

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*П.П. Бескид, В.А. Миранков*

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА АРХИТЕКТУРЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ОБСТАНОВКИ

*P.P. Beskid, V.A. Mirankov*

## THE THEORETICAL JUSTIFICATION OF THE CHOICE ARCHITECTURE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS DESCRIBING CONDITIONS

*Описаны основные аспекты системы освещения обстановки, учитывая значения для оценки эффективности функционирования и программную реализацию основных процессов, связанных с уровнями обработки информации.*

*Ключевые слова: передача и обработка данных, зона ответственности, система оценки.*

*This article describes the focal points of lighting system of the environment. The author takes in account the records of the operating benefits and the implementation of the core processes associated with the levels of information processing.*

*Key words: data transmission and processing, area of responsibility, assessment system.*

Описание процессов получения, передачи и обработки информации осуществимо на основе прикладного логико-математического языка теории множеств, являющегося универсальным математическим языком, обладающим большой выразительной способностью.

Получение первичной информации происходит в автономных средствах наблюдения (АСН) и заключается в обработке сигналов, обеспечивающей обнаружение — распознавание ситуаций экологической или иной обстановки, формирование и передачу по радиоканалу кодограмм (сообщений) с результатом первичной обработки информации. Вторичная обработка сообщений от АСН производится в информационно-аналитических центрах (ИАЦ) на алгоритмическом языке с помощью комплекса вычислительных средств и человека-оператора, принимающего логические решения, и включает в себя:

- обработку принятых кодограмм от АСН в соответствии с определенным приоритетом их важности;
- формирование выходных сообщений по результатам алгоритмической обработки и принятых оператором решений;
- обработку служебных команд и запросов операторов.

По полному или этапному завершению обработки информации по каждой типовой задаче, решаемой совокупностью АСН, на том или ином уровне процесса обработки оператором принимается решение о готовности ее к докладу.

К известным оператору ИАЦ условиям принятия решения, которые он изменить не может, относятся структурно-технические характеристики потенциальных возможностей системе освещения обстановки (СОО) и технические требования к точности оценивания ситуации, а также:

- структура СОО, формализовано описываемая в виде графа  $L = (X, U, P)$ , который задан множеством вершин (узлов связи — ретрансляторов, УПОИ)  $X = \{x_i / i \in I\}$ , множеством ребер (направлений связи)  $U = \{u_j / j \in J\}$  и инцидентором — трехместным предикатом  $P(x_i, u_j, x'_j)$ , обозначающим высказывание «ребро  $u_j$  соединяет вершину  $x_i$  с вершиной  $x'_j$ »;
- упорядоченное множество индексов направлений связи  $n \in N$ , т.е. задано однозначное отображение  $f: N \rightarrow A$  множества  $N$  на множество  $A = \{x_i, u_j, x'_j P(x_i, u_j, x'_j)\}$ , т.е. на множество упорядоченных  $x_i, u_j, x'_j$ , на которых истинно высказывание  $P(x_i, u_j, x'_j)$ ;
- множество «имен» (системных адресов) корреспондентов системы ... СОО (например, ИАЦ 1, ИАЦ 2, ...)  $K = \{k_q / q \in Q\}$ ;
- непересекающиеся подмножества именно корреспондентов узлов связи  $\{B_i\}$ , входящих в  $\{K\}$  таких, что  $U_{j=1}^I B_i = K$  и каждому  $\{B_i\}$  поставлен в соответствии индекс соответствующего узла связи  $i \in I$ , т.е. задано взаимно однозначное отображение  $\phi: I \rightarrow \{B_i\}$ ;
- семейство непересекающихся подмножеств индексов каналов связи одного направления связи  $Z_j \in C$  таких, что  $U_{j=1}^J Z_j = C$  и каждому  $Z_j$  поставлен в соответствие индекс  $j \in J$ , т.е. задано взаимно однозначное отображение  $\gamma: J \rightarrow \{Z_j\} = C$ ;
- семейство множеств параметров каналов передачи  $\{P_c\}$  с индексами из множества порядковых номеров каналов в структуре системы связи  $C_i \in C = \{1, 2, \dots, m\}$ , где  $P_c = \{d, t, l_{\max}, l, t_b\}$  — множество параметров каждого канала, элементами которого являются:  $d$  — достоверность связи;  $t$  — среднее время передачи сообщения;  $l_{\max}$  — максимальная дальность связи;  $l$  — вид связи (цифровой радиоканал, телефонная и т.д.);  $t_b$  — среднее время восстановления канала после отказа;
- упорядоченное по приоритетам обслуживания множество индексов категорий сообщений (кодограмм)  $\{S_\gamma\}$ ,  $S_\gamma \in S = \{1, 2, \dots, \gamma\}$ , присваиваемым им абонентом при подаче заявки на связь в зависимости от важности и срочности информации;
- семейство множеств требований к качеству процесса передачи и обработки сообщения с индексами из множества  $S = \{U_S\}$ ,  $U_S = \{\alpha_{\text{пр}}, t_{\text{доп}}\}$ , где  $\alpha_{\text{пр}}$  — достоверность принятого сообщения;  $t_{\text{доп}}$  — допустимое время передачи и обработки сообщения.

