

Утверждаю
технический директор
ООО «3В Сервис»
_____ Баум Ф.И.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ NORDWIND

Функциональные характеристики программного обеспечения NordWind

Листов 10

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	3
1. Общие положения	4
2. Список сокращений и определений.....	5
3. Функциональное назначение.....	6
3.1. Ограничения, накладываемые на область применения программы.....	6
3.2. Определение задачи	6
3.3. Функционирование.....	6
4. Технические характеристики	7
4.1. Минимальный состав технических средств.....	7
4.2. Минимальный состав программных средств.....	7
4.3. Характеристики программы	7
5. Входные и выходные данные	8
5.1. Сведения о входных данных	8
5.2. Сведения о выходных данных.....	8
6. Описание модулей.....	9

ООО «ЗВ Сервис»	Функциональные характеристики NordWind	Изм. 28.02.2024
-----------------	--	-----------------

АННОТАЦИЯ

В данном документе приведено описание функциональных характеристик программного обеспечения NordWind для развертывания экземпляра программного обеспечения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящий документ относится к программному обеспечению (ПО) NordWind, предназначенному для выполнения алгоритмов в автоматизированных системах управления технологическими процессами. NordWind – исполнительная система реального времени, предназначенная для исполнения сгенерированного кода на целевой системе (контроллере). Данное ПО обладает модульной (микроядерной) архитектурой, позволяющей гибко настроить контроллер. Модули реализованы в виде отдельных динамических библиотек и загружаются программным обеспечением только в том случае, если использование их функций предусмотрено на целевой системе.

NordWind содержит следующие модули:

- NordWind – основной модуль диспетчера программ-алгоритмов;
- ArchNordWind – модуль ведения архива реального времени;
- DataBaseServer – модуль сервера получения архивных данных;
- GdbServer – модуль удаленной отладки алгоритмов;
- LibAlg – расчетные модули;
- LibIO – библиотека обмена с платами ввода-вывода;
- LibNet – библиотека сетевого обмена между контроллерами;
- LibNetInit – подсистема восстановления канала управления;
- LibSdk – библиотека доступа к базе данных сигналов контроллера;
- LibTrends – библиотека архивирования данных;
- NetNordWind – программа для обмена данными значений сигналов по сети;
- NordWind_Arch_Server – модуль сервера получения архивных данных по HTTP-протоколу;
- NordWind_OPC-UA – сервер доступа к базе данных контроллера;
- NordWind_Web_Server – веб-сервер доступа к базе данных контроллера, использующий протокол обмена HTTP;
- NordWind_WebSocket_Server – веб-сервер доступа к базе данных контроллера, использующий протокол обмена WebSocket.

Среда реального времени NordWind работает на целевой системе (контроллерах) под операционными системами реального времени QNX Neutrino, Linux и КИДА.

Исходным языком программного обеспечения NordWind является Си.

Программное обеспечение исполняемой среды соответствует рекомендациям ГОСТ Р МЭК 60880-2006.

2. СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Таблица 1. Список сокращений и обозначений

Сокращение (обозначение)	Расшифровка (пояснение)
ОС	Операционная система
ПО	Программное обеспечение
ASCII	Стандартный кодировочный набор символов, который используется для представления текстовой информации на компьютерах и других устройствах, которые обрабатывают текст
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol – основной протокол для обмена данными в интернете, используемый для передачи веб-страниц, изображений, видео и других типов контента
POSIX	Portable Operating System Interface – переносимый интерфейс операционных систем. Набор стандартов, описывающих интерфейсы между операционной системой и прикладной программой, библиотеку языка Си и набор приложений и их интерфейсов
QNX	Quick UNIX – POSIX-совместимая (или UNIX-совместимая) операционная система реального времени, предназначенная преимущественно для встраиваемых систем
QNX Momentics 6.5.0	Интегрированная среда разработки для программирования в реальном времени на операционной системе QNX Neutrino, разработанная компанией QNX Software Systems
SimInTech	Среда динамического моделирования технических систем, предназначенная для расчетной проверки работы систем управления сложными техническими объектами, разработанная компанией ООО «ЗВ Сервис»
UNIX	Семейство переносимых, многозадачных и многопользовательских операционных систем
WebSocket	Протокол связи, разработанный для обеспечения двустороннего обмена данными между браузером и веб-сервером в режиме реального времени

3. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Программное обеспечение NordWind предназначено для последовательного и параллельного выполнения алгоритмов. Дополнительные функциональные возможности программы реализованы в виде дополнительных динамически разделяемых библиотек, которые могут быть использованы в зависимости от конфигурации программного обеспечения на контроллере.

Программа позволяет:

- выполнять алгоритмы, разработанные в ПО SimInTech и реализованные в виде динамических библиотек, собранных на основе Си-кода, полученного с помощью генератора кода, входящего в ПО SimInTech;
- производить работу с различными устройствами ввода-вывода;
- производить организацию межсетевого обмена;
- производить запись параметров в архив;
- производить копирование памяти алгоритмов резервных каналов по сети.

3.1. Ограничения, накладываемые на область применения программы

Программа создана для работы под управлением операционной системы QNX, Linux и КПДА. Работа под управлением других операционных систем не предусмотрена.

Минимальный такт выполнения алгоритмов не менее 1 мс.

3.2. Определение задачи

Основная задача, решаемая программой NordWind – управление технологическими процессами в автоматизированных системах управления.

3.3. Функционирование

ПО NordWind может функционировать в двух режимах:

- штатный режим;
- отладочный режим.

Отличия между этими режимами заключаются в том, что в отладочном режиме можно получить удаленный доступ к переменным и управлять расчетом через оболочку SimInTech. В штатном режиме удаленное управление и доступ к переменным невозможны.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1. Минимальный состав технических средств

Требования к техническим средствам для установки NordWind:

- процессор с архитектурой x86, ARM7 или AArch64;
- операционная система QNX Neutrino 6.5.0, Linux или КПДА;
- оперативная память объемом, Мб – 32.

4.2. Минимальный состав программных средств

Системные программные средства, используемые программой, должны быть представлены операционной системой QNX, Linux, КПДА.

4.3. Характеристики программы

ПО NordWind имеет непрерывный режим работы.

5. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.1. Сведения о входных данных

В качестве входных данных, необходимых для выполнения алгоритмов с заданным тактом, необходим файл конфигурации загрузки «.conf». Он представляет собой текстовый файл в формате ASCII с разделителями строк символами возврата каретки и переноса строки с кодами 0D или 0D0A соответственно. Данный файл сообщает NordWind информацию о том, какие именно расчетные модули необходимо загрузить, под какими именами алгоритмов и с каким интервалом их необходимо вызывать в процессе работы контроллера.

Файл представляет собой таблицу, где на каждой строке описывается способ вызова расчетного модуля. Строки имеют следующий формат:

<имя исполняемого файла расчетного модуля> <имя алгоритма> <интервал вызова в миллисекундах> <количество вызовов (повторов) за один интервал вызова данного расчетного модуля>

Разделитель слов в строке – пробел.

Процессы в NordWind выполняются последовательно, в соответствии с тем, как они описаны в файле конфигурации загрузки. При этом если у процессов установлен разный такт выполнения, то алгоритмы выполняются с тактом кратным минимальному.

5.2. Сведения о выходных данных

Выходных данных ПО NordWind не производит.

6. ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ

ПО NordWind имеет модульную структуру со следующими компонентами:

– NordWind – диспетчер, который обеспечивает автоматическое создание общей области памяти для внешних переменных расчетных модулей, загрузку расчетных модулей в память, загрузку начального состояния контроллера, инициализацию и управление работой программных модулей, реализующих функции ПО. Этот модуль представлен в виде отдельного исполняемого файла.

