АО «Агентство информационных технологий»

СПЕКТР-ИНСТРУМЕНТ

Описание технической архитектуры решения

Программа для ЭВМ
Реестровая запись № 11678

Содержание

1. Перечень принятых сокращений 3

2. Назначение системы 4

3. Цели создания системы 4

4. Архитектура деятельности 5

4.1. Управление жизненным циклом инструмента 6

4.2. Каталог и технологическая подготовка 7

4.3. Рабочие места и мобильные устройства 8

4.4. Аналитика и контроль ресурса 9

5. Прикладная архитектура 10

5.1. Схема взаимодействия со стороны пользователя 11

5.2. Информационная модель и интеграция 12

6. Технологический дизайн 13

6.1. Надёжность и информационная безопасность 14

1. Перечень принятых сокращений

Сокращение	Определение
АРМ	Автоматизированное рабочее место
БД / СУБД	База данных / система управления базами данных
ПО / ОС	Программное обеспечение / операционная система
ТСД	Терминал сбора данных
СТО	Средства технологического оснащения
НСИ	Нормативно-справочная информация
ЛВС	Локальная вычислительная сеть
ERP / MES	Системы управления ресурсами / производством
API	Программный интерфейс взаимодействия
BI	Средства бизнес-аналитики

Дополнительно в документе применяются следующие обозначения:

Сокращение	Определение
ЦИС	Центральный инструментальный склад
ИРК	Инструментально-раздаточная кладовая
ЧПУ	Числовое программное управление
САПР ТП	Система автоматизированного проектирования технологических процессов
CAD / CAM / PLM	Системы проектирования, подготовки управляющих программ и управления жизненным циклом изделия
ШК	Штриховой код
ДСЕ	Деталь, сборочная единица

2. Назначение системы

ПО «СПЕКТР-ИНСТРУМЕНТ» предназначено для автоматизации управления инструментальным хозяйством промышленных предприятий, централизованного учёта инструмента и оснастки, контроля их движения, состояния и использования на протяжении жизненного цикла.

Программа применяется на центральных инструментальных складах, в инструментально-раздаточных кладовых, производственных участках, технологических и метрологических службах. Она обеспечивает информационную поддержку операций с режущим и измерительным инструментом, средствами контроля, технологической оснасткой и другими материальными ценностями.

Система связывает сведения о номенклатуре с фактическими экземплярами, местами хранения, сотрудниками и производственными заданиями. Работа с данными осуществляется через веб-приложения и мобильные терминалы. Состав используемых функций определяется конфигурацией и лицензиями предприятия.

3. Цели создания системы

- Повышение достоверности сведений о наличии и местонахождении инструмента.
- Сокращение времени выполнения операций приёмки, размещения, выдачи и возврата.
- Обеспечение прослеживаемости инструмента на основе индивидуальной идентификации.
- Контроль норм выдачи, сроков поверки, запасов и фактической наработки.
- Информационная поддержка технологической подготовки, анализа расхода и планирования закупок.
- Формирование единого информационного пространства инструментального хозяйства и обмен данными с корпоративными системами.

4. Архитектура деятельности

Функциональная архитектура построена на разделении задач между специализированными модулями. Доступ к модулям предоставляется в соответствии с ролью пользователя и составом приобретённых лицензий.

Модуль	**Назначение**
Администрирование	Пользователи, роли, права, настройки, места хранения и печать.
Кладовщик (веб)	Приёмка, выдача, размещение, справочники, журналы и отчёты.
Инструмент и оснастка (ТСД)	Маркировка, перемещение, выдача, возврат и инвентаризация.
Каталог инструмента	Параметрический поиск, аналоги, совместимость и сопоставление номенклатуры.
Ведомость оснащения	Учёт инструмента по деталям, операциям и техпроцессам.
Метролог	Учёт сроков и результатов поверок и проверок.
Инвентаризация	Сверка фактических и учётных остатков.
Инфокиоск	Поиск и операции самообслуживания работников.
Аналитика	Отчёты и аналитические панели по запасам, расходу и ресурсу.
Интеграция	Обмен данными с внешними информационными системами.

