

а) Для непрерывного резания

$$T = \frac{1750}{v^{1,2}} C \text{ или } v = \frac{504}{T^{0,83}} \text{ м/с}$$

б) Для сверления с колебаниями негармонической формы

$$T = \frac{2550}{v^{1,3}} C \text{ или } v = \frac{417}{T^{0,77}} \text{ м/с}$$

Таким образом, стойкость инструмента при сверлении с колебаниями негармонической формы на нормативных режимах резания на 65...75% выше, чем при обычном сверлении.

При обработке более глубоких отверстий (более 3D) можно ожидать, что преимущества сверления с колебаниями негармонической формы, с точки зрения стойкости инструмента, будут еще больше, так как при таком резании обеспечивается лучший стружкоотвод в сравнении с непрерывным резанием. Кроме этого, при обычном сверлении затруднительно определение момента вывода сверла из отверстия для очистки его от стружки. Поэтому, на практике такие выводы производятся либо через определенные промежутки времени, что, как правило, снижает производительность, либо при появлении скрипов, свидетельствующих о пакетировании стружки. При сверлении с колебаниями негармонической формы момент вывода сверла определяется по более объективному критерию –

при изменении частоты стружкообразования, к которому приводит повышение крутящего момента резания в случае ухудшения стружкоотвода.

#### Список литературы:

1. Белодед В.В. К вопросу об измерении температуры при сверлении. – Известия высших учебных заведений. Машиностроение. - М., 1975, №6, с. 192-193
2. Васин С.А., Верещака А.С., Кушнер В.С. Резание материалов. Термомеханический подход к системе взаимосвязей при резании: учеб. пособие, М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.-448 с.
3. Жарков И.Г. Вибрации при обработке лезвийным инструментом: Ленинградское отделение: Машиностроение, 1986. - 186 с.
4. Старков В.К. Физика и оптимизация резания материалов: М.: Машиностроение, 2009. - 640 с.

---

### О ПОДХОДЕ К РАЗРАБОТКЕ «ОБЛАЧНОЙ» СИСТЕМЫ СОЗДАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ МИВАРНЫМИ МОДЕЛЯМИ ЗНАНИЙ ДЛЯ КЭСМИ WtMI

---

**Миядин Александр Андреевич**

*Студент кафедры «Системы обработки информации и управления»  
Московского Государственного Технического Университета им. Н.Э. Баумана  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана), национального исследовательского университета  
Россия, г. Москва.*

**Бекбусинова Бэзат Болатбековна**

*Студентка кафедры «Системы обработки информации и управления»  
Московского Государственного Технического Университета им. Н.Э. Баумана  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана), национального исследовательского университета  
Россия, г. Москва.*

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2019.3.61.21](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.3.61.21)

#### АННОТАЦИЯ.

В данной статье дается обзор концепции облачной системы управления и создания миварных моделей «Облачный КЭСМИ». КЭСМИ (Конструктор Экспертных Систем Миварный) позволяет создавать экспертные системы для сложных предметных областей с тысячами производственных правил, которые будут обрабатываться в реальном времени. Облачная обработка данных подразумевает предоставление пользователю компьютерных ресурсов в виде интернет-сервисов. «Облачный КЭСМИ» позволяет ознакомиться с продуктом, не устанавливая никакого дополнительного программного обеспечения.

#### ABSTRACT

This article provides an overview of the concept of cloud management system and the creation of mivar models "Cloud MESD". MESD (Mivar expert system designer) allows you to create expert systems for complex subject areas with thousands of production rules that will be processed in real time. Cloud data processing involves the provision of computer resources to the user in the form of Internet services. "Cloud MESD" allows you to familiarize yourself with the product without installing any additional software.

**Ключевые слова:** КЭСМИ, мивар, миварные технологии, облачные технологии, миварные модели, логический вывод.

**Keywords:** MESD, mivar, mivar technologies, cloud technologies, mivar models, logical conclusion.

**Введение.**

В современных условиях бизнеса с переходом от продуктовой дистрибуции к предоставлению услуг появилась потребность переносить функционал некоторых стационарных приложений в облако. Облачная среда является удобным местом хранения и обработки информации, объединяющая в себе аппаратные средства и лицензионное программное обеспечение. Переход на работу в «облаке» направлен на уменьшение расходов, а также на увеличение эффективности работы. Особенно это использование облачных технологий является отсутствием привязанности к аппаратной платформе: все сложные вычисления, обработка и прочее происходит на серверах разработчиков, а пользователю предоставлена возможность взаимодействия только с интерфейсом, что исключает ряд ошибок, а также дает возможность сделать техническую поддержку наиболее оперативной.

