

УДК 681.514.015

Профессор С.Т. Антипов, доцент А.Н. Рязанов

(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра машин а и аппаратов пищевых производств, тел. (473) 255-38-96

доцент А.Л. Ивашин

(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра информационных технологий моделирования и управления тел. (473) 255-25-50

аспирант Д.Ю. Уразов

(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра промышленной энергетики, тел. (473) 255-44-66

## Проектирование физической и логической моделей универсальной системы тепловизионной диагностики

Разработка физической и логической моделей универсальной системы тепловизионной диагностики. Описание сущностей и конкретных требований, предъявляемых к системе управления базами данных со стороны программного комплекса.

Development of physical and logical models of the universal system of thermal imaging. Description of the entities and specific requirements to the database management system by the software complex.

*Ключевые слова:* тепловизионная диагностика, база данных, архитектура программной системы.

Назначением разрабатываемой системы тепловизионной диагностики является осуществление процесса для удаленного сбора данных о температурном режиме энергетического оборудования пищевых предприятий, сохранения полученной статистической информации и оповещения пользователей в случаях выхода температуры объекта за рамки допустимых значений.

Целью системы является обеспечение выполнения функций работы с тепловизионным устройством и сохранения статистической информации в автоматическом режиме.

Среди всего спектра задач, решаемых системами управления современными базами данных, применительно к рассматриваемому процессу тепловизионной диагностики необходимо отметить следующие:

- обеспечение хранения в базе данных всей необходимой информации в наиболее компактном виде;

- обеспечение возможности получения данных по всем необходимым запросам;

- сокращение избыточности, дублирования и обеспечение целостности данных.

В процессе проектирования моделей хранения данных производится построение информационной модели наиболее высокого уровня абстракции. Данная модель не ориентирована на

конкретную систему управления базами данных. Конкретный вид и содержание модели базы данных определяется выбранным для этого формальным аппаратом. В данной работе будет использована табличная нотация, которая включает в себя:

- описание информационных объектов или понятий предметной области и связей между ними;

- описание ограничений целостности, требований к допустимым значениям данных и к связям между ними.

В качестве основной схемы используется реляционная модель данных – набор схем отношений, обычно с указанием первичных ключей и связей между отношениями, представляющих собой внешние ключи. На этапе логического проектирования учитывается специфика конкретной модели данных, но может не учитываться специфика конкретной системы управления.

Физическое проектирование – создание схемы базы данных для конкретной системы управления базами данных. Специфика конкретной системы может включать в себя ограничения на именованность объектов базы данных, ограничения на поддерживаемые типы данных и другие ограничения.

Ниже представлены основные сущности, используемые для долговременного хранения информации.

Сущность системных пользователей используется для обеспечения безопасности и осуществления процесса разграничения прав. Заполнение таблицы производится на этапе начального запуска системы и в дальнейшем при функционировании. Добавление новых сущностей не должно приводить к непредвиденному поведению. Изменение существующих сущностей не допускается. Процесс удаление заменяется затенением, для этого деактивируется поле видимости.

Каждый пользователь принадлежит к некоторой группе (таблица 1), которая показы-

вает ряд допустимых для него действий и вводит ограничения. Хеш-код пароля используется для хранения md5-суммы введенного пароля. Не допускается пустое поле. Поле видимости указывает, является ли данный пользователь действующим, если флаг деактивирован, то экземпляр не используется системой, однако могут существовать другие сущности, которые ссылаются на данного пользователя. Для предотвращения каскадного удаления сущностей, среди которых могут быть актуальные, используется затенение.

Т а б л и ц а 1

Сущность пользователей

Поле	Тип	Комментарий
id	long PRIMARY KEY	Уникальный идентификатор системного пользователя
system_users_group_id	long REFERENCES system_users_group NOTNULL	Ссылка на сущность группы пользователей, к которой принадлежит пользователь
login	text NOT EMPTY	Имя пользователя для входа в систему
hashpass	text NOT EMPTY	Хеш-сумма пароля (md5-сумма)
email	text NOT EMPTY	Электронный адрес пользователя для осуществления алгоритма оповещения
visibility	boolean DAFAULT TRUE	Флаг видимости
description	text	Описание

Подсистема хранения данных, которая предназначена для оперативного и долговременного хранения в структурах, нацеленных на принятие решений и формирование отчетности, должна обеспечивать выполнение следующих функций: хранение в течение заданного периода актуальных данных и помещение в архив данных, потерявших свою актуальность.