– ArchNordWind – программа ведения архива реального времени. Модуль работает в уникальном адресном пространстве и использует библиотеку «libtrends.so». Программа может быть запущена на выполнение из любой директории. Модуль реализован в виде отдельного исполняемого файла.

– DataBaseServer – сервер получения архивных данных, по запросу программы просмотра архивных данных. Модуль реализован в виде исполняемого файла.

– GdbServer – модуль сервера отладки, обеспечивающий доступ с клиентского рабочего места к переменным контроллера, а также управление (паузу, продолжение, завершение) работы ПО контроллера. Модуль реализован в виде отдельного исполняемого файла «GdbServer».

– LibAlg – расчетные модули, которые реализуют алгоритмы управления и компилируются из исходного кода на языке программирования Си. Они представляют собой динамически разделяемые библиотеки. Эти библиотеки выполняют операции с переменными контроллера в соответствии с алгоритмом, заданным в исходной расчетной схеме. Имена библиотек могут быть произвольными, и их работа и порядок вызова определяются в файле загрузки. Модуль представлен файлами «libalg(1..n).so».

– LibIO – подсистема связи с устройствами ввода-вывода. Она содержит прототипы функций, разрабатываемые для чтения и записи в устройства ввода-вывода. Библиотека содержит набор сервисных функций, позволяющих обращаться к базе данных сигналов по именам и производить операции чтения и записи значений сигналов в базу данных. После компиляции проекта с алгоритмом работы библиотека будет доступна в файле «libio.so».

– LibNet – подсистема межсетевого обмена, реализует прием и посылку пакетов со значениями сигналов по сети используя сетевой стек TCP/IP. Модуль представлен в виде динамически разделяемой библиотеки «libnet.so».

– LibNetInit – подсистема восстановления канала управления, копирует области памяти расчетных модулей у резервных каналов. Модуль представлен файлами «libNetInit.so».

– LibSdk – библиотека доступа к базе данных сигналов контроллера. Функции этой библиотеки позволяют подключиться к базе данных реального времени контроллера из отдельной программы и изменять значения, статусы и времена возникновения сигналов. Эти функции могут быть использованы как из модуля связи с внешними устройствами LibIO, так и из отдельных программ, работающих на вычислительном устройстве. Библиотека представлена в виде исходных кодов на языке Си «sdk_lib.h» и «sdk.c».

– LibTrends – подсистема архивирования, предназначенная для записи значений изменяемых сигналов в файлы архива. Реализована в виде динамически разделяемой библиотеки «libtrend.so».

– NetNordWind – программа для обмена данными значений сигналов по сети с использованием сетевого стека TCP/IP. При работе с программой используется библиотека «libnet.so». Она может быть запущена на выполнение из любой директории.

– NordWind_Arch_Server – сервер получения архивных данных, по запросу программы просмотра архивных данных с протокола HTTP. Модуль реализован в виде исполняемого файла.

– NordWind_OPC-UA – сервер доступа к базе данных контроллера. Модуль работает по стандарту OPC UA для обмена данными между сервером и клиентом. Сервер предоставляет данные, хранящиеся в базе данных контроллера, клиенту по подписке и изменяет их значения по запросу клиента. Модуль реализован в виде исполняемого файла.

– NordWind_Web_Server – веб-сервер доступа к базе данных контроллера. Клиентским приложением сервера является веб-браузер. В зависимости от запроса клиента сервер передает значения сигналов по HTTP-протоколу, которые хранятся в базе данных реального времени контроллера, веб-браузеру или изменяет их значения в базе данных контроллера. Модуль реализован в виде исполняемого файла.

– NordWind_WebSocket_Server – веб-сервер доступа к базе данных контроллера. Клиентским приложением сервера является веб-браузер. В зависимости от запроса клиента сервер передает значения сигналов по протоколу WebSocket, которые хранятся в базе данных реального времени контроллера, веб-браузеру или изменяет их значения в базе данных контроллера. Модуль реализован в виде исполняемого файла.