

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СООБЩЕНИЙ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, РАБОТАЮЩИХ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Куракин Сергей Зосимович,
г. Санкт-Петербург, Россия, kurakin@smtp.ru

Шварц Антон Сергеевич,
г. Санкт-Петербург, Россия, kalter757@yandex.ru

Неёлова Ольга Николаевна,
г. Санкт-Петербург, Россия, non-21-7@yandex.ru

Левко Игорь Владимирович,
г. Санкт-Петербург, Россия, levko_iv@mail.ru

Умаров Александр Бахтиерович,
г. Санкт-Петербург, Россия,

Аннотация. В работе рассмотрена система регистрации сообщений, используемая в автоматизированной системе военного назначения РЛС ВЗГ «Воронеж-ДМ», которая работает в режиме реального времени и функционирует на вычислительном комплексе «Эльбрус-2С+». Целью работы является повышение эффективности регистрации сообщений о работе сложной информационной системы в реальном времени путем разработки новой системы, использующей встраиваемую реляционную базу данных. Основные положения разработки системы регистрации базируются на принципе, заключающемся в том, что такая система состоит из следующих компонентов: компонент базы данных, компонент управления базой данных, компонент обеспечения работы в режиме реального времени и компонент пользовательского интерфейса. Рассмотрены и реализованы компоненты системы регистрации, предназначенной для применения в составе РЛС ВЗГ «Воронеж-ДМ». Принципы, положенные в основу разработки системы регистрации и обработки информационных сообщений для РЛС ВЗГ «Воронеж-ДМ», могут быть применены для разработки аналогичных систем регистрации сообщений, работающих в режиме реального времени.

Ключевые слова: регистрация сообщений; база данных; система управления базой данных; СУБД SQLite; система реального времени.

Сведения об авторах: Куракин С.З., к.т.н., доцент, начальник сектора Санкт-Петербургского филиала ОАО «Радиотехнический институт имени академика А.Л. Минца» ;
Шварц А.С., инженер-программист 3 категории Санкт-Петербургского филиала ОАО «Радиотехнический институт имени академика А.Л. Минца»;
Неёлова О.Н., научный сотрудник ВИ(НИ) Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского.

Эффективность регистрации и обработки информационных сообщений в автоматизированных системах военного назначения зависит, прежде всего, от способа обработки, хранения и отображения зарегистрированной информации.

В настоящее время в автоматизированных системах (АС) военного назначения, например типа РЛС ВЗГ «Воронеж-ДМ», регистрация информационных сообщений осуществляется путем сохранения данных в бинарных файлах. Такой подход имеет ряд недостатков:

- регистрируемые данные хранятся неструктурированно, что усложняет анализ и обработку данных;
- выборка данных осуществляется с помощью дополнительных компонентов;
- сложность организации хранения нескольких видов сообщений в одном файле.

Вышеперечисленные недостатки можно избежать, используя другой подход к организации регистрации информационных сообщений, основанный на использовании информационных технологий хранения информации в базе данных.

Под базой данных понимается совокупность данных, организованных в соответствии с концептуальной структурой, описывающей характеристики этих данных и взаимоотношения между ними, причем такое собрание данных, которое поддерживает одну или более областей применения [стандарт ISO/IEC 2382-1:1993]. Существует большое количество разновидностей баз данных с различными требованиями, предъявляемыми к их функционированию [1].

С понятием базы данных тесно связано понятие системы управления базой данных. Система управления базой данных (СУБД) – совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных [1, 2].

Основными функциями СУБД являются:

- управление данными во внешней памяти;
- управление данными в оперативной памяти;
- журнализация изменений;
- резервное копирование;
- восстановление базы данных после сбоев;
- поддержка языков баз данных.

Важными характеристиками СУБД являются:

- надежность;
- доступность;
- безопасность.

Надежность позволяет сохранять во времени и в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях.

Высокая доступность обеспечивает защищенность и восстанавливаемость от небольших простоев в короткое время.

Безопасность – состояние сохранности информационных ресурсов, при котором обеспечивается их конфиденциальность, доступность и целостность.

Для автоматизированных систем военного назначения предъявляются требования к аппаратному и программному обеспечению. В соответствии с требованиями к аппаратному обеспечению требуется использование российских вычислительных комплексов (ВК) ряда «Эльбрус», а в частности «Эльбрус-2С+», для которого необходимо разработать новую систему регистрации.

В соответствии с требованиями к программному обеспечению при разработке прикладного программного обеспечения необходимо учитывать особенности операционной системы (ОС) ВК «Эльбрус-2С+», в качестве которой используется ОС Эльбрус, основанная на Debian Lenny 5.0.9 с модифицированным ядром Linux 2.6.33.1. Кроме того, в ОС реализованы библиотеки и утилиты для поддержки систем реального времени, что позволяет реализовывать на вычислительном комплексе системы, работающие в режиме реального времени. Условие применения языка программирования Си задается требованием к программным характеристикам вычислительного комплекса [3]. При этом используются только сертифицированные компиляторы языка Си, а также утилиты и библиотеки функций стандарта POSIX [2].