Существует тенденция увеличения вычислительных мощностей, улучшения энергоэффективности и снижения стоимости. В связи с этим стали появляться компании, предоставляющие услуги по аренде виртуальных серверов, что побудило предприятия, занимающиеся разработкой программного обеспечения вынести тяжеловесные вычислительные работы в облако.

Миварные технологии логического искусственного интеллекта позволили перейти на новый уровень развития в нескольких областях искусственного интеллекта [1-10]. Активно ведется работа по созданию активной миварной энциклопедии, которая базируется на облачных технологиях. Новизна исследования заключается в том, что реализация данного проекта позволит на практике реализовать технологии облачного доступа к созданию и управлению миварными моделями знаний для КЭСМИ WiMi в самых различных областях таких как робототехника [7, 9], системы контекстного распознавания [8], системы контроля исполнения ПДД [4, 5, 6] и т.д. Также значительно облегчится внедрение миварных технологий в различные информационные системы.

**Описание концепции модели «Облачный КЭСМИ»**

Структура модели «Облачный КЭСМИ» состоит из двух частей: клиентская и серверная.

Клиентская часть дает пользователю возможность работы с моделями: создание, редактирование, отправка модели на сервер для сохранения, запуск и управление моделями. Зарегистрированные пользователи могут работать с несколькими моделями одновременно, а также группой над одной моделью. После окончания редактирования пользователь имеет возможность отправить модель на сервер для дальнейшей обработки. Посредством отправки запросов клиент может взаимодействовать с моделями и получать результаты обработки, информацию о статусе запущенной модели.

Взаимодействие с запущенной миварной моделью может осуществляться двумя способами: API (application programming interface) с использованием ключа пользователя/общедоступного ключа,

взаимодействие через интерфейс веб-клиента. Клиент может получать от запущенной модели результат работы модели, граф решений, вывод консоли, статус запущенной модели. При прекращении пользователем работы модель будет сохранена с использованием системы контроля версий.

Система контроля версий – это программное обеспечение, предназначенное для облегчения работы с динамически изменяемой информацией. Она позволяет одновременно хранить несколько версий модели и возвращаться к более ранним версиям при необходимости, отслеживая какие изменения были внесены, а также позволяет отслеживать автора изменений. Это значительно упрощает работу в случае, когда несколько пользователей работают над одной моделью. Автосохранение производится с помощью теневых коммитов. Клиент имеет возможность явно сохранить модель, оставив комментарий к сохранению.

«Облачный КЭСМИ» дает возможность протестировать работу модели до внедрения в систему.

«Облачный КЭСМИ» также является более защищенной версией относительно своих аналогов. Данная версия позволяет предотвратить несанкционированный доступ, обеспечить защиту от неправомерного использования программного обеспечения, а также защитить миварное программное обеспечение от реверс-инжиниринга.

**Сравнительный анализ «Облачный КЭСМИ», WiMi 2.1 и УДАВ.**

У Облачного КЭСМИ существует два аналога: WiMi 2.1 и УДАВ.

WiMi — инструмент для создания моделей знаний, с неограниченным количеством связей, параметров и отношений, обладающий логическим выводом.

На основе облачных технологий реализована система, позволяющая найти алгоритм и вычислить необходимые параметры модели по массиву входных переменных, т.е. — это ядро комплекса УДАВ. Эта реализация базируется на основных принципах миварного подхода и использует все преимущества облачных технологий.

Система УДАВ представляет собой РАЗУМАТОР, имеющий несколько степеней защиты и доступен из сети интернет. Комплекс УДАВ расположен на виртуальном сервере одного из крупнейших провайдеров облачных технологий в России - компании DataLine. Текущий сервер соответствует высоким стандартам надежности, как в плане бесперебойности электропитания, так и в плане дублирования сетевого канала связи. Выделенный "облачный сервер" физически имеет в распоряжении два процессора Intel Xeon с восемью доступными ядрами и частотой 2.67ГГц, 24 Гб оперативной памяти и 150 Гб дискового пространства с непрерывным периодическим резервированием данных на обособленный носитель. Используется операционная система Microsoft Windows Server 2008R2, 64-bit которая обеспечивает надежное управление сервером с небольшими трудозатратами. В качестве внешнего интерфейса для коммуникаций был выбран сервер Apache, в сочетании с

интерпретатором языка PHP [10]. Но данная система основана на предыдущей версии РАЗУМАТОРА.

