

/ Н. М. Амосов, Т. Н. Байдык, А. Д. Гольцев. – К.: Наук. думка, 1991. – 272с. **5.** Блум Ф. Мозг, разум и поведение./ Ф. Блум, А. Лейзерсон, Л. Хофстедтер. – М.:Мир,1988. – 248с. **6.** Качур С. А. Модель стохастических систем и их соединений на основе сетей Петри/ С. А. Качур // Проблемы управления и информатики. – 2002. – №1. – С.93-98. **7.** Качур С. А. Модель нейронного модуля как элемента стохастических систем на основе сетей Петри/ С. А. Качур // Радиоэлектроника. Информатика. Управление. – 2005. – №1. – С.125-129. **8.** Качур С. А. Параметрическая оптимизация стохастических сетей и их соединений на основе сетей Петри/ С. А. Качур // Радиоэлектроника и информатика. – 2005. – №3. – С.83-87. **9.** Качур С. А. Адаптивное управление структурой сложных стохастических систем на основе сетей Петри/ С. А. Качур // Радиоэлектроника и информатика. – 2005. – №4. – С.38-41.

*Надійшла до редколегії 20.02.2013*

УДК 681.5

**Автоматизация процессов управления сложными системами в нештатных ситуациях на базе моделей сетей Петри / Копп В. Я., Качур С. А.// // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2013. - № 11 (985). – С. 79-85. – Бібліогр.: 9 назв.**

Запропоновано метод побудови системи інтелектуального керування на основі понять наступних областей знань: 1) фізіології людини; 2) теорії автоматичного керування; 3) штучного інтелекту; 4) теорії мереж Петри; 5) теорії системного аналізу. Проведено кількісний порівняльний аналіз існуючих штучних нейронних мереж і запропонованої модульної нейроподібної мережі на базі мереж Петри.

**Ключові слова:** системи інтелектуального керування, складні системи, аварійна ситуація, нейронні мережі, мережі Петри.

The method of construction of the intellectual control system on the basis of concepts of the following regions of knowledges is offered: 1) physiology of man; 2) theories of automatic control; 3) artificial intelligence; 4) theories of the Petre nets; 5) theories of systems analysis. The quantitative comparative analysis of existent artificial neuron nets and offered module similar to neuron net on the base of the Petre nets is conducted.

**Keywords:** intellectual control systems, difficult systems, emergency situation, neuron nets, the Petre nets.

УДК 004.9:528:006.06

**А. В. БЕЛЬЧЕВА**, аспирант, ХНУРЭ, Харьков;

**Н. О. МАНАКОВА**, канд. техн. наук, доц., ХНУРЭ, Харьков

### **МОДЕЛЬ МИНИМИЗАЦИИ ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ РЕАЛИЗАЦИИ ГИС-ПРОЕКТА С УЧЕТОМ ПОЛНОТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

В статье предложена модель минимизации временных затрат реализации ГИС-проекта, проведен анализ чувствительности модели к состоянию информационного обеспечения.

**Ключевые слова:** ГИС, пространственные данные, тестовые данные, модель, проектирование, информационное обеспечение.

**Вступление.** Геоинформационная система (ГИС) широко используются в управленческих процессах как основа для принятия решений, включающая: информационное, программное, техническое, лингвистическое и правовое обеспечение. Структура информационного обеспечения (ИО) ГИС существенно отличается от других информационных систем. Трудоемкость проектирования ИО для ГИС сложно переоценить, так как этот процесс включает разработку цифровых карт, что является одной из самых ресурсоемких задач. Даже при условии

© А. В. БЕЛЬЧЕВА, Н. О. МАНАКОВА, 2013

использования готового картографического и атрибутивного материала, срок поставки и цена (которая может составлять до 90% от стоимости всего проекта) [1] может поставить под вопрос успешность разработки ГИС. Проблема полноты ИО возникает уже на первых этапах проектирования. Реализация функциональных задач, выбор программного и технического обеспечения во многом зависит от характера информационных ресурсов и скорости наполнения ИО.

