

**ОАО «БЕЛАЗ» – УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ ХОЛДИНГА
«БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ»**

УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНОГО ТЕХНОЛОГА

Отдел станков с ЧПУ

ПЕТРОВИЧ
Александр Владимирович

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СДАЧИ И ПОЛУЧЕНИЯ
УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ ПРИ
ПОМОЩИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ НА JAVA**

Проект конкурса инновационных и рационализаторских идей
«Твоя идея работает»

Дата сдачи проекта

«__» _____ 2022 г.

Жодино, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Анкета участника конкурса.....	3
Введение.....	4
В чем проблема?	6
Что взамен?	9
Храним информацию в базе данных надежно	12
Почему Java?.....	14
Ожидаемый результат.....	15
Что требуются для реализации проекта?	16
Недостатки	17
Выводы	18

АНКЕТА УЧАСТНИКА КОНКУРСА

«Твоя идея работает»

1. Ф.И.О. должность, наименование подразделения заявителя:
Петрович Александр Владимирович, отдел станков с ЧПУ УГТ

2. Дата регистрации: _____ Номер проекта: _____

3. Номинация «Информационные технологии»

4. Название проекта:

Автоматизация процесса сдачи и получения управляющих программ для станков с ЧПУ при помощи web-приложения на Java

6. Сроки окончания разработки проекта

7. Контактная информация (телефон (ы)): 68-00

АННОТАЦИЯ

Предлагаемый проект (идея) (направление на решение существующей проблемы) см. стр. 6.

Актуальность проекта (идеи) (Четко сформулируйте проблему, на решение которой направлен проект) см. стр. 4.

Масштабность проекта (идеи) (социально-экономическое значение в рамках подразделения, или в целом в ОАО «БЕЛАЗ – управляющей компании «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ»):

Примечание:

Предполагаемая сумма инвестиций для реализации предложенного проекта (идеи). см. стр. 16.

Перечень оборудования и технических средств потребуются для реализации проекта (идеи). см. стр. 16.

Ожидаемый результат при внедрении проекта (идеи) на предприятии. см. стр. 15.

На сегодняшний день можно с уверенностью сказать, что информационная сфера и программное обеспечение стало неотъемлемой частью нашей жизни. Не только все мы каждый день выступаем пользователями всё большего количества ПО. Сегодня каждая компания или предприятие чтобы идти в ногу со временем стремится стать цифровым. Скорость инноваций также возрастает. При этом стоит понимать первоначальную единственную цель цифровизации - увеличить эффективность производства и бизнеса.

Автоматизация производственных процессов помогает производственному предприятию соответствовать современным стандартам, позволяет оптимально контролировать процесс производства, вести статистику деятельности и анализировать ее. Под автоматизацией принято понимать совершение производственных процессов, которые составляют деятельность предприятия при помощи информационных технологий.

Особенную актуальность автоматизация приобрела с переходом к цифровым технологиям и распространением вычислительной техники и информационных технологий во всех сферах деятельности человека.

Предприятия любой отрасли заинтересованы в автоматизации протекающих процессов. Современная экономика требует от промышленности гибкости. Разнообразие ассортимента и качество продукции, сроки реализации и объемы заказов зависят от автоматизации производства и оснащения современными системами.

Автоматизация бизнес-процессов предприятия с использованием любого программного обеспечения повышает качество выпускаемой продукции, оптимизирует управление предприятием и снижает трудоёмкость автоматизированных процессов.


Внедрение автоматических систем для исполнения важных производственных процессов позволяет получить следующие преимущества:

- ускорение обработки информации, упрощение решения повторяющихся задач;
- повышение прозрачности процесса;

- увеличение согласованности работы сотрудников, повышение качества работы;
- контроль больших объемов информации;
- уменьшение числа ошибок;
- возможность для руководителя оперативно получать подробную информацию о деятельности, благодаря чему управление предприятием происходит более эффективно.

В ЧЕМ ПРОБЛЕМА?