Кроме того заданы:

- структура подсистемы вторичной обработки информации на ИАЦ, формализовано описываемая в виде графа  $S = (A, H, D)$ , который задан упорядоченным (согласно принципам организации процесса вторичной обработки информации) множеством вершин (алгоритмов)  $A = \{a_v / v \in V\}$ ; множеством ребер (направлений обработки информации)  $H = \{h_e / e \in E\}$ , и инцидентором — трехместным предикатом  $D(a_v, h_e, a'_v)$ , обозначающим высказывание: «ребро  $h_e$  соединяет вершину  $a_v$  с вершиной  $a'_v$ »;

- упорядоченное множество индексов направлений обработки  $y \in Y$  и задано однозначное отображение  $R: Y \rightarrow G$  множества  $Y$  на множество  $G = \{a_v, h_e, a'_v / D(a_v, h_e, a'_v)\}$  упорядоченных троек  $a_v, h_e, a'_v$ , на которых истинно высказывание  $D(a_v, h_e, a'_v)$ ;
- множество корреспондентов (источников информации) образуют стохастический поток сообщения суммарной интенсивности  $\lambda = \sum_{i=1}^I \lambda_i$  (как результат работы совокупности алгоритмов первичной обработки сигналов от движущихся целей, приема-передачи кодограмм системой ретрансляторов).

Служебные алгоритмы  $\{a_{i0}^{cl}\}$  обеспечивают прием, декодирование кодограмм, диспетчеризацию сообщений.

Реализация служебных алгоритмов (приема, декодирования кодограмм, диспетчеризации сообщений)  $a_i^{cl} \in A$  из их упорядоченного множества обеспечивает однозначное отображение  $F: Z \rightarrow \{h_e\}$  такое, что выполнено разложение исходного потока вида  $\lambda = \sum_{i=1}^I \lambda_i = \lambda_1^{cl} + \lambda_2^{cl} + \lambda_3^b$ .

Реализация алгоритмов обработки первой ступени обеспечивает однозначное отображение  $Z: W^* \rightarrow \{h_e^l\}$ , что приводит к формированию расширенного упорядоченного множества целевой информации об объектах распознавания (класс, тип, число и ..., параметры движения)  $W_{np}^* = W^{np} + W^l + W^n$ , где  $W^{np}$  — компонента правильно выделенной смысловой информации;  $W^l$  — компонента ложной смысловой информации;  $W^n$  — компонента потерянной (не распознанного сообщения) смысловой информации, причем  $W_{np}^* \neq W_i$ , где  $W_{np}^*$  — исходная ... информация.

Уменьшение мощности множеств  $W^l$  и  $W^n$ , возможно как за счет совершенствования традиционных алгоритмов прямых вычислений (например, алгоритма на нечетких множествах), так и привлечения новых с использованием идей и принципов искусственного интеллекта.

Использование косвенной информации и знаний экспертов в виде упорядоченного множества правил, например, в виде продукций  $\{Pr_j\}$ , позволяет реализовать на первой ступени логико-лингвистический фильтр, обеспечивающий однозначное отображение  $W_{np}^* : W \rightarrow \{h^{lпг}\}$  такое, что  $W^l > W^{лг}$  и  $W^n > W^{нлг}$ .

На каждой ступени обработки информации также формируется смысловая информация ( $W^{*1}, W^{*2}, W^{*3}$ ), отображаемая на электронной карте (ЭК).

Обобщенная формальная схема получения, передачи и обработки информации в однослойной зоне ответственности СОО представлена на рис. 1.

Модульная интеллектуальная система освещения обстановки, реализующая геоинформационные технологии, воплотила в себе результаты анализа тенденций развития существующих подходов к построению сложных систем вообще и информационных систем в частности. Это является гарантией методологической совершенности такой системы. Как любая перспективная система СОО построена на единой концептуальной основе, обеспечивает программную полиязычность, реализует интеллектуальный интерфейс с пользователем, позволяет производить настройку на область конкретного применения обычным способом и на основе системы электронных карт, основывается на системах баз данных и знаний моделируемой системы, включает ряд базовых аппаратно-программных средств моделирования.



Рис. 1. Обобщенная схема получения, передачи и обработки информации в зоне ответственности