С точки зрения эффективности работы системы следует разбиение хранилища на два непересекающихся подмножества: основное или оперативное хранилище – для показаний, используемых часто в текущих расчетах; архивное хранилище или история – для показаний, используемых крайне редко.

Сущность показаний источника данных (таблица 2) позволяет задать карту соответствия

времени снятия показаний и самих термографических изображений. Для данной цели используется кортеж полей даты и времени получения данных и ссылки на полученные показания.

Принимаемые данные от источника после проверки изначально попадают в оперативное хранилище. Спустя период времени, после которого они теряют свою актуальность для процесса управления, данные автоматически переносятся в архивное хранилище. При переносе в архивное хранилище производится процесс прореживания, в результате которого можно сократить информационный объем без существенной потери в качестве. Процесс переноса данных в архивное хранилище инициируется системой самостоятельно на основе факта утери актуальности данных.

Т а б л и ц а 2

Сущность источника данных

Поле	Тип	Комментарий
id	long PRIMARY KEY	Уникальный идентификатор показаний источника данных
value_date	date	Дата и время получения показаний
binary_data_id	long REFERENCES binary_data NOTNULL	Ссылка на термограмму
visibility	boolean DAFAULT TRUE	Флаг видимости/архивности

Регионы слежения – статические прямоугольные области термографического изображения, которые подвергаются анализу (табли-

ца 3). Регион однозначно задается указанием прямоугольной области, системного пользователя и границ выхода за критическую область.

Т а б л и ц а 3

Сущность регионов

Поле	Тип	Комментарий
id	long PRIMARY KEY	Уникальный идентификатор региона слежения
system_user_id	long REFERENCES system_user NOTNULL	Ссылка на сущность пользователя добавившего или изменившего регион слежения
polygon_coord	box	Координаты прямоугольного региона слежения
normal_value	range	Границы показателе данного региона
description	text	Описание региона слежения

Сущность системных настроек (таблица 4) описывает глобальные настройки системы, необходимые для обеспечения основного режима работы. Экземпляров данной сущности может быть несколько, действующим является тот, у которого установлен соответствующий флаг, одновременно только у одного из экземпляров настроек может быть установлен данный флаг.

С точки зрения информационного обмена между компонентами рассматриваемой системы предъявляются следующие требования. В качестве протокола взаимодействия между блоками хранения информации и принятия решения на

транспортно-сетевом уровне необходимо использовать протокол TCP/IP. Ввиду особенностей технической реализации источника данных работа с ним должна осуществляться по протоколу UDP. Для организации информационного обмена между компонентами и доступа пользователей к отчетности должны использоваться протоколы прикладного уровня HTTP и HTTPS. Исходя из требований, предъявляемых к связям между компонентами, требований надежности и условий лицензирования, необходимо выбрать физическую реализацию системы управления базой данных.

Т а б л и ц а 4

Сущность системных настроек

Поле	Тип	Комментарий
id	long PRIMARY KEY	Уникальный идентификатор версии системных настроек
is_current	boolean DAFAULT FALSE	Флаг, показывающий актуальность данного набора настроек
sensor_address	inet	Адрес источника данных
database_address	inet	Адрес сервера базы данных
frame_frequency	numeric	Частота анализа данных
valid_time	date	Время хранения бинарных данных
visibility	boolean DAFAULT TRUE	Флаг видимости

Системой, удовлетворяющей всем требованиям является PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных, которая существует в реализациях для множества UNIX-подобных платформ, включая используемую Debian GNU/Linux. Используемыми особенностями в данном проекте являются:

- поддержка базы данных размера, ограниченного физическим размером хранилища;
- надежные механизмы транзакций и репликации;
- поддержка возможностей наследования и процессов сравнительно простой расширяемости.

В данной работе были разработаны физическая и логическая модели, которые ис-

пользуются при разработке системы тепловизионной диагностики.

Статья подготовлена по результатам работ, выполненных на оборудовании ЦКП «КУ-ЭП» ФГБОУ ВПО «ВГУИТ».

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Энсор, Д. Проектирование баз данных [Текст] / Д. Энсор, Й. Стивенсон. – СПб.: БХВ-Петербург, 1999. – 503 с.

#### REFERENCES

1 Ensor, D. Database design [Text] / D. Ensor, Y. Stevenson. – SPb.: BXB-Peterburg, 2003. – 503 p.