



**Система управления процессами склада
LABMA WPM**

Техническое описание

Версия продукта: 4.0

Санкт-Петербург, 2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	3
2. ОПИСАНИЕ РЕАЛИЗУЕМЫХ ПРИКЛАДНЫХ ФУНКЦИЙ	4
3. ОПИСАНИЕ ОХВАТЫВАЕМЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ	7
4. СТРУКТУРА ПРИКЛАДНОГО РЕШЕНИЯ	7
5. АРХИТЕКТУРА ПРИКЛАДНОГО РЕШЕНИЯ	8

1. Общие сведения

Настоящий документ является техническим описанием «Системы управления процессами склада LABMA WPM» (далее - LABMA WPM).

Прикладное программное решение LABMA WPM позволяет обеспечить управление и контроль комплексных прикладных логистических процессов на территории роботизированного склада. Каждый процесс в системе может быть представлен в виде связанной последовательности операций двух типов:

- стационарные операции — выполняются пользователем (оператором склада) на рабочем месте в специализированном интерфейсе. В зависимости от операции интерфейс может быть предоставлен хост-системой либо непосредственно LABMA WPM.
- транспортные операции — исполняются подсистемой управления оборудованием склада на основе управляющих команд со стороны LABMA WPM. Выполнение транспортной операции приводит к физическому перемещению транспортных объектов между узловыми точками, такими как: склад, место диспетчеризации, рабочее место выполнения стационарной операции.

Из вышесказанного следует, что каждой операции всегда соответствует конкретная автоматизированная система, обеспечивающая её (операции) непосредственное исполнение. Такая система в терминологии LABMA WPM называется агентом. Для ряда систем LABMA WPM сама является агентом. Основная роль системы — управление работой систем-агентов и пользователей для исполнения прикладного процесса.

Хост-системой называется программный комплекс, автоматизирующий процессы регистрации объектов хранения и ведения их прикладного состояния (включающие в себя все или часть стационарных операций склада).

Подсистема управления оборудованием является неотъемлемой частью инфраструктуры роботизированного склада, обеспечивающей движение объектов по конвейерному оборудованию в соответствии с заданными командами.

LABMA WPM предоставляет универсальный интерфейс взаимодействия с транспортными подсистемами, основанный на двустороннем асинхронном обмене сообщениями, а также набор адаптеров, транслирующих команды данного интерфейса (сообщения) в команды интерфейсов транспортных подсистем.

2. Описание реализуемых прикладных функций

Далее приведено краткое описание прикладных функций LABMA WPM с разделением по потребителям (категориям пользователей или внешним системам).

Таблица 2-1. Функции пользователя в роли «Оператор склада»

№	Функция	Компонент системы	Краткое описание функции
1	Запуск стационарной операции по штрих-коду входного объекта	[LogisticsSession] Управляющий интерфейс оператора склада	По отсканированному оператором склада штрих-коду входного объекта инициируется выбор шаблона требуемой стационарной операции и вызов интерфейса пользователя (соответствующей системы-агента) для её исполнения. Выбор производится в следующем порядке приоритета: <ul style="list-style-type: none"> – по «технологическому» штрих-коду (используется для запуска стационарных операций, содержащих массовую обработку объектов хранения). – по штрих-коду объекта, находящегося на обработке в рамках какого-либо активного процесса. – по соответствию штрих-кода шаблону штрих-кодов объектов определённого типа (используется для вызова стационарной операции «Привязка объектов к транспортному коробу»).
2	Завершение выполнения стационарной операции, приём и обработка результатов	[LogisticsSession] Управляющий интерфейс оператора склада	LABMA WPM принимает от хост-системы результат выполнения стационарной операции в виде набора штрих-кодов исходящих объектов и кодов результата их обработки. В зависимости от заданного шаблона завершаемой операции на основании полученного кода результата исполнение процесса может быть продолжено, прервано или может быть выполнен запуск другого процесса.
3	Привязка объектов к транспортному коробу	[TcartonsSession] Интерфейс привязки объектов к ТК	Предоставляет оператору склада функционал регистрации объектов (маркированных досье, реестров немаркированных досье или файловых коробок) в транспортном коробе (ТК) и полуавтоматический выбор точки назначения ТК в зависимости от типа зарегистрированного в нём содержимого.

