

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ АКВАРИУС»
(ООО «ПК АКВАРИУС»)

ВСТРОЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
«aqBase»

Описание функциональных характеристик программного обеспечения

14 листов

Москва

2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения	3
2. Назначение программы	4
3. Цель aqBase.....	5
4. Структура программного обеспечения.....	6
5. Функциональные задачи.....	7
5.1. Обработка внештатных ситуаций и событий.....	7
6. Входные и выходные данные	8
7. Алгоритм загрузки aqBase.....	9
8. Аппаратные и программные требования.....	11
9. Численность, функции и квалификация персонала.....	12
10. Режим функционирования	13
11. Список сокращений и обозначений	14

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Документ содержит описание целей и функциональных характеристик программного обеспечения «aqBase» (далее – aqBase) в части базового функционала и дополнительных компонент.

aqBase является системной программой низкого уровня, хранящейся в ПЗУ на системной плате, и предоставляет пользователю возможность полного управления системой при загрузке.

2. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

aqBase является полноценной собственной разработкой производственной компании ООО «Производственная компания «Аквариус». Разработка является системной программой низкого уровня, хранящейся в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) на системной плате, и предоставляет пользователю возможность полного управления системой при загрузке. aqBase состоит из ряда драйверов, приложений и экранных форм, с помощью которых можно настроить параметры работы системы в соответствии с требованиями пользователя или использовать параметры, заданные по умолчанию.

aqBase предоставляет расширенные функциональные возможности UEFI (Unified Extensible Firmware Interface), унифицированного расширяемого интерфейса микропрограмм для программного обеспечения низкого уровня, которое запускается автоматически при старте компьютера перед загрузкой операционной системы.

Основа платформы aqBase разработана в соответствии со спецификацией UEFI для решения проблемы переносимости встроенного программного обеспечения и расширяемости на будущие платформы, расширения используемых драйверов, средств разработки, утилит поддержки и предзагрузочных приложений.

3. ЦЕЛЬ AQBASE

aqBase предназначено для обеспечения инициализации аппаратных компонентов СВТ при включении питания, подготовки и передачи управления загрузчику операционной системы.

4. СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

aqBase реализован как набор микропрограмм в энергонезависимой памяти на материнской плате, обеспечивающий низкоуровневое взаимодействие между физическими компонентами и операционной системой.

Функциональная структура aqBase включает следующие уровни:

- Инициализационный уровень: инициализация минимального набора оборудования, переключение процессора в защищенный режим, настройка кэша процессора для использования в качестве временной памяти;
- Уровень управления устройствами: включение и управление драйверов и микропрограмм, обеспечивающих взаимодействие с аппаратными компонентами;
- Уровень загрузки: расширенная инициализация памяти, устройств, прошивок с обеспечением поддержки многопроцессорных систем и подготовка к передаче управления загрузчику ОС.

5. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

Основные функциональные задачи aqBase:

- автоматическое самотестирование аппаратуры при включении;
- автоматическая инициализация и конфигурация встроенных контроллеров и периферийных устройств;
- управление параметрами энергопотребления и охлаждения;
- автоматическое определение и настройка устройств загрузки по заданному приоритету;
- отображение результатов самодиагностики (звуковые сигналы на системном динамике, сообщения на экране дисплея СВТ, определенные коды на дисплее диагностического устройства).

5.1. Обработка внештатных ситуаций и событий

В качестве средства предоставления диагностической информации о процессе загрузки POST и средства устранения неполадок, связанных с зависанием системы во время процедуры загрузки, системная плата имеет встроенный индикатор POST-кода на задней части системной платы. При запуске каждой процедуры на светодиодном индикаторе диагностики POST-кода на задней стороне системной платы отображается заданный номер кода POST.

Ядро процессора можно настроить для отправки кодов состояния в различные источники. Два наиболее часто используемых типов кодов состояния – коды контрольных точек и звуковые коды.

Контрольные точки обычно выводятся на порт ввода-вывода 80h, но ядро процессора также можно настроить для отправки контрольных точек в различные источники.

Звуковые коды, как правило, представляют собой коды ошибок, которые не возникают во время обычной загрузки. Каждая цифра в коде представлена последовательностью звуковых сигналов, число которых равно цифре.

6. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входные данные aqBase прописаны в коде прошивки, записанном на интегральной микросхеме материнской платы.

Код прошивки выполняется первоначально при включении СВТ и осуществляет следующие функции:

- проведение базового самотестирования оборудования при подаче питания;
- проверка работоспособности компонентов системы и инициализация их работы;
- запуск загрузчика ОС с выбранного загрузочного устройства.