У облачной версии приложения для работы с миварными моделями есть ряд значительных преимуществ над стационарной версией. Упрощенное внедрение. Облачная версия гораздо удобнее для внедрения, так как не требует особых технических требований со стороны клиента. Пользователю достаточно иметь браузер. Также нет необходимости в большом объеме памяти на устройстве пользователя.

Возможность получения доступа с любого устройства. Зарегистрированный пользователь имеет возможность авторизоваться и работать с моделями с любого персонального компьютера, в отличие от стационарной версии приложения.

Кроссплатформенность. Облачная версия работает вне зависимости от того, какая операционная система у пользователя.

Всегда актуальная версия приложения. «Облачный КЭСМИ» не нуждается в постоянном обновлении.

«Облачный КЭСМИ» дает возможность протестировать работу модели до внедрения в систему. Так как миварный подход реализован под линейную логику, то очень важна производительность на ядро. При использовании облачного подхода (развертывание РАЗУМАТОРА в центрах обработки данных на виртуальных серверах) дает возможность мигрировать на более производительное железо без затрагивания программного обеспечения.

В таблице 1 представлены результаты сравнительного анализа.

Таблица 1. Сравнение с аналогами

Критерий	WiMi 2.1	УДАВ	Облачный КЭСМИ
Платформы	Windows, macOS, Ubuntu (Unix)	Требуется интерфейс для работы с системой	Любая, где есть браузер
Автономность	Автономна	Автономен только редактор	Автономен только редактор
Хранение моделей	файл	файл	Хранилище с VCS
Мобильность работы с ситемой	Нет	Требуется интерфейс для работы с системой	Да
Обработка модели	клиент	сервер	сервер

Из таблицы можно сделать вывод, что «Облачный КЭСМИ» имеет значительное преимущество над другими системами по следующим параметрам:

- Платформы, на которых возможна работа с данным приложением – «Облачный КЭСМИ» работает на любой платформе, пользователю достаточно иметь браузер.
- Хранилище моделей – «Облачный КЭСМИ» обеспечивает хранение миварных моделей на сервере в хранилище с системой контроля версий (VCS – Version Control System).

- Мобильность работы с системой – «Облачный КЭСМИ» дает возможность начать работу на одном устройстве, а закончить на другом.

#### Стек технологий.

Для создания системы «Облачный КЭСМИ» необходимо реализовать front-end (клиентская часть) и back-end (серверная часть).

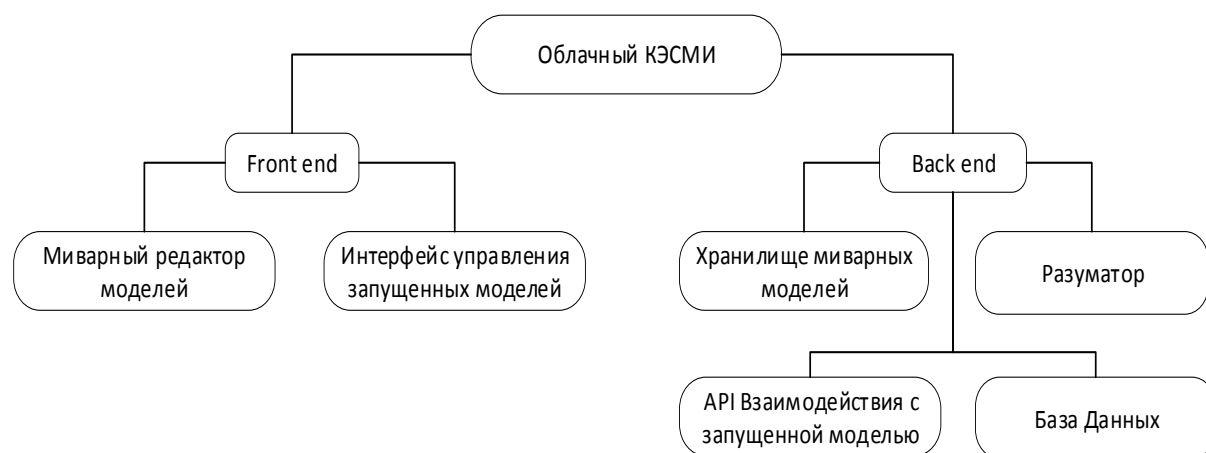


Рисунок 2. Схема устройства "Облачного КЭСМИ"

#### Front-End

Front-End состоит из трех частей: миварный редактор модели, интерфейс управления запущенными моделями.