### Анализ последних исследований и литературы.

Процесс проектирования ГИС-приложений состоит из нескольких взаимосвязанных этапов, продолжительность каждого из которых зависит от особенностей конкретного ГИС-приложения. Анализ сетевых графиков проектирования позволяет определить характер «критического пути» и процентное соотношение временных затрат на каждый из этапов реализации ГИС-приложений, где можно проследить следующие закономерности: самые продолжительные этапы проектирования (около 90%): разработка, внедрение ИО и реализация функциональных задач; перечисленные этапы взаимосвязаны и даже небольшие

корректировки влияют на всю цепочку проектных решений; работы по формированию информационного обеспечения ГИС-приложения занимают почти половину от всей длительности проекта; этап формирования ИО находится на «критическом пути» проектирования ГИС-приложения.

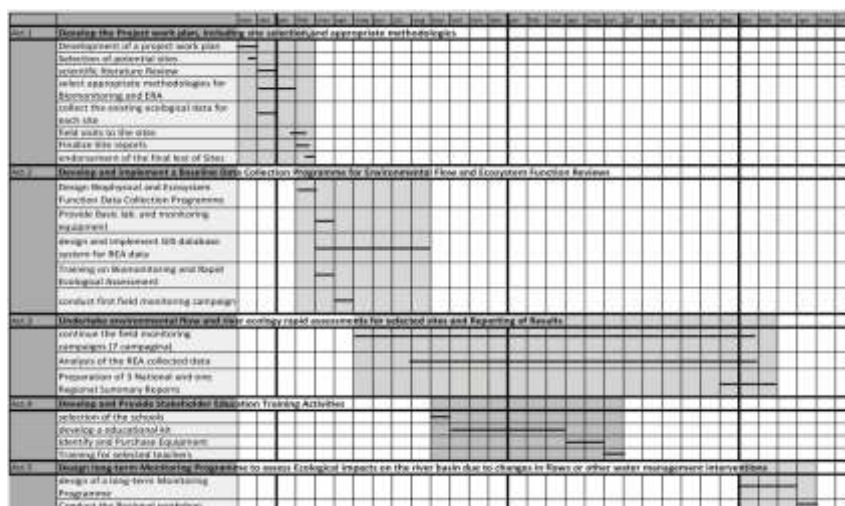


Рис.1 - Типичный сетевой график проектирования ГИС

Недостаточный уровень полноты ИО приводит к временным издержкам и увеличению основных этапов проектирования. Следовательно время разработки ГИС зависит от состояния ИО, значительно снизить временные (а следовательно и финансовые) затраты можно за счет сокращения процесса формирования ИО.

**Цель исследования** – сокращение сроков разработки ИО ГИС-приложений. Для ее решения предложена модель минимизации времени работы над проектом. Главная цель которой – определить факторы влияющие на временные затраты проектирования.

**Материалы исследования.** Модель формирования информационного обеспечения ГИС-приложений основана на следующих предположениях. Считаем, что  $N_p(t)$  – достаточный уровень полноты информационного обеспечения для стабильного функционирования ГИС-приложений, тогда скорость наполнения ИО

$$V(N) = \frac{dN_p}{dt}$$

Если принять во внимание ограничения в данных, связанные с требованиями к ИО. То модель примет нелинейный характер

$$\frac{dN_p}{dt} = a \left( 1 - \frac{N}{N_p} \right) N,$$

При отклонении значения уровня ИО от величины  $N_p$ , скорость наполнения ИО положительна (отрицательна) и обеспечивает переход от текущего уровня ИО к полному. Из условия, что в начальный момент времени уровень ИО равен  $N_0$ , постоянную интегрирования можно выразить

$$C = \ln\left(\frac{1}{N_p - N_0}\right)N_0.$$

Характер функции  $N(t)$  определяется уравнением вида

$$N(t) = \frac{N_p N_0 e^{at}}{N_p - N_0 (1 - e^{at})},$$

из которого следует, что при любых начальных объемах ИО ( $N_0 < N_p$ ,  $N_0 > N_p$ ), его уровень всегда будет стремиться к  $N_p$ . Подобные механизмы «насыщения» широко используют для построения математических моделей в различных областях знаний [2].

