

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РУКОВОДСТВ

З.М. Селиванова, Хазем Халед Хоруб

ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

Рецензент С.И. Дворецкий

Ключевые слова и фразы: база знаний; информационная модель; предметная область; электронное техническое руководство.

Аннотация: Отражены этапы разработки информационной модели создания интерактивных электронных технических руководств в системе информационной поддержки жизненного цикла изделий с использованием современных компьютерных технологий, которые позволяют повысить эффективность производства и эксплуатации информационно-измерительных систем и информационно-управляющих систем.

В современных условиях рыночной экономики поддержка полного жизненного цикла промышленного продукта является важной составляющей конкурентоспособности любого промышленного предприятия. Одной из главных составляющих технологии полного жизненного цикла информационно-измерительных и управляющих систем является интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР) по эксплуатации, проектированию и техническому обслуживанию изделий.

Формирование информационной среды позволяет разработать информационную модель создания ИЭТР в системе информационной поддержки жизненного цикла изделий с использованием современных компьютерных технологий – CALS-технологий, с помощью которых сокращаются потери трудозатрат и повышается эффективность производства и эксплуатации информационно-измерительных и управляющих систем.

При разработке информационной модели учитываются условия информационной ситуации применения ИЭТР, информационные технологии создания ИЭТР, структура системы информационной поддержки инфор-

Селиванова З.М. – доктор технических наук, доцент кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем» ТГТУ; Хазем Халед Хоруб – аспирант кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем» ТГТУ.

мационно-измерительных систем (ИИС) и информационно-управляющих систем (ИУС), принципы создания и выбора оптимального ИЭТР в условиях неопределенности.

Процесс формирования и разработки информационной модели (рис. 1) включает следующие этапы:

1) составляется исходная информация о модели ИЭТР $I_{ИЭТР}$, выполняется классификация ИЭТР для рассматриваемой предметной области (ПО) $I_{(ПО)_i}, \dots, I_{(ПО)_j}$. Устанавливается множество видов ИЭТР U_B в соответствии с требованиями персонала, и уровнем персонала $U_{УП}$, при этом учитывается априорная информация и уровни ее достоверности U_D ;

2) формируются требования к ИЭТР $U_{ТР}$: включение всей информации, относящейся к области применения ОП_р электронных технических руководств (ЭТР) $I_{ОП_r}$; обеспечение логической связи данных ИЭТР, чтобы пользователь мог оперативно получить доступ к нужной информации; устанавливаются общие требования к содержанию, стилю и оформ-

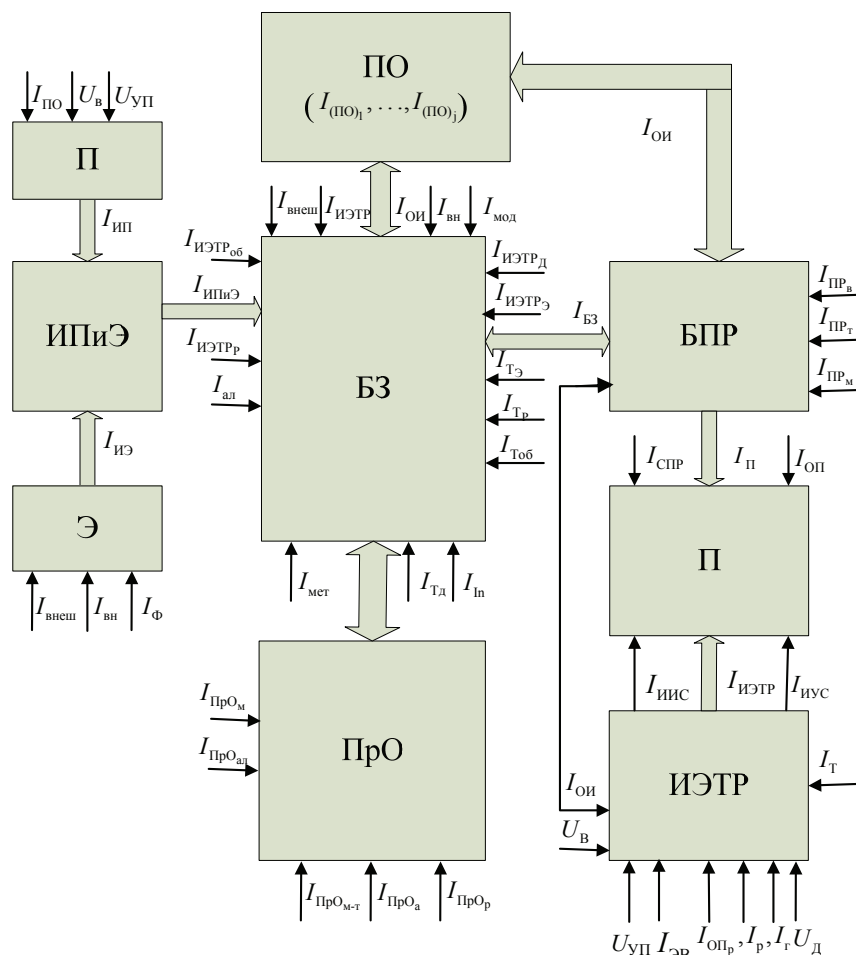


Рис. 1. Структурная схема информационной модели

лению ИЭТР в виде рисунков I_p , графиков I_G , таблиц I_T , в электронном виде $I_{ЭВ}$;