Администратор ведёт справочники, роли и настройки; кладовщик выполняет учётные операции; технолог формирует сведения об оснащении; метролог контролирует сроки проверок; производственный персонал использует инфокиоск; аналитики и руководители работают с отчётностью. Все участники используют согласованные справочные и операционные данные.

4.1. Управление жизненным циклом инструмента

В основе операционной модели лежит идентификация инструмента или единицы хранения с помощью уникального штрихового кода. При выполнении операций фиксируются сведения о движении и состоянии объекта учёта. Адресное хранение реализуется посредством привязки к маркированным местам хранения.



Рисунок 1. Основные этапы жизненного цикла инструмента

При поступлении создаются учётные записи и формируются этикетки. При перемещении, выдаче и возврате регистрируется изменение местонахождения и ответственного лица. Информация о ремонте, переточке, проверке и списании сохраняется в истории экземпляра. Инвентаризация позволяет сопоставлять фактические остатки с данными учётной системы.

Поэкземплярная идентификация обеспечивает связь между физическим объектом и его электронной карточкой. Для инструмента, учитываемого группой, может использоваться маркированный пенал с указанием количества единиц.

4.2. Каталог и технологическая подготовка

Цифровой каталог содержит классификацию промышленного инструмента, технические характеристики, сведения о производителях, совместимости и аналогах. Параметрический поиск позволяет подбирать инструмент по геометрии и материалам обработки с учётом имеющихся остатков.

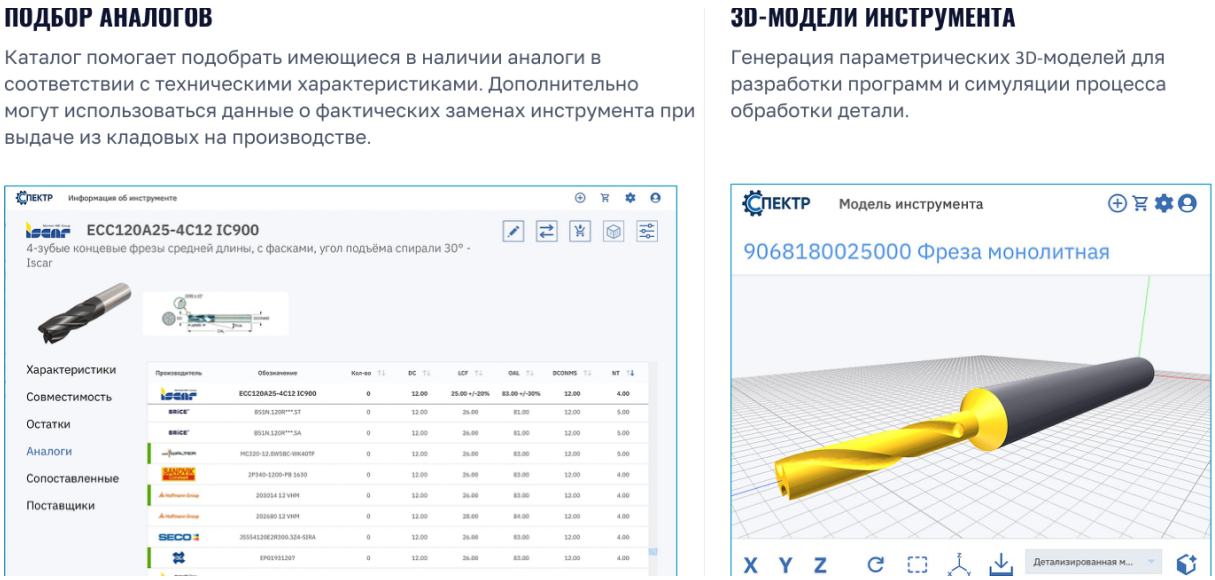

Рисунок 2. Подбор аналогов и представление трёхмерной модели

Каталог используется при нормализации номенклатуры, выявлении потенциальных дублей и сопоставлении справочников предприятия. Технологические данные включают детали, операции, состав инструментальных сборок и ведомости оснащения. При выдаче по ведомости фиксируется связь с деталью и операцией, в том числе фактически использованные аналоги.