В работе предприятия задействовано большое количество оборудования с ЧПУ (числовое программное управление), на котором изготавливается широкая номенклатура изделий. Работа с ЧПУ станками связана с использованием управляющих программ, написанных при помощи специального языка программирования – G-CODE. По своей сути управляющая программа это программная инструкция для контроллеров станка с целью изготовить необходимое изделие. Внешне управляющие программы для ЧПУ станков представляют собой простые текстовые файлы различных форматов (.ini, .tap, .bin, .mpf, .spf, .txt, .arc), которые содержат текст в виде комбинации всевозможных символов, например:



```
*G:\CPS\LM70AT - Fanuc 3000C\7519-2907079-10\50610411.TAP - Notepad++ [Administrator]
File Edit Search View Encoding Language Settings Tools Macro Run Plugins Window ?
50610411.TAP
1  %
2  N001 G99M73
3  N002 G50X81000Z42000T05S31
4  N003 G00X50000Z3750H05M08
5  N004 X30800M04
6  N005 G01X23800F35
7  N006 G00X28500Z3950
8  N007 G01X29390Z3505
9  N008 Z-200
10 N009 G00X40000Z10000M09
11 N010 X81000Z42000H00M05
12 N011 G50X94000Z35000T08S31
13 N012 G00X23500Z15000H08M08
14 N013 Z3900M04
15 N014 G01X24805F100
16 N015 Z2300F30
17 N016 G00X24000Z3850
18 N017 G01X25495F100
19 N018 X24700Z3453F30
20 N019 G00Z15000M09
21 N020 X94000Z35000H00M05
22 N021 M30
23 %
User Defined language file - G-CODE_SINUMERIK
```

Рисунок 1. Пример программы для станка с ЧПУ

Для каждой изготавливаемой детали существует соответствующая управляющая программа. Следовательно, количество написанных программ постоянно растет за счет появления новой

продукции, а также по причине внесения изменений (корректировок) в уже отработанные и работающие программы в связи с внесением изменений в техническую документацию.

Таким образом, процесс сдачи управляющих программ, их хранения и предоставления доступа к ним должен быть организован эффективно. В настоящий момент на предприятии данный процесс организован следующим образом: написанием и отработкой УП занимаются наладчики отдела станков с ЧПУ. После успешной отработки программы и изготовления годной детали УП сдается в архив. Ответственность за сдачу УП несет инженер-технолог соответствующего бюро.

Сдача УП производится путем копирования файлов (программ) с USB-флешки (или т.п. носителя информации) на компьютер и хранится на его винчестере, а в бумажном журнале регистрации учиняется соответствующая запись.

Рисунок 3. Схема: станок - наладчик – технолог – архив

Таким образом, основными операциями, при работе с УП на предприятии, являются:

- сдача и сохранение;
- регистрация;
- редактирование;
- получение;
- хранение;
- поиск.

Однако хранение УП в виде файлов на винчестере компьютера, имеет ряд недостатков:

- данные могут быть утрачены в связи с поломкой ПК и его комплектующих, что приводит к необходимости делать резервные копии;

Если говорить о повышении использования электронных документов и автоматизированных форм регистрации, то выполнение перечисленных операций вручную с использованием стандартного офисного программного обеспечения или бумажного журнала регистрации малоэффективно.

Процесс сохранения и обработки данных, реализующий сдачу УП, по большей части не формализован. Итоговая обработка собранных данных производится вручную с помощью записи в журнале регистрации, хотя может быть сформирована автоматически. Таким образом, процесс подготовки отчетных документов является практически ручным, что приводит к недостаточной оперативности и завышенной трудоемкости.

При использовании такого подхода к подготовке отчетности определяющим становится «человеческий фактор», что порой негативно сказывается на качестве и достоверности информации.

Поэтому возникает необходимость автоматизации данных операций на основе специальных программных продуктов. Такая автоматизация позволяет снизить затраты на обработку документов, повысить скорость получения нужной информации за счет ускорения процессов поиска, обработки и предоставления нужной пользователю информации, что, в результате, обеспечивает рост эффективности данного процесса в целом.

Для повышения эффективности системы документооборота, качества подготовки отчетных документов и отладки процесс автоматического сохранения управляющих программ для станков с ЧПУ на ОАО «БЕЛАЗ» - управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» предлагаю произвести частичную автоматизацию сдачи, хранения и получения УП. Автоматизацию провести на основе технологий, используемых при разработке приложений на языке программирования Java путем использования программного модуля – разработанного автором настоящей работы web-приложения (сайта).