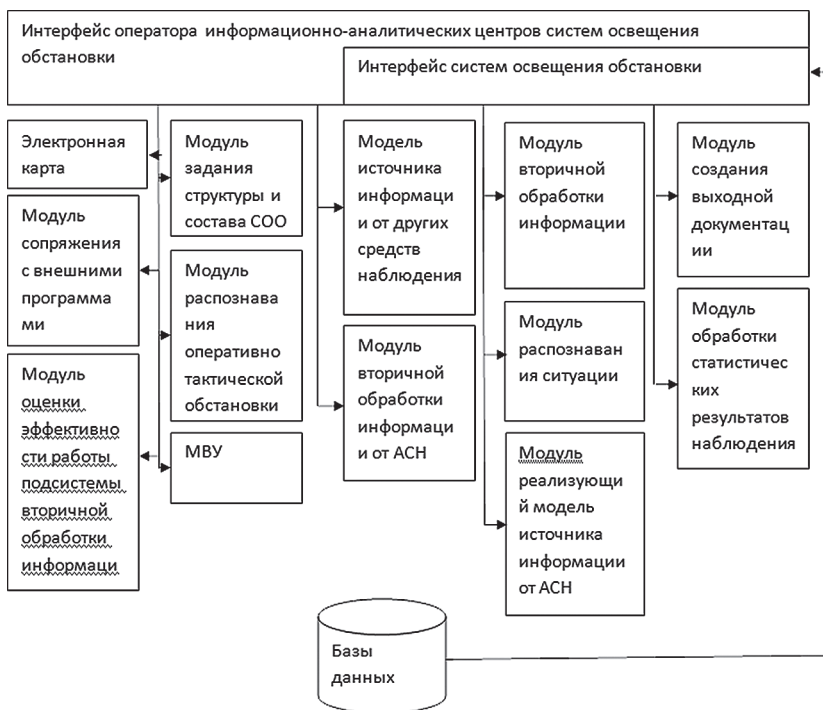


Рис. 2. Структурная схема унифицированной системы освещения обстановки

Концептуальной основой СОО является модель информационного поля принятия решений, которая позволяет создать единую базу данных и знаний, реализовать аналитико-имитационный подход к моделированию как технологического процесса в целом, так и его составляющих этапов. Единая концептуальная основа СОО позволяет на базе типовых математических схем и логик реализовать подход к формализации и алгоритмизации интересующих пользователя процессов в системе поддержки принятия решений (СППР).

Интеллектуальный интерфейс с пользователем позволяет обеспечивать адаптируемость СОО при проведении конкретных исследований и разработок в интерактивном режиме. В основе такого интерфейса лежит среда системы виртуальных машин, позволяющая пользователям независимо друг от друга проводить на базе СОО собственные работы. Возможность настройки на область конкретного применения, заложенная в СОО, дает возможность пользователю работать только с той частью системы, которая его интересует в конкретном случае.

Ядро СОО предназначено для выполнения общих супервизорных функций по управлению и координации работы компонентов комплекса аналитико-имитационных моделей и методов, разработанных для решения прикладных задач исследования.

Процессор взаимодействия с пользователем или диалоговый процессор СОО предназначен для непосредственного ведения диалога с пользователем в соответствии со сценарием, хранящимся в базе данных эксперимента и формируемым по информации, хранящейся в базе знаний системы. База знаний СОО включает: общую базу, т.е. базу общих знаний о процессах функционирования СОО, включающую сведения о языках и пакетах обработки информации, используемых в СОО, информацию о типовых математических схемах, применяемых для конструирования моделей процесса функционирования системы; системную базу знаний, включающую информацию о СОО, спецификации системы, сценарий работы с системой, сведения о СОО как объекте моделирования, тексты моделей (протокольные области и модули), конкретные планы экспериментов с моделями процессов функционирования СОО. Система управления базами знаний обеспечивает загрузку, ведение и пополнение баз знаний, а также поиск и выдачу знаний по запросам пользователей СОО.

Система базовых средств обработки информации включает аппаратно-программные средства, взаимодействующие через специальные средства с системой управления базовыми средствами функционирования СОО. В функции системы управления входит инициирование и поддержание работы СОО.

### Литература

1. *Бескид П.П., Миранков В.А.* Информационная система оценки экологического состояния морской поверхности. // Межвузовский сборник научных трудов Информационных технологий и системы, 2013, вып. 1(10), с. 40.  
*Beskid P.P., Mirankov V.A.* Informacionnaja sistema ocenki jekologičeskogo sostojachnija morskogj poverhnosti. // Mezhvuzovskij sbornik nauchnyh trudov Informacionnyh tehnologii i sistemy, 2013, vyp. 1(10), s. 40.

2. *Нилов М.А., Иванв В.П., Бескид П.П., Миранков В.А.* Некоторые перспективы развития скрытных корабельных РЛС. // Научно технический сборник «Корабельные и бортовые многофункциональные информационно-управляющие системы», вып. 19, ЛБ-21636. — СПб.: ОАО «Концерн «Гранит-Электрон», 2013.  
*Nilov M.A., Ivanv V.P., Beskid P.P., Mirankov V.A.* Nekotorye perspektivy razvitija skrytnyh korabel'nyh RLS. // Nauchno tehniceskij sbornik «Korabel'nye i bortovye mnogofunkcional'nye informacionno-upravljajushhie sistemy», vyp. 19, LB-21636. — SPb.: ОАО «Koncern «Granit-Jelektron», 2013.
3. *Бескид П.П. Миранков В.А.* Информационная система оценки экологического состояния морской поверхности. // В мире научных открытий, № 4(52). — Красноярск, 2014.  
*Beskid P.P. Mirankov V.A.* Informacionnaja sistema ocenki jekologičeskogo sostojanija morskoi poverhnosti. // V mire nauchnyh otkrytij, № 4(52). — Krasnojarsk, 2014.