Результатом работы aqBase является загрузка СВТ с заданными параметрами порядка загрузки ОС, настроек устройств ввода-вывода, системных часов и других параметров.

Запись данных aqBase на интегральной микросхеме материнской платы хранит установленные настройки, что позволяет СВТ запомнить их при выключении питания. При следующем включении СВТ aqBase сможет загрузить сохраненные настройки и передать управление ОС, делая работу СВТ стабильной.

7. АЛГОРИТМ ЗАГРУЗКИ AQBASE

Загрузка aqBase включает в себя четыре фазы:

- фаза SEC (Security);
- фаза PEI (Pre EFI Initialization);
- фаза DXE (Driver eXecution Environment);
- фаза BDS (Boot Device Select).

В фазе SEC (Security) должны быть решены следующие задачи:

- обработка события включения;
- инициализация достаточного количества памяти для следующей фазы;
- становление корня доверия системы;
- передача необходимой информации и управления следующей фазе.

Процессоры x86_64 запускаются в 16-битном реальном режиме, и в процессе первичной инициализации BSP переводится в 32-битный защищенный режим. Затем происходит обновление микрокода всех доступных процессоров. После чего происходит обработка включения - агрегация информации о состояниях оборудования.

Далее происходит инициализация всех прикладных процессоров (AP) с отправкой им специальной последовательности межпроцессорных прерываний.

Фаза PEI (Pre EFI Initialization) отвечает за сбор информации о подключенных устройствах, инициализацию минимального объема ПЗУ, подготовку оборудования для запуска процесса полной инициализации и подготовку передачи управления следующей фазе.

Фаза состоит из ядра, называемого PEI Foundation, и подключаемых модулей PEI Module (PEIM). Центральной частью ядра является диспетчер модулей, PEI Dispatcher, который управляет порядком исполнения модулей, а также организует межмодульное взаимодействие (PEIM-to-PEIM Interface, PPI).

Фаза DXE (Driver Execution Environment) заключается в инициализации оставшихся устройств и контроллеров, загрузке и запуске драйверов устройств.

В данной фазе есть собственное ядро – DXE Foundation. Ядро создает необходимые интерфейсы и загружает три вида DXE сервисов:

- UEFI Boot Services – сервисы времени загрузки;
- UEFI Runtime Services – сервисы времени исполнения;
- DXE Services – специальные сервисы, необходимые ядру DXE.

В фазе BDS (Boot Device Select) реализуется политика загрузки приложений UEFI. Все сервисы, созданные на фазе DXE, остаются доступны.

Цель фазы BDS сводится к выполнению следующих задач:

- инициализация устройств ввода-вывода для консоли;
- поиск загрузочных устройств по приоритету;
- попытка загрузиться с найденных устройств и передача управления загрузчику ОС.

За поиск загружаемых областей отвечает Boot Manager. Все разделы, на которых находятся загружаемые области, сохраняются в памяти менеджера загрузки и упорядочиваются в соответствии с порядком загрузки.

Алгоритм загрузки aqBase представлен на Рис. 1.