При наличии соответствующей интеграции сведения о технологическом процессе поступают из инженерных систем; параметрические данные инструмента могут передаваться для подготовки производства и моделирования обработки.

4.3. Рабочие места и мобильные устройства

Веб-приложение используется на автоматизированных рабочих местах через браузер. Мобильное приложение на платформе Android предназначено для выполнения операций непосредственно в местах хранения и на производственных участках. Инфокиоск предоставляет рабочим возможность самостоятельного поиска инструмента, оформления заявок и выполнения доступных операций.

подключения к локальной сети.

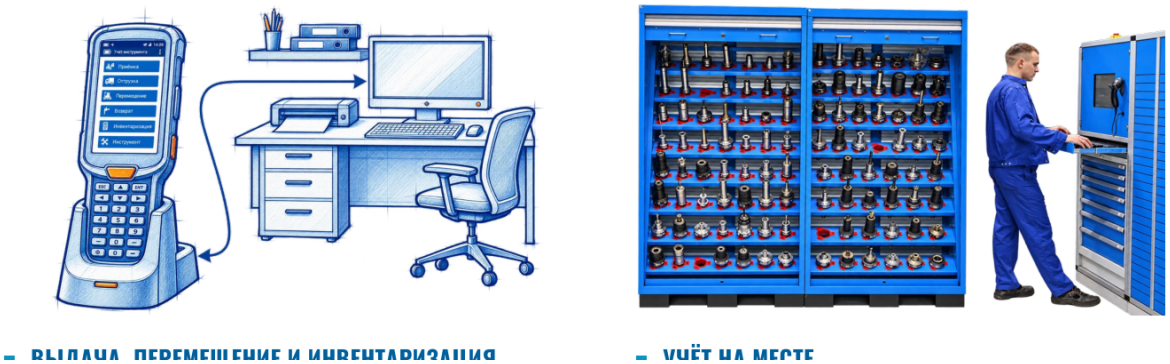

Рисунок 3. Автономная работа терминалов сбора данных

ТСД хранит необходимые для работы данные локально. При временном отсутствии сетевого соединения операции выдачи, перемещения и инвентаризации могут выполняться автономно. После восстановления доступа к серверу накопленные изменения передаются в центральную систему. Конкретный способ подключения определяется сетевой инфраструктурой предприятия, в том числе с применением док-станций.

Для печати этикеток применяются термотрансферные принтеры; для печатных документов могут использоваться обычные принтеры. Поддерживается идентификация сотрудников по пропускам или инструментальным картам. При соответствующей комплектации возможна интеграция с автоматизированными инструментальными шкафами.

4.4. Аналитика и контроль ресурса

Аналитическая подсистема обеспечивает представление накопленной информации в виде таблиц, графиков и аналитических панелей. Используются сведения об остатках, движении, выдаче, возврате, поверках и использовании инструмента. Отдельное направление аналитики связано с оценкой фактической стойкости режущего инструмента.

