

Савчук Т.О., Козачук А.В.

Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна

Прогнозування стану надзвичайних ситуацій на залізниці за допомогою методу ітераційного прогнозування часових рядів

Однією з основних причин виникнення надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті є вибухи цистерн, що знаходяться під високим тиском. Причинами вибуху можуть бути пошкодження корпусу цистерни або перегрів рідкого вантажу, що призводить до миттєвого випаровування великої кількості перегрітої рідини. Прогнозування температури рідин, що перевозяться залізничним транспортом, може дозволити вчасно відкрити додаткові запобіжні клапани та запобігти вибуху.

Розглянемо співвідношення, що застосовуються у прямому та багатокроковому методах прогнозування температури рідини, що перевозиться залізничним транспортом. Позначимо за X_t логарифм температури речовини, що перевозиться у залізничній цистерні, при цьому потрібно визначити значення через h кроків часу X_{t+h} . Для надання процесу стаціонарності обчислюється друга або третя різниця. Позначимо значення цієї різниці за $y_t = \text{delta}^d X_t$, де $d = 2, 3$ – порядок різниці. Для того, щоб здійснити один крок багатокрокового прогнозування, застосовується наступне співвідношення[1]:

$$y_{t+1} = a + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t+1-i}$$

Послідовно застосовуючи дане співвідношення h разів, отримуємо значення y_{t+h} :

$$y_{t+h|t}^I = a + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t+h-i|t}^I,$$

$y_{j|t} = y_j$, для $j \leq t$, значення a та ϕ_i оцінюються за допомогою методу найменших квадратів.

Позначимо за y_{t+h}^h різницю між X_{t+h} та X_t порядку d . Значення температури отримується за допомогою чисельного інтегрування. Для $d = 2$ використовується наступне співвідношення:

$$X_{t+h|t}^I = X_t + \sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^i y_{t+j|t}^I$$

Для прямого прогнозування температури речовини використовується формула

$$y_{t+h}^{D,h} = \beta + \sum_{i=1}^p \rho_i y_{t+1-i}$$

Коефіцієнти регресії визначаються за допомогою рекурсивної оцінки методом найменших квадратів співвідношення[2]:

$$y_{t+h}^h = \beta + \sum_{i=1}^p \rho_i y_{t+1-i} + \epsilon_{t+h}$$

Чисельно проінтегрувавши значення y , отримуємо X_{t+h} .

При прогнозуванні стану надзвичайної ситуації на залізничному транспорті, зазвичай, кількість часових відліків, про які є наявна інформація, перевищує порядок авторегресії, тому пряме та послідовне прогнозування температури речовини, що перевозиться залізничним транспортом, дають приблизно однакове значення середньоквадратичної помилки [3]. Але послідовне прогнозування є нестійким у випадку нечітких та/або невизначених даних.

Отже, можна зробити висновок про те, що прямий метод прогнозування температури речовини є більш доцільним, враховуючи те, що під час прогнозування розвитку надзвичайної ситуації на залізничному транспорті у більшості випадків кількість наявних часових відліків перевищує порядок регресійної моделі.

Література. 1. Барсегян А. А., Купріянов М. С., Степаненко В. В., Холод І. І. Методи і моделі аналізу даних: OLAP і DATAM і NJN: БХВ-Петербург, 2004.– 336 с. 2. R. J. Bhansali. Direct autoregressive predictors for multistep prediction: order selection and performance relative to the plug in predictors. *Statistica Sinica* 7(1997), 425-449 3. Railroad-Highway Grade Crossing Handbook. Traffic Impacts at Richland Junction Crossing: HNTB Corporation, 2005. – 216 с.

являются составляющими метода анализа структуры и содержания табличного документа [5]. Данный метод, модели и алгоритмы легли в основу модуля интеграции источников, который позволяет автоматически импортировать в систему документы ТТС в любой табличной форме.

