрешностях, можно построить функцию возможности для текущего значения параметра $\mu_{X_t}(x)$, т.е. получить нечеткую величину X_t. По ней и по известной функции устаревания информации найдем нечеткую величину $X_{t+\tau}$. Воспользуемся принципом обобщения:

$$\mu_{X_{t+\tau}}(x) = \sup_y \mu_{X_t}(y), \quad e^{-\frac{(x-y)^2}{2\sigma^2\tau}} \qquad (2)$$

Таким образом, для нечетких величин также определена функция устаревания информации $h(X_t, \sigma^2, \tau)$, являющаяся функционалом (2) над функцией распределения возможности величины X_t - $\mu_{X_t}(x)$.

$$X_{t+\tau} = h(X_t, \sigma^2, \tau).$$

В частном случае, когда величина X_t является четкой, мы получаем формулу (1).

Отметим, что для функции устаревания информации должно выполняться следующее **свойство**:

$$\forall \tau_1, \forall \tau_2 \quad X_{t+\tau_1+\tau_2} = h(X_t, \sigma^2, \tau_1 + \tau_2) =$$
$$= h(X_{t+\tau_1}, \sigma^2, \tau_2) = h(h(X_t, \sigma^2, \tau_1), \sigma^2, \tau_2).$$

Другими словами, процесс устаревания должен описываться таким образом, чтобы результат не зависел от способа расчета нечеткой величины в течение времени устаревания.

Построенная нами функция устаревания обладает данным свойством.

Устаревание нечетких переменных основных классов

Рассмотрим устаревание нечетких переменных основных классов

1.Четкая переменная

$$X_t = a \Rightarrow \mu_{X_t}(x) = \begin{cases} 1; & x = a \\ 0; & иначе \end{cases}$$

$$\mu_{X_{t+\tau}}(x) = e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2\tau}},$$

Введем *обозначение*: Обозначим гауссову нечеткую величину с функцией распределения возможности $\mu_0 e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$ как $\Omega(\mu_0, a, \sigma^2)$.

2.Гауссова нечеткая величина

$$X_t = \Omega(\mu_0, a, \sigma_0^2),$$

$$X_{t+\tau} = \Omega(\mu_0, a, \sigma^2\tau + \sigma_0^2).$$

Из формулы видно, что нечеткая гауссова величина в результате устаревания не выходит за пределы данного класса.

3.Кусочно-постоянная нечеткая величина

$$\mu_{X_t}(x)=\begin{cases}\mu_0; & x\in[a,b]\\ 0; & \textit{иначе}\end{cases}$$

$$\mu_{X_{t+\tau}}(x)=\begin{cases}\mu_0 e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2\tau}}; & x\langle a\\ \mu_0; & x\in[a,b]\\ \mu_0 e^{-\frac{(x-b)^2}{2\sigma^2\tau}}; & x\rangle a.\end{cases}$$

Введем *обозначение*: Обозначим нечеткую величину с такой функцией распределения возможности как $M(\mu_0,a,b,\sigma^2)$. Множество нечетких величин класса $M(\mu_0,a,b,\sigma^2)$ включает в себя множество нечетких величин класса $\Omega(\mu_0,a,\sigma^2)$ и множество четких величин.

Нечеткая величина класса $M(\mu_0,a,b,\sigma^2)$ в результате устаревания не выходит за пределы данного класса. Это свойство делает возможным построение новых методов оценки достоверности информации.

Список использованных источников

1. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике. Пер. с фр. – М.: Радио и связь, 1990.
2. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях.

УДК 616.61

ИСКУССТВЕННАЯ ПОЧКА

Чистякова И.Б., Шопин Г.П., Лофицкий И.В., Акулов С.А.

Искусственная почка обеспечивает проведение диализа. (Диализ-греч. d*ialysis*- разложение, отделение-метод очистки коллоидных растворов высокомолекулярных веществ от низкомолекулярных примесей, основанный на свойстве некоторых мембран пропускать только вещества с малой молекулярной массой). Важнейшим химическим элементом диализирующей жидкости, использующейся для диализа, является натрий, концентрацию которого необходимо контролировать очень точно. Существующие отечественные диализаторы не позволяют осуществлять индивидуальный подбор для пациента концентрации натрия в диализирующей жидкости, что существенно ограничивает их функциональные возможности. Структурная схема устройства, в котором решена эта задача, приведена ниже.