В стандарте IEEE 610.12-1990 вводится понятие реального времени в программном обеспечении [2]. В соответствии с ним реальное время относится к системе или режиму работы, в котором вычисления проводятся в течение времени, определяемого внешним процессом, с целью управления или мониторинга внешнего процесса по результатам этих вычислений.

Особенность системы регистрации сообщений заключается в функционировании в режиме реального времени. Однако классические системы управления базами данных не очень пригодны для применения в системах реального времени, поскольку к СУБД в таких системах предъявляется ряд специфических требований, и многие из методов, применяемых в классических СУБД, их не учитывают.

Для СУБД в системах реального времени присущи следующие особенности:

- задачи должны быть завершены к определенным моментам времени;
- данные в базе всегда должны оставаться относительно актуальными.

Методы, применяемые в классических СУБД, совершенно не учитывают этих особенностей и для полноценного использования системы управления базами данных в системах реального времени зачастую необходимо использовать совершенно другие алгоритмы, опираясь на предоставляемые системой реального времени возможности.

Основное отличие архитектуры баз данных реального времени от классических СУБД заключается в возможности размещения базы данных в оперативной памяти. Однако такой метод влечет за собой последствие невозможности восстановления базы данных при аварийных ситуациях. Поэтому возможна реализация копии базы данных на диске при формировании транзакций в оперативной памяти. Поскольку время доступа к данным на диске и в памяти различаются на несколько порядков, все методы оптимизации ориентированы на сведение к минимуму числа обращений к диску. При этом резервная копия базы данных хранится на диске и имеется возможность восстановить утерянные данные при сбое в режиме реального времени.

В разрабатываемой системе регистрации информационных сообщений необходимо реализовать четыре компонента:

- компонент базы данных;
- компонент управления базой данных;
- компонент обеспечения работы в реальном времени;
- компонент пользовательского интерфейса.

Компонент базы данных представляет собой базу данных на внешнем носителе и в оперативной памяти, используемой системой регистрации.

В качестве СУБД, поддерживающей размещение базы данных в оперативной памяти, будем использовать SQLite [4].

СУБД SQLite – встраиваемая система управления базой данных с открытым исходным кодом, написанная на языке высокого уровня Си. Встраиваемая СУБД – такая СУБД, которая может поставляться как составная часть некоторого программного продукта, не требуя процедуры самостоятельной установки. Встраиваемая СУБД предназначена для локального хранения данных своего приложения и не рассчитана на коллективное использование в сети. Чаще всего, такая СУБД реализована в виде библиотеки. Доступ к данным со стороны приложения может происходить через язык запросов SQL, либо через специальные программные интерфейсы. SQL – непроцедурный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в произвольной базе данных, управляемой соответствующей системой управления базой данных.

Для обеспечения функционирования системы регистрации в режиме реального времени необходимо, чтобы все разрабатываемые компоненты отвечали требованиям, которые предъявляются к системам реального времени.

Компонент базы данных представляет собой файл, хранимый на дисковом пространстве или в оперативной памяти, и, соответственно, не требует обеспечения своей работы в режиме реального времени.

Компонент организации базы данных SQLite необходимо разработать в соответствии с требованиями режима реального времени, так как этот компонент отвечает за непосредственную регистрацию сообщений в файл базы данных. SQLite позволяет внести глобальные изменения в свою конфигурацию при помощи функции для настройки на определенные потребности применения. Существует большое количество конфигураций, которые можно изменить. Мы будем использовать конфигурацию, определяющую статический буфер в памяти, который SQLite будет использовать для всех его динамических потребностей распределения памяти. Для ускорения регистрации данных в базу будем использовать транзакции. Для их организации необходимо установить размер кэша в оперативной памяти, куда будут записаны данные после начала транзакции.

Для удобного пользования системой регистрации и наглядного отображения сообщений, хранящихся в базе данных необходимо предоставить соответствующий пользовательский интерфейс. Самым удобным и понятным является графический интерфейс. Это разновидность пользовательского интерфейса, в котором элементы интерфейса, представленные пользователю на дисплее, исполнены в графических изображениях. Графический интерфейс является частью пользовательского интерфейса и определяет взаимодействие с пользователем на уровне визуализированной информации. Графический интерфейс необходимо реализовывать в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ВК, поэтому

разработка интерфейса должна производиться на языке C++ с использованием библиотеки графического интерфейса Qt.

Рассмотрим функционирование разработанной системы регистрации информационных сообщений на основе использования встраиваемой реляционной базы данных. Для обработки зарегистрированной информации с помощью графического интерфейса формируется запрос. При формировании запроса могут быть использованы фильтры по всем полям информационного сообщения. В результате отработки запроса к базе данных отображается графическое представление информационных сообщений, выбранных из базы данных в соответствии с заданным запросом.

Пример отображения результата отработки запроса к системе регистрации информационных сообщений представлен на рис. 1.