3) определяется совокупность информации U_S , представляемой в интерактивном режиме пользователю $I_{П}$: справочная $I_{СПР}$ и описательная $I_{ОП}$. ИЭТР содержит три основных компонента технической документации: техническое представление изделия, описывающее удобство, структуру и принцип работы ИИС и ИУС; технологию эксплуатации, обслуживания и ремонта изделия, инструкции по диагностике и поиску неисправностей. Кроме того, ИЭТР предусматривает обучение персонала правилам эксплуатации, обслуживания и ремонта изделия;

4) создается пользовательский информационный канал $П$. Формируется множество параметров информационного канала пользователя $I_{ИП}$. Информация включает сведения о предметной области $I_{ПО}$, о видах, используемых ИЭТР U_B , уровне подготовке пользователя $U_{УП}$;

5) определяется информация, вносимая в базу знаний (**БЗ**) экспертами (**Э**) $I_{ИЭ}$ для рассматриваемой области экспертизы и других предметных областей создания ИЭТР. При этом учитывается информация внешняя $I_{внеш}$ и внутренняя $I_{вн}$, способы создания ИЭТР для ИИС $I_{ИИС}$ и ИУС $I_{ИУС}$, технология создания ИЭТР I_T , формы представления ИЭТР $I_{Ф}$;

6) формируются информационные каналы для создания базы знаний $I_{БЗ}$ в соответствии с предметной областью $I_{ПО}$ и осуществляется обмен информацией $I_{ОИ}$ в различных предметных областях. Кроме того, поступает информация из Internet I_{In} , для построения моделей $I_{мод}$, методов $I_{мет}$ и алгоритмов создания ИЭТР $I_{ал}$. В базе знаний формируется информация о модулях ЭТР для эксплуатации $I_{ЭТР_э}$, для диагностики $I_{ЭТР_д}$ и ремонта $I_{ЭТР_р}$, для обучения персонала $I_{ЭТР_об}$. Также в базе знаний представлена информация о различных видах тестов для определения уровня подготовки пользователя при тестировании: информация о тестах для выдачи ЭТР по эксплуатации изделия $I_{ТЭ}$, по ремонту изделия $I_{ТР}$, по обучению персонала $I_{ТО}$. Информация базы знаний представляется множеством $I_{БЗ}$;

7) создаются информационные каналы блока принятия оптимальных решений (**БПР**) в условиях неопределенности $I_{БПР}$ в зависимости от информационной ситуации. При этом реализуется интеллектуальная процедура формирования и выбора из базы знаний необходимой информации из соответствующий предметной области для принятия решений (**ПР**) о видах $I_{ПР_в}$ и методах $I_{ПР_м}$ создания ИЭТР, тестах $I_{ПР_т}$ для определения уровня подготовки пользователя, алгоритма выбора ИЭТР в соответствии с классом подготовки пользователя и его требования соответствующего вида ИЭТР;

8) отражение в информационной модели способов создания ИЭТР на основе программного обеспечения (**Про**) $I_{Про}$, которое позволяет реали-

зовать методы $I_{\text{ПрО}_M}$, алгоритмы $I_{\text{ПрО}_{\text{ал}}}$, воспроизводить на экране компьютера формулы, таблицы, рисунки, текст. Кроме того, с помощью программного обеспечения возможно получение анимационных изображений $I_{\text{ПрО}_a}$, сопровождаемых звуковыми эффектами (мультимедиа-технологии) $I_{\text{ПрО}_{M-T}}$, аудио и видео роликов $I_{\text{ПрО}_p}$.

Технология проектирования ИЭТР основывается на организации базы знаний, включающей базу данных для разработки и сопровождения ИЭТР на всех этапах жизненного цикла ИИС и ИУС, а также базы данных, входящих в модули ИЭТР. База данных должна строиться с учетом данных создаваемого ИЭТР и быть доступной для модификации в течение всего жизненного цикла. Данные должны быть независимы от контекста использования и от их формы представления, необходимо учитывать смешанный характер данных для разных видов ИЭТР.