На данный момент сдача управляющей программы сопровождается соответствующей записью в журнал регистрации, что порождает множество записей в журнале, что снижает скорость поиска и доступа к информации. Разработанный продукт позволит сотрудникам не тратить время на «ручное» выписывание регистрационной информации. В этой связи актуальна задача автоматизации данного процесса с целью предоставить функцию учета управляющих программ web приложению.

При разработке приложения была минимизирована сложность архитектурных решений, процесс регистрации и авторизации на сайте интуитивно понятен, способ сохранения УП программ максимально прост. При работе с приложением пользователь должен иметь базовый опыт работы с операционной системой (Windows 7 и выше), общие навыки работы в сети интернет с помощью браузера и обладать соответствующими знаниями предметной области.

Объектом автоматизации являются УП, поступающие от наладчиков отдела станков с ЧПУ.

Основная функция предлагаемого приложения – автоматизация процессов обработки данных и получения доступа к ним, поэтому требования к разграничению доступа являются базовым в современных приложениях. Они предусматривают разграничение доступа к portalу и авторизованный доступ всех пользователей.

Для сохранения УП сотрудник определенного подразделения предприятия (по выбору заказчика) регистрируется на пор-

тале, используя любой персональный компьютер, имеющий доступ к локальной сети предприятия. Для этого вводится следующая информация:

- табельный номер;
- ФИО сотрудника;
- должность;
- электронная почта (не обязательно для заполнения).

После регистрации пользователь получает возможность сохранять программу. Для этого в поля расположенной на главной станции простой HTML-формы нужно ввести следующие данные:

- номер УП;
- номер детали;
- номера операции;
- код цеха;
- модель и код оборудования;
- комментарий к программе (не обязательно для заполнения);
- саму УП.

Данные сохраняются с привязкой к конкретному пользователю, т.е. автоматически генерируется дата сдачи УП, УП содержит информацию о сотруднике, который её сдал.

В результате использования приложения принципиально изменится схема процесса сдачи УП:

Технолог/наладчик – web приложение – база данных на сервере

Информация о предметной области (программы ЧПУ) хранится в реляционной базе данных.

На главной странице отображается история сдачи УП в виде списка, в котором видно информация о пользователе, сдавшем программу.

Пользователи приложения делятся на три большие группы:

- прикладные программисты. Это сотрудники предприятия, которые создают прикладное программное обеспечение. Предполагается, что они должны обладать компетенцией для возможного расширения функционала приложения учитывая пожелания конечных пользователей и адаптации приложение под

конкретные нужды ОАО «БЕЛАЗ» после запуска приложения в работу;

- администраторы. Выделяют администратора сервера, который занимается конфигурированием сервера, контролирует регистрацию пользователей, следит за правильной работой базы данных и отвечает за корректную работы приложения на стороне сервера в целом.

- конечные пользователи. Это сотрудники предприятия, которые пользуются приложением на стороне клиента, используют информацию базы данных для выполнения их прямых служебных обязанностей;

В приложении реализован специальный раздел для администратора, который позволяет:

- обновлять модель и код оборудования;
- обновлять и вносить корректировки в УП;
- редактировать номера деталей;
- редактировать информацию о пользователях;

Таким образом, разработанное приложение позволят автоматизировать процесс сдачи, хранения, редактирования и доступа к управляющим программам для станков с ЧПУ на ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ». Реализация автоматизации данного процесса с помощью приложения позволит снизить время на выполнение данного процесса.

ХРАНИМ ИНФОРМАЦИЮ В БАЗЕ ДАННЫХ НАДЕЖНО

Данные предметной области (управляющие программы), а также персональные данные пользователей хранятся в базе данных.

База данных представляет собой упорядоченный набор структурированной информации, которая хранится в электронном виде на компьютере. База данных примерно выглядит как excel-табличка. Есть колонки с заголовками, и информация внутри: набор таблиц, хранящихся в одном пространстве.