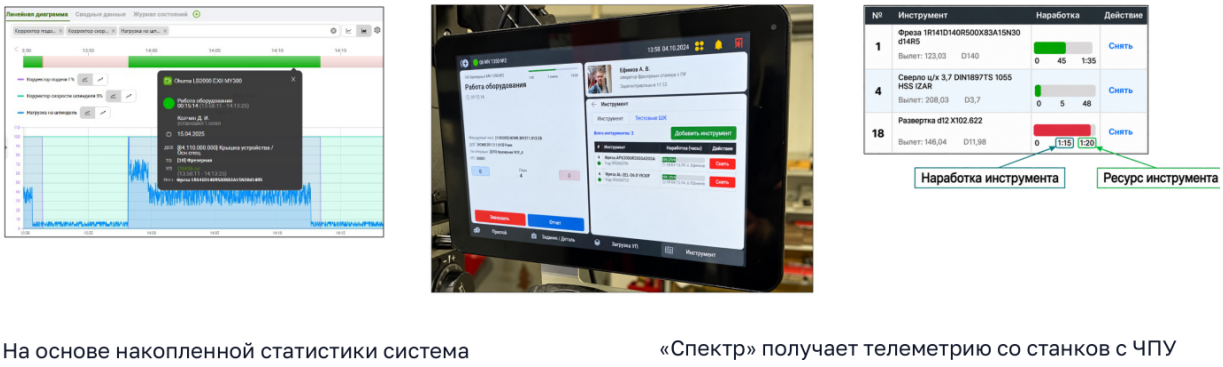

Рисунок 4. Использование данных мониторинга оборудования

При подключении систем мониторинга оборудования (например, Winnum или «Диспетчер») могут поступать данные о работе станков с ЧПУ. Сопоставление телеметрии с учётными данными инструмента позволяет анализировать наработку экземпляров, условия эксплуатации и причины выхода из строя.

Аналитические отчёты используются для контроля критического запаса, сравнения ресурса инструментов и оценки потребности в закупках. Достоверность расчётов зависит от полноты регистрации операций, корректности справочников и наличия необходимых исходных данных.

5. Прикладная архитектура

Система построена по трёхзвенной клиент-серверной архитектуре. Выделяются уровень пользовательских приложений, уровень прикладных сервисов и уровень хранения данных. Серверные функции распределены между специализированными компонентами.

Уровень	Компоненты и назначение
Клиентский	Веб-приложение СПЕКТР, СПЕКТР-Каталог, СПЕКТР-Аналитика, приложение для ТСД и инфокиоск.
Прикладной	nginx Proxy, серверный модуль Backend, сервисы обмена данными и печати.
Хранение данных	PostgreSQL для основных учётных данных; ClickHouse для аналитических данных.
Аналитический	Apache Superset для представления аналитических отчётов на основе данных аналитической БД.

Взаимодействие компонентов

Веб-клиент обращается к серверным компонентам через сетевые интерфейсы. nginx выполняет функции обратного прокси и маршрутизации запросов к соответствующим сервисам. Backend обрабатывает прикладные операции, взаимодействует с основной БД и формирует задания печати.

Данные, необходимые для формирования аналитики, поступают из основной БД в аналитический контур. Apache Superset использует данные ClickHouse для формирования аналитических представлений. Каталог инструмента также взаимодействует с серверными компонентами для получения справочной информации и изображений.

Разделение компонентов позволяет размещать их на отдельных виртуальных машинах или серверах согласно требованиям к вычислительным ресурсам и инфраструктуре предприятия.

5.1. Схема взаимодействия со стороны пользователя

На рисунке показаны уровни взаимодействия пользователя, клиентского оборудования, приложений и серверных компонентов. Направления стрелок соответствуют инициаторам подключения.