Задача миварного редактора модели состоит в предоставлении пользователю возможность создания и редактирования модели. В связи с необходи-

мостью минимизации времени отклика и обеспечения сохранности данных, редактор имеет возможность работы без подключения к интернету, при этом сеть используется только для синхронизации локальной модели с моделью на сервере. Синхронизация включает в себя отправку или получение последней актуальной версии модели. Для работы данного механизма предусмотрена система контроля версий.

После окончания работы с моделью и синхронизации с сервером, пользователь имеет возможность запуска модели в РАЗУМАТОРЕ. Для осуществления различных операций над моделью существует интерфейс управления запущенными моделями. Данный интерфейс предоставляет возможность запускать модель, приостанавливать запущенную модель, отправлять входные данные в запущенную модель, получать выходные данные от модели, получать лог модели (алгоритм обработки входных данных графа модели), получение информации о состоянии запущенной модели и получение выходного графа модели.

Данный интерфейс будет реализован как веб-приложение, для его разработки необходимо использовать такие инструменты как: html, css, javascript. Для оптимизации времени разработки front end используем javascript-библиотеку React.js.

### Back-End

Серверная часть состоит из РАЗУМАТОРА, который обрабатывает миварные модели, системы контроля версий для миварных моделей, базы данных и серверного программного обеспечения для связки всех компонентов, API взаимодействия с запущенной моделью.

Разуматор является программным логическим ядром системы управления комплексами. Разуматор использует миварный подход. Миварный подход базируется на многомерном пространстве  $\{V, S, O\}$  - (v) вещь, (s) свойство, (o) отношение. Под понятием «вещь» подразумевается название объекта, его обозначение. Понятие «свойство» означает перечень свойств данного объекта, его характерных черт, особых примет, присущих данному объекту. Под «отношением» принято понимать совокупность всех связей данного объекта с другими экземплярами объектов. После определения координат по соответствующим осям, необходимо определить объект как множество точек в пространстве VSO. Таким образом, получается, что объект представляет собой облако точек в трехмерном пространстве, прием полученные облака для разных объектов могут пересекаться, если используют общие точки [3].

Для удобства работы системы модели должны храниться на сервере. Так как модели представляют собой сложный продукт, который подвергается частому редактированию и изменению, причем все изменения необходимо фиксировать и сохранять, было принято решение использовать систему хранения документов с системой контроля версий.

В связи с тем, что в системе «Облачный КЭСМИ» предусмотрена авторизация, существует

необходимость определения места хранения учетных записей. Также необходимо определить место хранения информации о модели: кому предоставлено право запуска и взаимодействия с моделью, дата создания модели, дата последнего изменения модели; информации о запущенной модели; служебной информации. Для этих целей нам необходима база данных, обладающая высокой производительностью и возможностью кластеризации для обеспечения высокой отказоустойчивости системы.

API взаимодействия с запущенной моделью предоставляет возможность интеграции миварной модели в программное обеспечение пользователя с помощью RestAPI. RestAPI (Representational State Transfer - «передача состояния представления», Application Programming Interface - «программный интерфейс приложения») — архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределенного приложения в сети. Посредством RestAPI пользователь может передавать входные данные модели, получать выходные данные модели, получать граф модели, получать лог шагов модели. Для обеспечения контролируемого доступа к модели и возможности используется генерируемый уникальный ключ-идентификатор. Также существует возможность взаимодействия с моделью без ключа, ограничив функционал.

Для связи компонентов системы воедино необходимо программное обеспечение, которое бы реализовывало следующие функции: запросы в базу данных, получение модели из хранилища моделей, подготовка и запуск модели в разуматоре, сбор статистических данных, расширение API разуматора для внешнего взаимодействия. Еще одной функцией серверного программного обеспечения является управление информацией об учетных записях, о моделях, о запущенных моделях. Серверное программное обеспечение отвечает за балансировку нагрузки на данный центр обработки данных (ЦОД).