На сегодняшний день базы данных используются повсеместно, в том числе в клиент-серверной архитектуре. Примером являются интернет магазины, сайты кинотеатров или авиабилетов, на которых пользователь делает заказ, а система сохраняет данные пользователя в базе.

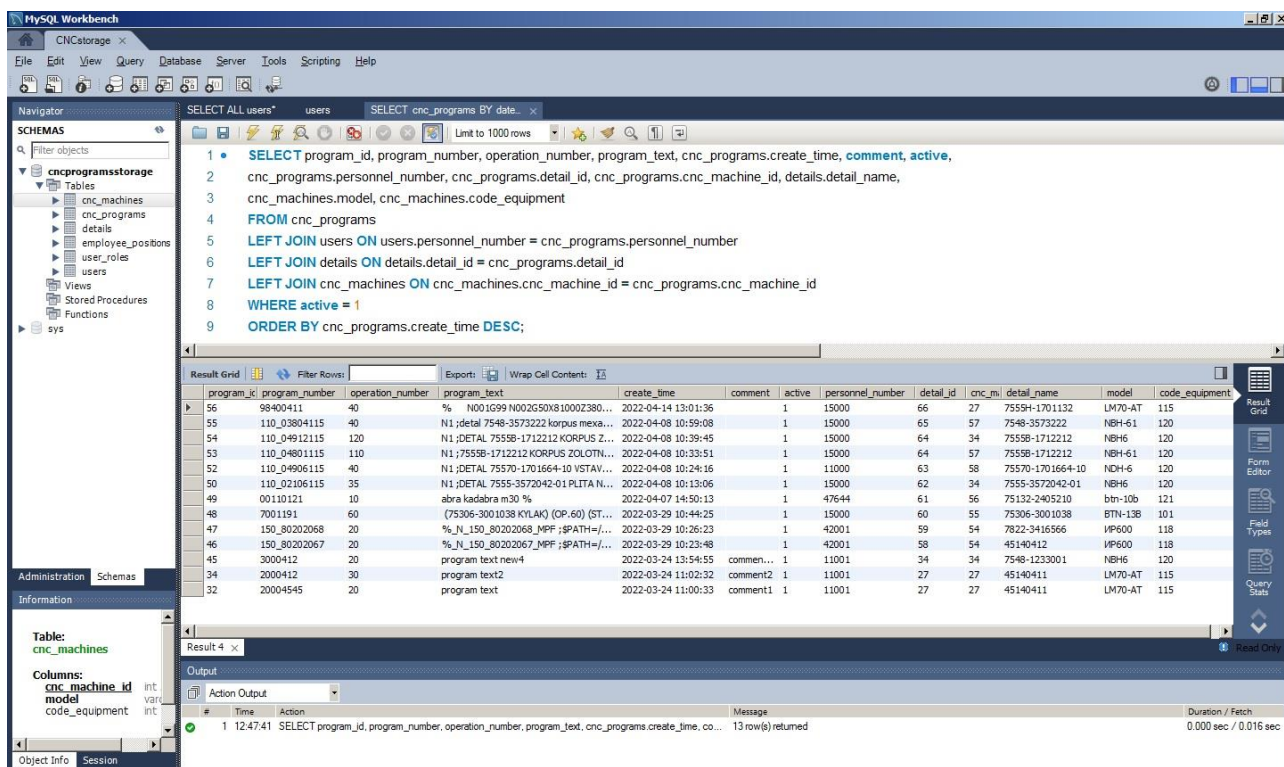


Рисунок 1. Пример базы данных

Хранение информации в базе данных позволяет получить следующие преимущества:

1. Возможность общего доступа к данным. При наличии централизованной БД сотрудники разных подразделений в соответствии с их полномочиями могут совместно использовать эти данные.

2. Возможность соблюдения стандартов. Внедрение единых стандартов по обработке данных намного проще осуществить в централизованной системе.

3. Возможность введения ограничений для обеспечения безопасности. При централизованном хранении и обработке данных проще разработать и внедрить правила разграничения доступа к ним.

Возможность обеспечения целостности и сохранности данных. При хранении данных в БД легче обеспечить целостность информации и при централизованном хранении проще организовать процедуры резервного копирования и восстановления БД.

