

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

Маалыматтардын агымдары боюнча чечим кабыл алуу, интеллектуалдык маалыматтык системанын концепциялык, методологиялык проблемаларын жана принциптерин иштеп чыгуу.

В работе рассматриваются концептуальные, методологические проблемы и принципы разработки интеллектуальной информационной системы принятия решений по потоком сообщений.

In this article considered with the conceptual, methodological of intelligent information systems decision making and message flow.

Развитие информационных технологий позволило разрабатывать информационные системы различного назначения: сбора и обработки потоков данных, базы данных и т.д. В большинстве случаев создание информационного обеспечения заканчивается построением баз данных в данной предметной области, которые пассивно хранятся в памяти компьютера.

Современное информационное обеспечение должно переходить от уровня пассивного хранения данных к более высоким уровням: генерации и регенерации данных, т.е. создавать метаданные, интегрированные на различных уровнях системы принятия решений или управления и контроля.

Метаданные системы, совместно с пакетами прикладных программ, применяемых на различных уровнях многоуровневой системы, создают основы разработки концепции интеллектуальной информационной системы.

Вначале изложим методологию и принципы построения многоуровневых информационных систем в предметной области – сейсмомониторинга. Нами изучены сети систем инструментальных наблюдений Института сейсмологии НАН КР, которые и составляют сейсмомониторинг. Выбор этой сети неслучаен. Дело в том, что система сейсмомониторинга состоит из сейсмометрических, магнитометрических, гидрогеохимических и гидродинамических наблюдений. Последние осуществляются непрерывно и круглосуточно. При этом получается совокупность непрерывных потоков разнородных данных с одной стороны, а с другой – однородный поток по видам наблюдений. Результаты обработки информационных потоков используются для решения задачи прогноза землетрясений. А эта проблема связана с принятиями

решений в той или иной сложившейся ситуации. Для решения этой задачи рассмотрим структуру системы инструментальных наблюдений.

В настоящее время прогнозная система сейсмомониторинга ориентирована на решение трех видов прогнозирования: краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных прогнозов землетрясений. В соответствии с этим система слежения за прогностическими параметрами имеет трехуровневый характер работы. Это значит, что методология регистрации и сбора данных геофизических полей, физические параметры которых используются в целях прогноза, осуществляется в дискретной последовательности во времени и пространстве. Кроме того, каждый вид прогноза требует выполнения определенной последовательности операций в системе прогнозной службы. Вместе с тем, результаты каждого из видов в то же время являются необходимыми данными для другого вида, т.е. эти результаты взаимно обобщаются и дополняются на разных ступенях системы слежения. Отсюда вытекает многоступенчатый характер функционирования самой системы, что обуславливает многоступенчатый принцип обработки данных прогнозных наблюдений.

Задачи слежения за прогностическими параметрами могут быть решены только на основании анализа и синтеза комплексных данных (сейсмологических, геохимических, геомагнитных и т.д.). Причем процесс комплексирования на разных ступенях работы системы слежения имеет разные требования, обусловленные спецификой решаемых задач: на нижнем уровне решаются задачи классификации и сортировки данных по видам регистрируемых полей, оценки информативности выделенных прогностических параметров, сжатия информации и др. На следующем уровне составляются динамические ряды по видам изучаемых полей, которые подвергаются статистической обработке в целях поиска и выделения предвестниковых признаков. На третьем уровне принимаются прогностические решения с привлечением текущей информации базы данных и базы знаний.

База знаний представляет собой структурно-формализованное описание имеющихся данных о срабатываниях тех или иных предвестников при сильных землетрясениях.

На этом же уровне производится обновление базы данных, а также базы знаний. Как видно из вышеизложенного, слежение за прогностическими параметрами есть процесс последовательный, основанный на принципе поэтапной интеграции и обработки данных как различных информационных полей, так и в целом всей совокупности.

Следующий принцип – это эффективность работы системы в смысле надежности, оперативности принятия прогностических решений и простоты в обслуживании и эксплуатации.

Таким образом, построение сейсмомониторинга основано на принципах: многоступенчатости (многоуровневая обработка), поэтапной интеграции последовательности данных и эффективности работы системы.

Из этих же принципов вытекают необходимые условия и требования для разработки методологии построения многоступенчатой интегральной системы, структуризации и организации ее информационной базы, а также представление базы знаний /1, 2/.

На рис.1 показана обобщенная модель интеллектуальной информационной системы обработки комплекс данных сети инструментальных наблюдений сейсмологической службы КР.

