Секция «Математика и механика»

Нейробиологический подход в динамической математической модели прогнозирования

Левкович Е.Б.[1]***, Левкович Б.Е.***[2]

1 - Институт прикладной информатики и управления, Информационных систем, 2 - Московский инженерно-физический институт, , Москва, Россия

E-mail: evg_prostor@mail.ru

Рассматривается динамическая рекуррентная математическая модель прогнозирования чрезвычайных событий. Эта модель стала основой для экспертной системы, которая способна прогнозировать события (ДТП, пожары, посягательства на жизнь человека, взрывы, нахождение взрывчатых веществ, техногенные происшествия и т. д.) в Москве за несколько дней до их совершения с указанием координат и времени.

Концептуальной основой разрабатываемой системы являются некоторые объективно существующие взаимосвязи и зависимости между чрезвычайными событиями и происшествиями, выделяемые статистически в результате множественных наблюдений, а также новые знания в работе головного мозга (т. е. характер и правила взаимодействия нейронов головного мозга человека).

Изучая мир с точки зрения случайности и закономерности, а также принципы, заложенные природой в работу нейронов в головном мозге человека, мы смогли найти новый подход к решению в области хаотичности и закономерностей в нашем мире. Это позволило создать экспертную систему на основе мягких моделей, которая используется нами на открытых данных ГуВД по городу Москва по чрезвычайным событиям (ДТП, пожарам, нахождении взрывчатых веществ, убийствам, авариям, взрывам и т.д.), публикуемых в СМИ с 2005 года и по настоящее время.

В общем виде уравнение математической модели взаимодействия имеет вид:

При этом i, j, n, m – координаты сетки, i,n=1,N; j,m=1,M; ni, mj., t_k-момент времени ($t_0 = 0$), x, y расстояния между узлами сетки, q и f – весовые функции, характеризующие среду, зависящие от координат точки и времени.

В настоящее время экспертная система имеет следующие технические параметры:

Ø Вероятность наступления прогнозируемого события составляет 0,96.

Ø Расхождение между точкой предсказания и реальным событием находится в пределах от 5 до 750 метров (94,4%); при вероятности 0,8972 радиус зоны локализации составляет 250 метров.

Ø Промежуток времени наступления события согласно прогнозу 1 - 16 дней, что составляет 89,43% от всех событий, происшедших в этот период времени.

С помощью экспертной системы можно проводить мониторинг аналогичных объектов.

Литература

1. Аутеншлюс Б.Р., Воронцов В.А., Левкович Б.Е., Левкович Е.Б., Ульянов И.А. "Рекуррент-ные математические методы моделирования прогнозирования чрезвычайных событий Вестник МАИСУ №1 (55) 2011. стр.71-79 С-Пб-2011.

2. Аутеншлюс Б.Р., Левкович Б.Е., О возможностях системного подход в прекогнистике, 2010, 8с;

3. Балашов А. Д., Пергамент А. Х. Математическое моделирование процессов филамента-ции в средах с кубической нелинейностью, М.: отпечатано в институте прикладной ма-тематики РАН, 2002.

4. Мун Ф. (1990) Хаотические колебания. — М.: Мир. 1990.

Слова благодарности

Благодарю организаторов конференции за приглашение.

Иллюстрации

$$F_{i,j}^{t_k} = \Phi\left(x_i, y_j, \psi_{i,j}^{t_k-1}, F_{i,j}^{t_k=1}, t_k\right); \quad (1)$$

$$\psi_{i,j}^{t_k-1} = \sum_{n,m} q_{n,m}^{t_k-1} f_{n,m}^{t_k-1} * \left(S_{ij}^{t_k-1}\right)^{-1} * \chi_{n,m}^{t_k-1}; \quad (2)$$

где:

$$\chi_{n,m}^{t_k-1} = \begin{cases} 1 \left\| F_{i,j}^{t_k=1} - F_{n,m}^{t_k=1} \right\| < \varepsilon \\ 0 \left\| F_{i,j}^{t_k=1} - F_{n,m}^{t_k=1} \right\| \geq \varepsilon \end{cases}; \quad (3)$$

$$S_{i,j}^{t_k-1} = \sqrt{\left(x_{i,j} - x_{n,m}\right)^2 + \left(y_{i,j} - y_{n,m}\right)^2}; \quad (4)$$

Рис. 1: Математическая модель