4. Данные, с которыми вы работаете, структурированы, при этом структура не подвержена частым изменениям. БД позволяет достаточно вольно обращаться с типами данных и нацелена на обработку огромных объёмов информации.

5. Базы данных и их системы управления предназначены для работы с большим объёмом данных и от лица большого числа пользователей.

На сегодняшний момент Java является одним из самых распространенных и популярных языков программирования. Данный язык является объектно-ориентированным. Такой подход позволяет решить задачи по построению крупных, но в тоже время гибких, масштабируемых и расширяемых приложений.

Основанное на технологии Java программное обеспечение является лучшим инструментом для реализации проектов промышленной разработки и имеет ряд преимуществ. Так архитектура построения приложений на Java обеспечивает кроссплатформенность и аппаратную переносимость программ, благодаря чему подобные программы без перекомпиляции могут работать на различных платформах и операционных системах (Windows, Linux и т.д.)

Конструкция Java поддерживает распределенную архитектуру, основанную на использовании Web и Интернета. Она, в основном, работает как сервер, загружающий приложения по запросу клиента. Java также поддерживает различные протоколы шифрования и аутентификации. Приложения для промышленной разработки (Java Enterprise Edition) дают пользователям интерфейс на основе Web через HTML и HTTP с браузером.

Таким образом, в качестве языка программирования для разработки приложения для автоматизации процессов работы с УП для станков с ЧПУ выбран язык Java.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

Использование разработанного web приложения на предприятии позволит:

- автоматизировать ранее ручной процесс учета управляющих программ в журнале регистрации и снизить трудоёмкость данного процесса;
- увеличить скорость обработки информации, ускорить процесс поиска и получения доступа к необходимым программам;
- снизить влияние «человеческого фактора» при регистрации и сдаче управляющих программ, приводящего к возникновению ошибок в журнале регистрации;
- исключить функцию сдачи, регистрации и сохранения управляющих программ оператором ЭВМ;
- значительно облегчить и многократно увеличить скорость поиска необходимой информации;
- отслеживать историю сохранения управляющих программ за счет хранения их предыдущих версий.

ЧТО ТРЕБУЮТСЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА?

Расширить круг сотрудников, ответственных за сдачу управляющих программ.

Назначить и обучить ответственного администратора за организацию работу приложения на сервере.

Доработать или изменить функционал приложения с учётом замечаний и приложений заказчика и конечных пользователей.

Предполагается, что приложение будет развёрнуто на локальном сервере ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» и будет доступно для пользователей и администратора через любой браузер, установленный на компьютерах с минимальной конфигурацией:

- центральный процессор класса Intel i3;
- объём оперативной памяти не менее 2Gb;
- минимальная ёмкость жесткого диска для работы операционной системы и браузера;
- операционная система типа Windows 7 и выше.

Для использования компьютера в качестве сервера, предположительно понадобится более мощный компьютер с минимальной конфигурацией:

- центральный процессор класса Intel i3 и выше;
- объём оперативной памяти не менее 4Gb и выше;
- минимальная ёмкость жесткого диска 50Gb и выше.

На данный момент все управляющие программы сохранены в архиве (на винчестере компьютера). Открытым является вопрос о переносе сохраненных управляющих программ из существующего на данный момент архива в базу данных разработанного приложения. По мере обновления программ ожидается, что все заново сохраненные программы будут естественным образом переноситься в базу данных приложения.

Помимо этого, в процессе запуска и работы программного продукта необходимы работники, которые должны обладать необходимыми навыками для реализации, внедрения и развертывания приложения.

Таким образом, автоматизация выгрузки процесса сдачи, регистрации и сохранения управляющих программ для станков с ЧПУ позволит снизить трудовые и как следствие финансовые затраты.

Организационный эффект от автоматизации проявляется в освобождении работников от рутинных операций по регистрации данных и как следствие снижение трудоемкости данного процесса.

Информационный фактор эффективности выражается в повышении уровня доступа работников к необходимой информации за счёт применения информационных технологий.

Экономический фактор проявляется в том, что автоматизация процессов работы с УП направлена повышение эффективности работы предприятия.

Исходя из вышеизложенного, предлагаю внедрить программный модуль в работу предприятия.