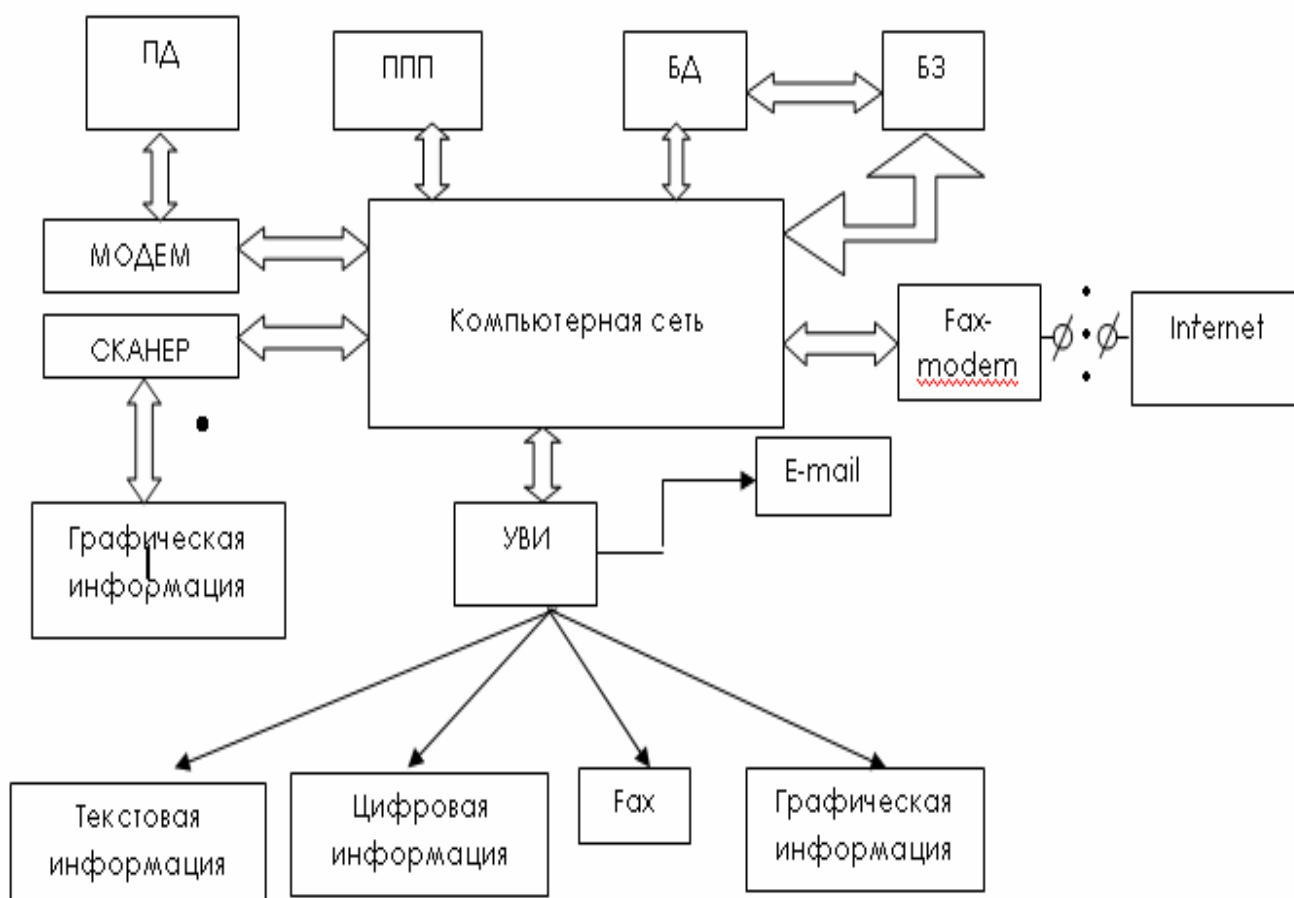


Рис.1. Обобщенная структурная модель интеллектуальной информационной системы обработки потоков данных сейсмомониторинга: ПД – первичные датчики; ППП – пакеты прикладных программ; БД – база данных; БЗ – база знаний; УВИ – устройство выдачи информации

Как видно, система обеспечивает сбор, обработку, хранение и выдачу информации. Сбор и передача данных осуществляется модемной связью через Интернет, по радиотелеметрическим каналам непосредственно от первичных датчиков, а также сканирующих устройств. Данные наблюдений обрабатываются пакетами прикладных программ (см. ниже), и после результаты заносятся в базу данных и выдаются по требованию в форме различной документации.

База данных формируется как для промежуточных результатов обработки (станционные бюллетени), так и для окончательных данных (каталоги и бюллетени землетрясений). Промежуточные результаты периодически стираются.

Сканер используется для ввода и обработки графической и текстовой информации.