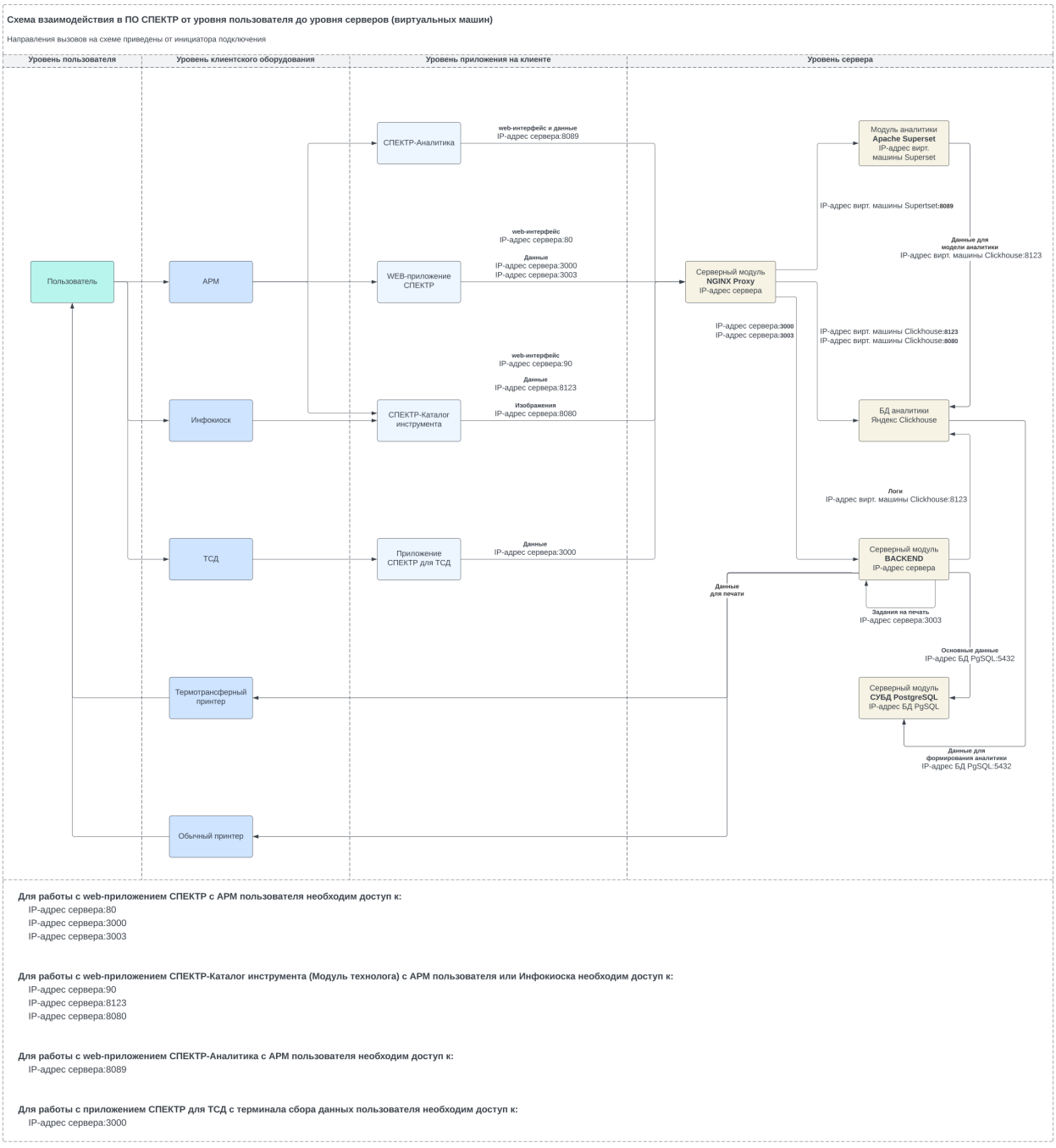

Рисунок 5. Схема взаимодействия в ПО СПЕКТР (адрес обезличен)

Порты на схеме приведены для типовой конфигурации; фактические настройки определяются при развёртывании.

5.2. Информационная модель и интеграция

Логическая структура данных охватывает справочные, операционные, технологические и аналитические сведения. Связь между номенклатурой и экземплярами позволяет получать историю операций по отдельному объекту учёта.