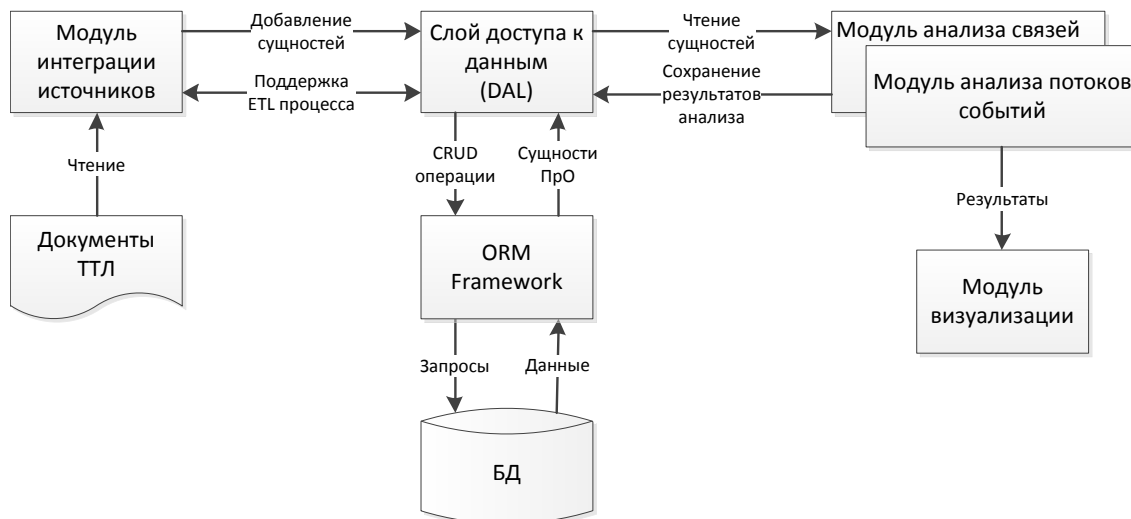


Рис. 1. Архитектура системы

Выводы. В качестве следующих задач исследования планируется провести анализ методов, применяемых в области анализа социальных сетей, на основе которого провести синтез методов поиска и определения характеристик связей между объектами, обнаружения скрытых объектов и связанных групп объектов, восстановление маршрутов перемещения объектов, определения шаблонов событий и обнаружения аномальных ситуаций. Данные методы станут основой модулей анализа связей между объектами и анализа потоков событий объектов.

Литература. 1. Савельев О. О. О концепции создания информационной системы интеллектуального анализа данных телекоммуникационных компаний в рамках разработки интеллектуальной системы поддержки принятия решений / О. О. Савельев // Искусственный интеллект. – 2010. – № 3. – С. 360-364 2. Савельев О. О. Интеллектуальний аналіз трафіків телефонних мереж / О. О. Савельев // Матеріали доповідей V міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів, студентів «Сучасна інформаційна Україна: інформатика, економіка, філософія». – Донецьк : Наука і освіта. – 2011. – Т.1. – С. 105-109. 3. Савельев О. О. Особенности разработки подсистемы хранения информации для системы поддержки принятия решений в области анализа телекоммуникационных данных / О. О. Савельев, А. И. Шевченко // Материалы VI международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Информатика и компьютерные технологии». – Донецк : ДонНТУ. – 2010. С. 343-349 4. Савельев О. О. Модели и алгоритмы метода интеграции источников в контексте проблемы анализа трафиков телефонных сетей / О. О. Савельев, А. И. Шевченко // Сборник трудов VII международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Информатика и компьютерные технологии». – Донецк : ДонНТУ. – 2011. В 2-х томах. Т. 1 С. 318-321 5. Савельев О. О. Метод анализа структуры и содержания табличного документа / О. О. Савельев // Тези доповідей IX міжнародної науково-практичної конференції «Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем». – Дніпропетровськ : Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара. – 2011. С. 240-241