	Время	Автор	№ прот.	Источник	Сообщение
31	20:33:01 22.05.2015	7МЦ-01Ф2	АПЖ	DEV-STEND1	Сообщение ФПОСЕВ получено в конце То, не успеваем применить
32	20:33:05 22.05.2015	7МЦ-01Ф2	АПЖ	DEV-STEND1	Сообщение ФПОСЕВ получено в конце То, не успеваем применить
33	20:33:10 22.05.2015	7МЦ-01Ф2	АПЖ	DEV-STEND1	Установлено время СЕВ от ЧЗЧ: 2015.05.22 20:33:10.069
34	20:33:21 22.05.2015	7МЦ-01Ф2	АПЖ	DEV-STEND1	Сообщение ФПОСЕВ получено в конце То, не успеваем применить
35	20:33:25 22.05.2015	7МЦ-01Ф2	АПЖ	DEV-STEND1	Сообщение ФПОСЕВ получено в конце То, не успеваем применить
36	20:33:30 22.05.2015	7МЦ-01Ф2	АПЖ	DEV-STEND1	Установлено время СЕВ от ЧЗЧ: 2015.05.22 20:33:30.047
37	20:33:41 22.05.2015	7МЦ-01Ф2	АПЖ	DEV-STEND1	Сообщение ФПОСЕВ получено в конце То, не успеваем применить
38	20:33:45 22.05.2015	7МЦ-01Ф2	АПЖ	DEV-STEND1	Сообщение ФПОСЕВ получено в конце То, не успеваем применить
39	20:33:50 22.05.2015	7МЦ-01Ф2	АПЖ	DEV-STEND1	Установлено время СЕВ от ЧЗЧ: 2015.05.22 20:33:50.073
40	20:33:57 22.05.2015	7МЦ-01Ф2	АПЖ	DEV-STEND1	Сообщение ФПОСЕВ получено в конце То, не успеваем применить

Рис. 1. Пример отображения результата отработки запроса к системе регистрации информационных сообщений

Таким образом, в результате разработки системы регистрации определены состав и структура системы регистрации, выбраны аппаратные и программные средства для разработки, разработаны компонент базы данных, компонент управления базой данных, компонент обеспечения режима реального времени и графический пользовательский интерфейс.

Принципы, положенные в основу разработки системы регистрации и обработки информационных сообщений для РЛС ВЗГ типа «Воронеж-ДМ», могут быть применены для разработки аналогичных систем регистрации сообщений, работающих в режиме реального времени.

Литература

1. Кириллов В.В. Введение в реляционные базы данных / В.В. Кириллов, Г.Ю. Громов. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 464 с.
2. Параллельное и распределенное программирование на C / К. Хьюз, Т. Хьюз. М.: Вильямс, 2004. 672 с.
3. Операционная система «Эльбрус» [Электронный ресурс]. URL: http://www.mcst.ru/os_elbrus.
4. SQLite [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sqlite.org>.

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF REGISTRATION AND PROCESSING OF INFORMATION MESSAGES IN THE AUTOMATED MILITARY SYSTEMS WORKING IN REAL TIME

Kurakin Sergey Zosimovich,
St. Petersburg, Russian, kurakin@smtp.ru

Schwartz Anton Sergeevich,
St. Petersburg, Russian, kalter757@yandex.ru

Neelova Olga Nikolaevna,
St. Petersburg, Russian, non-21-7@yandex.ru

Levko Igor Vladimirovich,
St. Petersburg, Russian, levko_iv@mail.ru

Umarov Alexandr Bahtierovich,
St. Petersburg, Russian

Abstract. In work the system of filing of messages used in system of the RLS VZG (VZG radar) "Voronezh-DM" military type and realized on the «Elbrus-2C+» computer system is considered. The purpose of work is increase of effectiveness of filing of messages on work of the composite intelligence system in real time by development of the new system using the built-in relational database. The object is the system of filing of messages in the automated military system functioning in real time. Original positions of development of the system of filing are based on the principle which is that such system consists of the following components: component of a database, components of management of a database, component of ensuring work in real time and component of the user interface. Components of system of the filing intended for application as a part of RLS VZG "Voronezh-DM" are considered and realized. The principles underlying the development of the system of filing and processing messages for "Voronezh-DM", can be applied for designing similar systems of filing of messages were running in real-time.

Keywords: filing of messages, database, control system of a database, SQLite DBMS, system of real time.

References

1. Kirillov, V.V. Introduction to Relational Database / V.V. Kirillov, G.Ju. Gromov. - SPb.: BHV-Peterburg, 2012. - 464 p.
2. Parallel and Distributed Programming Using C / K. H'juz, T. H'juz. – Vil'jams, 2004. – 672 p.
3. SQLite [electronic resource]. Access: <http://www.sqlite.org> .
4. Operating system «Elbrus» [electronic resource]. Access: http://www.mcst.ru/os_elbrus .

Information about authors:

Kurakin S.Z., Ph.D., docent, the sector head, St. Petersburg branch Joint Stock Company «Academician A.L.Mints Radiotechnical Institute» (RTI).

Schwartz A.S., software-engineer 3 categories, St. Petersburg branch Joint Stock Company «Academician A.L.Mints Radiotechnical Institute» (RTI).

Neelova O.N., researcher, Military Research Institute, Mozhaisky Military Space Academy (VKA).