Источниками ИО могут быть цифровые топографические карты, материалы аэро- и космо- съемки, геодезические данные, данные воздушного и наземного сканирования, а также различные информационные ресурсы государственной статистики, кадастра и других служб. Все вышеперечисленные информационные ресурсы являются реальными данными, которые необходимо заказывать у различных производителей. Для наполнения ИО подобными данными необходим их тщательный анализ на предмет качества, цены, сроков поставки и многих других характеристик [3]. Поэтому значение интенсивности наполнения ИО  $a_1(t)$  подобными пространственными данными сложно прогнозировать. Для обеспечения некоторого уровня интенсивности наполнения, целесообразно использовать тестовые данные –  $N_t(t)$ . Интенсивность получения которых  $a_2(t)$  будет достаточно высока, однако их использование рационально только на некоторых этапах проектирования.

Рассмотрим характер динамики проектирования ГИС-приложений в зависимости от уровня полноты информационного обеспечения. Пусть  $N(t)$  характеризует «массу» данных обрабатываемых приложением, а общая интенсивность получения данных зависит от скорости формирования реальных и тестовых наборов, тогда скорость наполнения ИО ГИС

$$\frac{dN}{dt} = (a_1(t) + a_2(t))N(t)\left(1 - \frac{N(t)}{N_p}\right),$$

где  $N_p$  – достаточный уровень полноты ИО для стабильной работы ГИС-приложения;

$N(t)$  – текущий уровень полноты ИО в момент времени  $t$ ,

$a_1(t)$ ,  $a_2(t)$  – интенсивности наполнения ИО данными.

### **Результаты исследования.**

Результатом данного исследования является модель минимизации временных затрат на реализацию ГИС-проекта. Проанализируем, как изменение исходных параметров модели влияет на скорость наполнения ИО. Если в начальный момент времени уровень ИО  $N_0$  превышает  $N_p$  разработчик столкнется с задачей принятия решения. Подготовка и отбор валидных данных не менее трудоемкий процесс, чем поиск и заказ необходимого ИО.

$$N_0 > N_p, \quad N(t) = -\sqrt{ce^{(a_1+a_2)t}},$$

В таком случае в тестовых данных нет необходимости, избыток данных приведет к снижению скорости наполнения ИО. На практике разработчик чаще сталкивается с ситуацией, когда начальный уровень данных очень низкий и его не достаточно для реализации функциональных задач.

$$N_0 < N_p, \quad N(t) = c e^{(a_1+a_2)t},$$

Тогда чем выше сумма интенсивностей наполнения ИО, тем меньше время необходимо на разработку ИО.

И наоборот, если на этапах проектирования не использовать тестовые наборы данных, то сроки выполнения проекта значительно увеличатся. Таким образом, время, затраченное на

проектирование ИО, будет обратно пропорционально соотношению  $a_2/a_1$ . Анализ модели на чувствительность показал прямую зависимость динамики проектирования от состояния ИО.

**Заключение.** Исходя из предложенной модели можно прийти к выводу, что использование тестовых наборов данных значительно сократит временные затраты на формирование ИО. Однако, этап внедрения и эксплуатации ГИС-приложения предполагает наличие реальных данных. Как только необходимое ИО будет сформировано, разработчик сможет отказаться от тестового набора и провести замену. Таким образом, для минимизации временных затрат на реализацию ГИС необходимо решить две задачи: разработать методы и алгоритмы формирования тестовых данных, что приведет к увеличению интенсивности  $a_1$ , и методику выбора реального ИО для повышения интенсивности  $a_2$ . Такие методы предложены в работах [4,5] и применены в практических задачах.