Как показано на рис.2, текущая информация (по видам наблюдений) подвергается первичной обработке с помощью пакетов прикладных программ первого уровня (ППП-I), а режимные и прогнозные задачи решаются пакетами прикладных программ второго уровня (ППП-II). С выхода системы ППП-I файлы исходных данных через СУБД поступают в интегральные базы данных (ИБД).

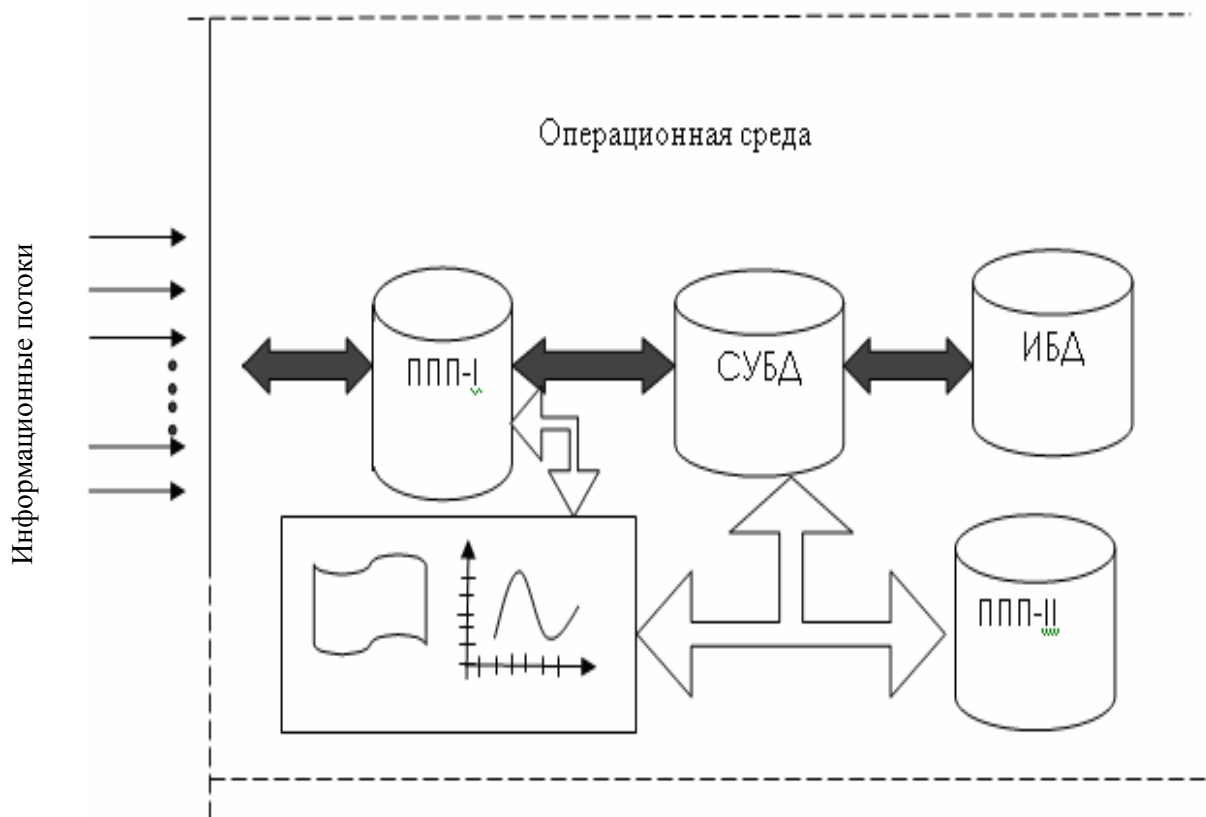


Рис. 2. Структурная схема обработки данных в операционной среде

Привязка ППП с базой знания предполагает решение следующих задач:

- 1) выделение на временных рядах различных потоков аномальных проявлений прогностических признаков;
- 2) идентификация наблюдаемых аномалий с экспертными оценками из базы знаний;
- 3) наращивание БЗ результатами обработки текущих информационных потоков.

Алгоритм решения задачи идентификации связан с осуществлением следующих операций:

- Выборка из БЗ вида наблюдения;
- Выбор класса предвестника из выборки;
- Сопоставление параметров аномальных проявлений с характеристиками класса признаков (прототипа) в пределах $\Delta \leq \varepsilon$, где ε – заданная константа; Δ – отклонение параметра аномального проявления от параметров «прототипа».

Если это условие выполняется, то объявляется «тревога», в противном случае формируется цикл по всем классам данного признака. При этом, если цикл не завершен, то формируется внешний цикл по видам предвестников. Если цикл завершен, то формируется новый предвестниковый признак и производится запись его в БЗ. Алгоритм наращивания обеспечивает запись и форматизацию нового предвестникового признака и пополнение им данного класса предвестника.