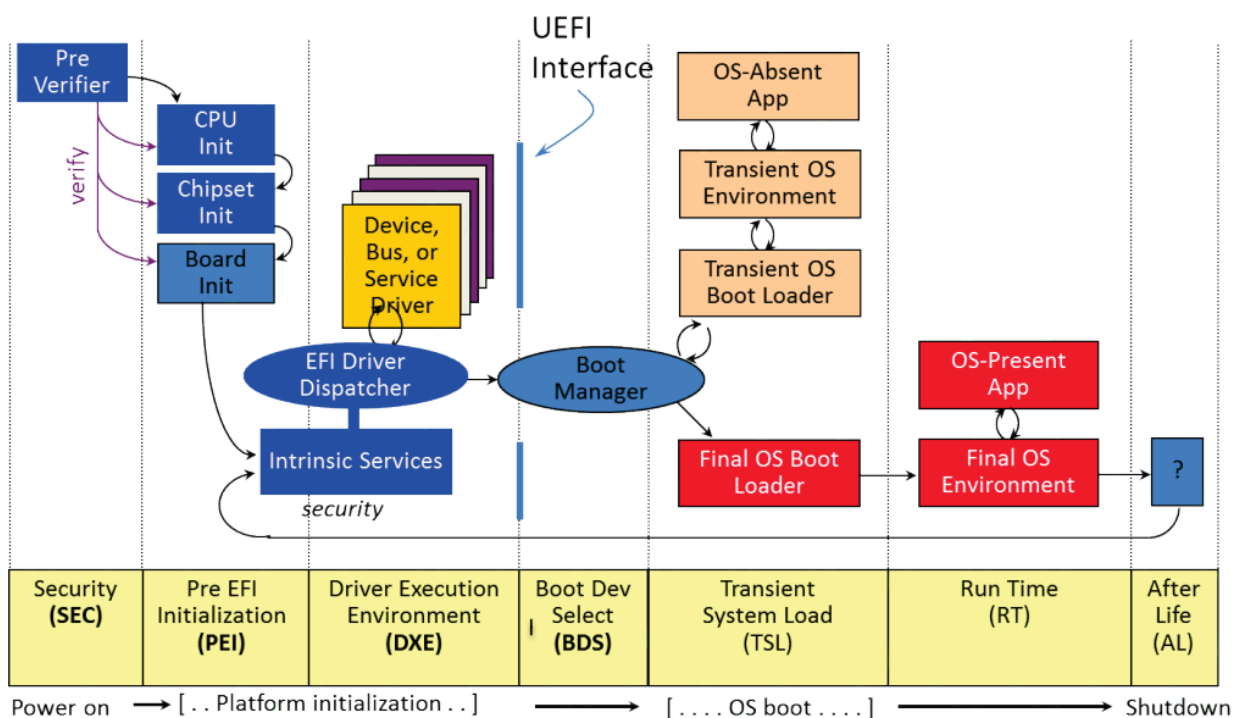


Рис. 1 Алгоритм загрузки aqBase

8. АППАРАТНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

aqBase устанавливается только на материнские платы серверов производства ООО «ПК Аквариус».

Для функционирования программы дополнительного программного обеспечения не требуется.

9. ЧИСЛЕННОСТЬ, ФУНКЦИИ И КВАЛИФИКАЦИЯ ПЕРСОНАЛА

Пользователи aqBase должны обладать навыками работы с персональным компьютером и базовой системой ввода-вывода.

Для работы с aqBase пользователю необходимо изучить технический документ «Руководство системного программиста».

В перечень задач пользователя входят:

- настройка параметров системы;
- управление и настройка портов и контроллеров;
- обеспечение безопасности загрузки через контроль доступа к настройкам

ПО;

- настройка параметров энергопотребления и вывода сигналов состояния для мониторинга системы;
- выбор приоритетных устройств для загрузки ОС;
- конфигурация и диагностика дисковых подсистем;
- настройка восстановления системы после сбоев.

10. РЕЖИМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

aqBase может иметь следующие состояния:

- S0 (Working) – состояние работы, все устройства включены;
- S1 (Sleeping with Processor Context Maintained) – все ядра процессора выполнили команду HLT, питание процессоров и оперативной памяти поддерживается, все кэши и RAM валидны и обновляются;
 - S2 – состояние похожее на состояние S1, однако центральный процессор выключен. Фактически не используется;
 - S3 (Suspend to RAM) – содержимое памяти остается валидным и обновляется, а процессор и часть чипсета отключаются полностью с потерей контекста и содержимого регистров;
 - S4 (Suspend to Disk) – всё содержимое оперативной памяти сохраняется в энергонезависимой памяти и система отключает все устройства и подачу питания. После включения питания система продолжает работу с момента включения и без потери данных;
 - S5 (Soft-Off) – система полностью остановлена, но под напряжением, готова включиться в любой момент. Системный контекст утерян.

11. СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

ООО	– Общество с ограниченной ответственностью
ОС	– Операционная система
ПО	– Программное обеспечение
ПК	– Производственная компания
ЭВМ	– Электронно-вычислительная машина
ПЗУ	– Постоянное запоминающее устройство
ЦОД	– Центр обработки данных
BIOS	– Basic input/output system, базовая система ввода-вывода
UEFI	– Unified Extensible Firmware Interface, унифицированный расширяемый интерфейс встроенного программного обеспечения
POST	– Power-On Self-Test, самотестирование при включении»
Инициализация	– Приведение в состояние готовности к использованию
Прошивка	– Встроенное программное обеспечение
AP	– Application Processor, прикладной процесс
SEC	– Security, безопасность, начальная инициализация низкого уровня
PEI	– Pre-EFI Initialization, предварительная инициализация памяти
DXE	– Driver Execution Environment, инициализация основного оборудования
BDS	– Boot Device Selection, настройка системы, пользовательского интерфейса перед загрузкой операционной системы и выбором источника загрузки
HLT	– Команда приостановки процессора