Таблица 2-2. Функции пользователя в роли «Технологический администратор склада»

№	Функция	Компонент системы	Краткое описание функции
1	Мониторинг исполняемых процессов	[MonitorSession] Монитор процессов	Представляет текущее состояние активных (исполняемых) процессов склада в виде: <ul style="list-style-type: none"> – номера единицы хранения; – наименования исполняемого процесса; – статуса и наименования исполняемой или ожидаемой к исполнению операции.

№	Функция	Компонент системы	Краткое описание функции
2	Мониторинг состояния системы	[AdminSession] Интерфейс администратора	Отображает текущее состояние следующих основных параметров и характеристик системы: <ul style="list-style-type: none"> – зарегистрированные в системе шаблоны процессов и операций. – зарегистрированные в системе узлы и логические группы. – состояние конечных узлов (рабочих станций): доступность, загрузка. – справочник зарегистрированных пользователей. – базовая статистика исполнения процессов. – состояние подключения к адаптеру

Таблица 2-3. Функционал для использования хост-системами»

№	Функция	Компонент системы	Краткое описание функции
1	Приём задания	[TaskProcessor] Процессор заданий	Обеспечивает приём от хост-систем высокоуровневых заданий на исполнение прикладных процессов. На основе принятого задания инициируется исполнение требуемого множества процессов склада (в соответствии с заданными в конфигурации системы шаблонами), в совокупности обеспечивающих исполнение задания. При обработке задания из хост-системы проверяется тип задания и шаблон ШК. При наличии указанного префикса и типа задания устанавливать имя шаблона процесса, указанное в настройках, в остальных случаях указывается процесс по умолчанию, как указано в задании.
2	Отправка отчётов о статусе исполнения задания	[NotificationService] Служба уведомлений	В момент изменения состояния процесса и/или отдельных операций в его составе формируется отчёт о текущем статусе исполнения задания (вплоть до момента завершения его исполнения). Отчёт пересылается в хост-систему по установленной технологии межсистемного информационного взаимодействия. Отчёты формируются только по процессам, исполнение которых явно или косвенно инициировано принятым от хост-системы заданием.

Таблица 2-4. Функционал для использования подсистемами управления конвейерным оборудованием»

№	Функция	Компонент системы	Краткое описание функции
1	Формирование и отправка команды на выполнение	[ProcessDispatcher] Диспетчер процессов	Формируется сообщение типа «Команда на перемещение» и помещается в общую очередь команд. В зависимости от наименования системы-агента, обеспечивающей исполнение операции,

№	Функция	Компонент системы	Краткое описание функции
	транспортной операции		сообщение поступает на обработку адаптеру соответствующей транспортной подсистемы. Адаптер транслирует сообщение в команду подсистеме в соответствии с предоставленным ею интерфейсом.
2	Приём и обработка запроса команды на выполнение транспортной операции	[TransferOrderRequestsListener] Обработчик транспортных запросов	В случае, когда транспортная подсистема сама является инициатором взаимодействия с LABMA WPM для определения конечной точки перемещения транспортируемого объекта, она формирует специализированный запрос, принимаемый адаптером к этой системе и пересылаемый на дальнейшую обработку в виде сообщения типа «Запрос команды на перемещение». В результате обработки этого запроса будет сформирована и передана соответствующей подсистеме «Команда на перемещение».
3	Приём квитанций об исполнении перемещения	[EndTransferListener] Обработчик квитанций об окончании перемещений	Производит обработку сообщений об окончании перемещения и формирует изменение состояния процесса.
4	Диспетчеризация точек назначения транспортных операций	[NodeDispatcher] Диспетчер узлов	В случае, когда указанная в шаблоне точка назначения транспортной операции является логической группой узлов, производится определение наименее загруженного узла из числа доступных в данной группе. Этот узел используется как конечная точка перемещения при формировании команд транспортной подсистеме.
5	Изменение команды на перемещение	[ProcessDispatcher] Диспетчер процессов	Формируется сообщение типа «Изменение команды на перемещение» и помещается в общую очередь команд. В зависимости от наименования системы-агента, обеспечивающей исполнение операции, сообщение поступает на обработку адаптеру соответствующей транспортной подсистемы. Адаптер транслирует сообщение в команду подсистеме в соответствии с предоставленным ею интерфейсом. Поддержка данной операции является для адаптера транспортной подсистемы необязательной.
6	Удаление команды на перемещение	[ProcessDispatcher] Диспетчер процессов	Формируется сообщение типа «Удаление команды на перемещение» и помещается в общую очередь команд. В зависимости от наименования системы-агента, обеспечивающей исполнение операции, сообщение поступает на обработку адаптеру соответствующей транспортной подсистемы. Адаптер транслирует сообщение в команду подсистеме в соответствии с предоставленным ею интерфейсом. Поддержка данной операции

№	Функция	Компонент системы	Краткое описание функции
			является для адаптера транспортной подсистемы необязательной.