На рис. 3 показана блок-схема реализации вышеописанных алгоритмов. Как видно, производится сравнение всех аномальных проявлений по всем видам наблюдений с соответствующими «прототипами» с БЗ. В процессе обучения текущих аномалий по «прототипам» выявляются предвестниковые признаки по классам. После формирования и описания предвестниковых признаков управление передается для экспертной оценки /3, 4/, т.е. принятия решений по комплексу данных.

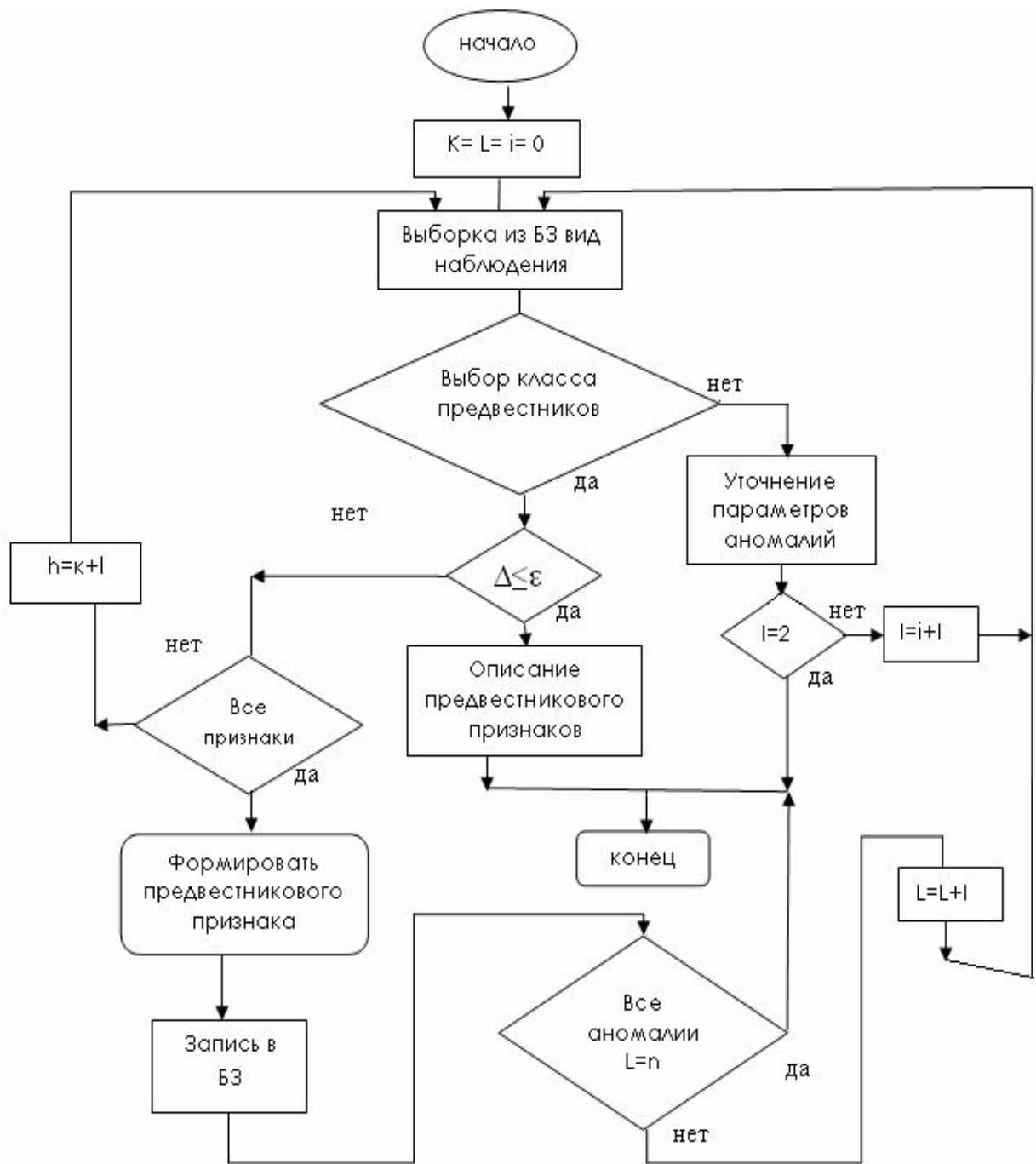


Рис.3. Блок-схема реализации алгоритмов идентификации и наращивания БЗ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
2. Джексон П. Введение в экспертные системы. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624 с.
3. Элти Д., Кумбс М. Экспертные системы: концепции и примеры. – М.: Финансы и статистика, 1987.

4. Уэно Х., Исидзука М. Представление и использование знаний. – М.: Мир, 1989.