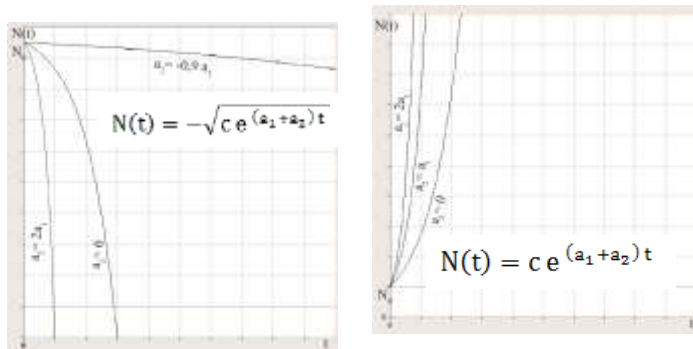


Рис.2 - Динамика  $N(t)$  в зависимости от  $N_0$

**Список литературы:** 1. Самодумкин, С. А. Управление данными в геоинформационных системах: Учеб. пособие для студ. спец. «Искусственный интеллект» [Текст] / С. А. Самодумкин, М. Д. Степанова, Н. А. Гулякина – Мн. : БГУИР, 2006. – 111 с. 2. Самарский А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры [Текст] / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с. 3. Адров В. Н., Карионов Ю. И. Критерии выбора данных ДЗЗ для топографического картографирования. В. Н. Адров, Ю. И. Карионов, П. С. Титаров, А. Д. Чекурин, // «Ракурс», Москва. – 2004. Электронный ресурс: <http://www.racurs.ru> 4. Бельчева А. В., Манакова Н. О., Аналитический выбор исходных данных на основе метода иерархий с учетом тематики геоинформационного проекта [Текст] / А. В. Бельчева, Н. О. Манакова // г. Харьков, 2012, «Бионика интеллекта» № 1(78), 2012, стр.97. 5. Бельчева А. В., Манакова Н. О., Алгоритм создания тестовых наборов векторных и растровых данных [Текст] / А. В. Бельчева, Н. О. Манакова // г. Харьков, 2012, «Радиоэлектроника и информатика» № 2 (57), 2012, стр 83.

Надійшла до редколегії 26.02.2013

УДК 004.9:528:006.06

**Модель минимизации временных затрат реализации ГИС-проекта с учетом полноты информационного обеспечения/А. В. Бельчева, Н. О. Манакова// Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2013. - № 11 (985). – С. 85-89. – Бібліогр.: 5назв.**

У статті запропонована модель мінімізації часових затрат реалізації ГИС-проекту, проведено аналіз чутливості моделі до стану інформаційного забезпечення.

**Ключові слова:** ГИС, просторові данні, тестові данні, модель, проектування, інформаційне забезпечення.

The paper proposes a model to minimize time-consuming implementation of GIS project, an analysis of the sensitivity of the model to the state of information security.

**Keywords:** GIS, spatial dataset, test dataset, model, designing, information ensuring

## УДК 621.391

**В. В. КОРЧИНСКИЙ**, канд.техн. наук, доц., Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова

### **МОДЕЛЬ ШУМОВОГО СИГНАЛА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Рассматриваются вопросы применения шумовых сигналов в современных конфиденциальных системах связи. Предложена математическая модель шумового сигнала для задачи синтеза сигнальных конструкций с заданными спектральными и автокорреляционными характеристиками.

**Ключевые слова:** шумовой, хаотический, сигнал, спектр, конфиденциальный.

#### **Введение**

В настоящее время большой интерес представляют методы передачи, в которых в качестве носителей информации используются не гармонические колебания, а шумовые сигналы. Особенность такого вида переносчика информации, как шум, объясняется новыми открывающимися перспективами по организации защиты передаваемых данных на первом уровне эталонной модели OSI. Очевидно, что такая мера необходима не только для проводного канала, но и для радиоканала, который в силу своей доступности является наиболее уязвимым для перехвата передаваемых по нему сообщений средствами несанкционированного доступа (НСД).

Не является секретом и тот факт, что на протяжении многих лет вопросы защиты конфиденциальной информации от НСД рассматривались и решались в основном на верхних уровнях модели OSI [1]. Объясняется это, с одной стороны, наличием продвинутой теоретической базой по созданию систем криптографической защиты, а, с другой стороны, благоприятствующими на тот период техническими возможностями по их реализации. Первое десятилетие нынешнего века характеризуется заметным технологическим прорывом в области создания высокопроизводительной элементной базы, что служит толчком для построения сложных вычислительных систем и средств радиотехники, а также возможности внедрения сложных видов модуляции с использованием шумовых сигналов. Однако этот же прогресс существенно увеличивает потенциал НСД к информационным ресурсам пользователей сети и перехвату передаваемых сигналов непосредственно в физическом канале связи.

Известно [4], что несущее колебание, сформированное на основе шумового сигнала, позволяет эффективно использовать распознавание сигналов по форме и называется кодовым разделением каналов (КРК). Преимуществом шумового сигнала также является возможность обеспечивать скрытность передачи на уровне физического канала [5], что особенно актуально при построении конфиденциальных систем связи многопользовательского доступа.

© В. В. КОРЧИНСКИЙ, 2013