3. Описание охватываемых бизнес-процессов

LABMA WPM является прикладным решением, подлежащим специализированной настройке:

- Описание топологии склада. Указание узловых точек, допустимых маршрутов движения объектов между ними, а также их логических групп для динамической диспетчеризации перемещаемых объектов. Топология склада определяется схемой движения конвейерного оборудования.
- Задание шаблонов процессов и операций. При этом должно соблюдаться следующее условие — один процесс всегда связан с движением одного и только одного транспортного объекта заданного типа. На этом этапе более сложные процессы должны быть декомпозированы до уровня процессов такого рода.

Полученная в результате конфигурация системы определяет исполняемые ею прикладные бизнес-процессы.

4. Структура прикладного решения

Компонентная структура прикладного решения представлена в виде комплексов информационных услуг.

Информационная услуга (ИУ) может быть определена как специфический информационный продукт, удовлетворяющий конкретную и атомарную информационную потребность должностного лица либо автоматизированной системы, то есть потребителя услуги. Информационная услуга является «квантом», соответствующим атомарной бизнес-функции, выполняемой автоматизированной системой и дающей конкретный измеримый бизнес-результат. При этом каждой информационной услуге строго соответствует компонент прикладного решения (прикладной сервис), обеспечивающий её реализацию.

Конкретная бизнес-задача решается с помощью связанной совокупности информационных услуг, называемой комплексом (КИУ).

Таблица 4-1. Компонентный состав прикладного решения

№	Компонент (ИУ)	Обозначение прикладного сервиса	Краткое описание
1	КИУ «Депозит операций»		
1.1	Реестр шаблонов	OperationalRegistry	Обеспечивает ведение справочника шаблонов процессов и операций
1.2	Топология склада	NodesRegistry	Обеспечивает ведение справочника узлов и их логических групп
1.3	Операционное хранилище	OperationalModel	Обеспечивает хранение состояния исполняемых экземпляров процессов и операций
2	КИУ «Управление процессами»		
2.1	Процессор операций	OperationProcessor	Обеспечивает контроль исполнения операций внутри запущенного процесса.

№	Компонент (ИУ)	Обозначение прикладного сервиса	Краткое описание
2.2	Диспетчер процессов	ProcessDispatcher	Обеспечивает контроль исполнения запущенных процессов.
2.3	Управляющий интерфейс оператора склада	LogisticsSession	...
2.4	Диспетчер узлов	NodesDispatcher	Обеспечивает управление доступностью узлов процесса.
3	КИУ «Управление и мониторинг»		
3.1	Монитор процессов	MonitorSession	Представляет текущее состояние активных (исполняемых) процессов склада

5. Архитектура прикладного решения

Основная программно-технологическая платформа: Java EE 6.0

Таблица 5-1. Используемые технологии и средства

Область применения	Стандарт/технология	Средство, версия
Business Services	EJB 3.0	Встроенными средствами сервера приложений
Асинхронный обмен сообщениями	JMS 1.1	Встроенными средствами сервера приложений
Web-Services	JAX-WS 2.1, JAXB 2.1	Встроенными средствами сервера приложений
Управление транзакциями	JTA	Встроенными средствами сервера приложений
Управление соединениями с источниками данных (СУБД)	—	Встроенными средствами сервера приложений
Object-Relational Mapping	JPA 2.0	Hibernate 4.1 и выше
Системная диагностика (журналирование)	—	log4j 2.20.0
Конфигурирование	—	Apache Commons Configuration 1.6
Обработка входящих TCP/ IP-соединений	JCA 1.5	jca-sockets 1.2.4
Фронтальный уровень	—	JavaScriptMVC 3.1.0

Наименования и версии поддерживаемого базового программного обеспечения:

1. JVM: openJDK 8.
2. Сервера приложений: WildFly v.22.
3. Системы управления реляционными базами данных: PostgreSQL версии 9.1.1 и выше.
4. Клиентское ПО: Mozilla Firefox 40 и выше, Google Chrome 40 и выше.