Группа данных	Содержание
Справочные данные	Номенклатура, классификаторы, сотрудники, поставщики, подразделения.
Операционные данные	Экземпляры, штрихкоды, остатки, документы, выдачи и перемещения.
Технологические данные	Детали, операции, сборки, ведомости оснащения.
Аналитические данные	История операций, показатели расхода, запаса и ресурса.

Для взаимодействия с внешними информационными системами предусматриваются веб-сервисы REST API и обмен в формате JSON. Состав потоков, инициаторы и периодичность обмена согласовываются при внедрении.

Внешние системы	Основные потоки данных
ERP (в том числе 1С)	Справочники, документы поступления и движения, выдача в эксплуатацию, списание.
САПР ТП / CAD / CAM / PLM	Параметры инструмента, технологические процессы, карты наладки и ведомости оснащения.
Системы мониторинга оборудования	Телеметрия и сведения о наработке инструмента.
Системы метрологии	Сведения о поверках и проверках при наличии интеграции.

В типовом сценарии ERP передаёт справочники и приходные документы, а СПЕКТР передаёт сведения о движении и выдаче в эксплуатацию. Инженерные системы могут обмениваться параметрами инструмента, картами наладки и ведомостями оснащения. Конкретные интеграции зависят от конфигурации предприятия.

6. Технологический дизайн

Серверные компоненты размещаются в инфраструктуре предприятия. Поддерживается эксплуатация в локальной сети без обязательного подключения к Интернету.

Компонент	Технология
Серверное приложение	Node.js; nginx (обратный прокси)
Веб-интерфейс	React.js
Мобильное приложение	Android; Android Studio (среда разработки)
Хранение данных	PostgreSQL, ClickHouse
Аналитика	Apache Superset
Серверная ОС	Linux, в том числе Astra Linux
Управление версиями	Git / GitLab

Рекомендуемые вычислительные ресурсы

Компонент	CPU	ОЗУ	Диск
Серверный модуль	4 ядра	16 ГБ	100 ГБ HDD
Основная БД	6 ядер	32 ГБ	1 ТБ SSD
Аналитическая БД	6 ядер	32 ГБ	1 ТБ SSD
Apache Superset	4 ядра	16 ГБ	50 ГБ HDD

Приведённая конфигурация является ориентиром для планирования ресурсов. Фактические параметры определяются объёмом справочных и операционных данных, числом пользователей, составом аналитических задач и сроками хранения истории.

АРМ пользователей оснащаются веб-браузером и при необходимости считывателем штрихкодов. Для мобильной работы используются терминалы Android со встроенным сканером. Печатающие устройства подключаются в соответствии с настройками сервисов печати.

6.1. Надёжность и информационная безопасность

Разграничение доступа

Доступ к функциональности программы определяется назначенными ролями и правами. Учетные записи пользователей могут быть связаны с подразделениями предприятия. Настройки доступа выполняются администратором. Авторизация веб-пользователей осуществляется посредством учётных данных.

Резервное копирование и восстановление

Резервное копирование основной базы данных и других необходимых компонентов организуется в соответствии с регламентами эксплуатации предприятия. Рекомендуется регулярное создание копий, размещение их на отдельном носителе и проверка возможности восстановления. При сбое выполняется диагностика, восстановление необходимых данных и проверка работоспособности компонентов.

Эксплуатация в локальной сети

Размещение серверов в закрытом контуре предприятия позволяет организовать работу без обязательного доступа в Интернет. Сетевые правила, доступ к портам и возможность удалённого сопровождения определяются политикой информационной безопасности предприятия.

Сопровождение и развитие

Изменения программного обеспечения и выпуск обновлений осуществляются разработчиком. Установка обновлений, проверка совместимости компонентов и настройка интеграций выполняются в согласованном порядке. Для пользователей и администраторов предусмотрена эксплуатационная документация.

Правообладатель и разработчик: АО «Агентство информационных технологий». Сайт: spectr-ait.ru.