Структурная схема информационной модели приведена на рис. 1. В информационной модели необходимо обеспечивать возможность надежного хранения, редактирования и обработки множеств массивов информации $I_{\text{И}}$ с поддержкой организации взаимосвязи между предметами экспертизы.

База данных способствует реализации интеллектуальной функции – извлечению необходимой информации при разработке ИЭТР.

На основе полученной информации и созданной информационной среды формируются требования к объекту моделирования, и составляется информационная модель создания ИЭТР. Модель формально представлена следующим кортежем множеств:

$$M_{\text{ИнФ}_{\text{ИЭТР}}} = \langle U_{\text{ТР}}, U_S, I_{\text{ИПиЭ}}, I_{\text{ПО}}, U_B, U_{\text{ПрО}}, I_{\text{БПР}}, I_{\text{БЗ}} \rangle,$$

где $U_{\text{ТР}} = \{I_{\text{ОП}_p}, I_p, I_{\Gamma}, I_T, I_{\Phi}, I_{\text{ЭВ}}\}$ – множество требований, предъявляемых к ИЭТР; $U_S = \{I_{\text{спр}}, I_{\text{ОП}}, I_{\text{ИИС}}, I_{\text{ИУС}}\}$ – множество информации, представляемой пользователю; $I_{\text{ИПиЭ}} = \{I_{\text{ИП}}, I_{\text{ИЭ}}\}$ – множество информации, представляемой пользователем и экспертом (ИПиЭ); $I_{\text{ПО}} = \{I_{(\text{ПО})_1}, \dots, I_{(\text{ПО})_j}\}$ – множество предметных областей, составляющих информационную среду создания ИЭТР; $U_B = \{U_{\text{УП}}, U_{\text{Д}}, I_{\text{ЭТР}_3}, I_{\text{ЭТР}_d}, I_{\text{ЭТР}_p}, I_{\text{ЭТР}_{\text{об}}}\}$ – множество видов электронных технических руководств; $U_{\text{ПрО}} = \{I_{\text{ПрО}_{\text{ал}}}, I_{\text{ПрО}_M}, I_{\text{ПрО}_a}, I_{\text{ПрО}_{M-T}}, I_{\text{ПрО}_p}\}$ – множество видов программ, реализующих методы и алгоритмы создания ИЭТР; $I_{\text{БПР}} = \{I_{\text{ПР}_B}, I_{\text{ПР}_M}, I_{\text{ПР}_T}\}$ – множество принимаемых решений о видах и методах создания ИЭТР, тестах в зависимости от подготовки пользователя; $I_{\text{БЗ}} = \{I_{\text{мет}}, I_{\text{мод}}, I_{\text{вн}}, I_{\text{внеш}}, I_{\text{ИПиЭ}}, I_{\text{ИЭТР}}, I_{\text{ИЭТР}_{\text{об}}}, I_{\text{ИЭТР}_p}, I_{\text{ИЭТР}_3}, I_{\text{ИЭТР}_d}, I_{\text{Т}_d}, I_{\text{In}}, I_{\text{ТР}}, I_{\text{ТО}}, I_{\text{ТЭ}}, I_{\text{ПрО}}\}$ – множе-

ство необходимой информации, формируемой в базе знаний для разработки ИЭТР.

Информационная модель для создания и поддержки ИЭТР должна обеспечить разработку ИЭТР, которые просты в пользовании и легки для освоения пользователями, не являющимися специалистами в области информационных технологий.

При коррекции структуры информационной модели, например, при изменении технологии создания ИЭТР, следует внести изменения в информационные сигналы входов и выходов всех составляющих компонентов информационной модели. Входы и выходы могут быть представлены или информационными, или интеллектуальными ресурсами. Предусмотреть в информационной модели программный продукт, позволяющий осуществлять электронный обмен данными ИЭТР между предприятиями-партнерами, а также объектно-ориентированный программный комплекс, целью которого является обучение.

В информационной модели следует учитывать нормативную базу создания ИЭТР (международные стандарты, спецификации и Российские рекомендации по стандартизации).

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что разработка информационной модели ИЭТР с использованием CALS-технологии позволяет повысить эффективность производства и эксплуатации информационно-измерительных и управляющих систем.

Information Model of Interactive Electronic Technical Manuals Designing

Z.M. Selivanova, Hazem Haled Horub

Tambov State Technical University

Key words and phrases: information model; electronic technical manuals; subject domain; knowledge base.

Abstract: The paper describes the stages of development of information model of interactive electronic technical manuals (IETM) designing in the system of information support of a product life cycle using modern computer technologies, which enable to improve production efficiency and operation of both information-measuring systems (IMS) and information-control systems (ICS).

© З.М. Селиванова, Хазем Халед Хоруб, 2007