### Вывод

После проведенного анализа сравнения с существующими аналогами можно однозначно сказать, что «Облачный КЭСМИ» позволяет расширить работу КЭСМИ, ускорить реализацию экспертных систем [1, 2], используя миварный подход, популяризовать МИВАР в научной среде и сделать его доступным любому пользователю. «Облачный КЭСМИ» облегчит внедрения мивара, так как пользователю достаточно только регистрации в системе для получения возможности создания моделей и запуска их в облаке. Также снимаются практически все технические ограничения на устройство пользователя, так как все вычисления и другие операции происходят на сервере. Еще одним плюсом «Облачного КЭСМИ» является уменьшение вероятности возникновения технических неполадок и быстрое их устранение в случае, если таковые возникли, так как использование облачных технологий позволяет оперативно собирать статистические данные и данные об ошибках.

Данная реализация системы защищает интеллектуальную собственность и не позволяет внешним угрозам нанести вред.

#### Список использованных источников:

1. Варламов О.О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство. - М.: Радио и связь, 2002. - 288 С.
2. Варламов О.О. Роль и место миваров в компьютерных науках, системах искусственного интеллекта и информатике // Радиопромышленность. 2015. № 3. С. 10-27.
3. Varlamov O.O. Wi!Mi Expert System Shell as the Novel Tool for Building Knowledge-Based Systems with Linear Computational Complexity // International Review of Automatic Control. Vol 11, № 6 (2018). p. 314-325. <https://www.praiseworthyprize.org/jsm/index.php?journal=ireaco&page=article&op=view&path%5B%5D=22835>. DOI: <https://doi.org/10.15866/ireaco.v11i6.15855>.
4. Аладин Д.В., Варламов О.О., Чувилов Д.А., Черненький В.М., Смелкова Е.А., Балдин А.В. О перспективах использования миварного подхода в системах контроля за соблюдением правил дорожного движения // Технологии и компоненты интеллектуальных транспортных систем, 2018. С. 127-140.
5. Аладин Д.В., Булатова И.Г., Миядин А.А. О разработке миварной системы контроля и помощи водителю по соблюдению правил дорожного движения // Модели мышления и интеграция информационно-управляющих систем (ММИУС-2018) Материалы второй Международной научной

конференции, посвященной 25-летию юбилею Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук. 2018. С. 145-147.

6. Варламов О.О., Аладин Д.В. О создании миварных систем контроля за соблюдением правил дорожного движения на основе "РАЗУМАТОРОВ" и экспертных систем // Радиопромышленность. 2018. № 2. С. 25-35.
7. Варламов О.О., Аладин Д.В., Сараев Д.В., Адамова Л.Е., Пунам Д., Тоноян С.А. О возможности создания систем принятия решений для автономных роботов на основе миварных экспертных систем, обрабатывающих более 1 млн продукционных правил/с // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2017. № 6-2 (80). С. 54-61.
8. Адамова Л.Е., Варламов О.О., Осипов В.Г., Чувилов Д.А. О практической реализации миварного виртуального русскоязычного текстового консультанта в банковской сфере // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6-2 (86). С. 10-17.
9. Варламов О.О. О метрике автономности и интеллектуальности робототехнических комплексов и киберфизических систем // Радиопромышленность. 2018. № 1. С. 74-86.
10. Варламов О.О., Чибирова М.О., Сергушин Г.С., Елисеев Д.В. Практическая реализация универсального решателя задач "УДАВ" с линейной сложностью логического вывода на основе миварного подхода и "облачных" технологий // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2013. № 11. С. 45-55.

### КОРНЕКЛУБНЕКОПАТЕЛЬ

**Норчаев Рустам**

кандидат технических наук, доцент

Каришинского инженерно-экономического института (КИЭИ)

г. Кариши,

**Норчаев Даврон Рустамович**

доктор технических наук, руководитель лаборатории «Механизация овощеводства» научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (НИИМСХ)

г. Янгйуль

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2019.3.61.22](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.3.61.22)

#### АННОТАЦИЯ.

Целью исследования является повышение эффективности технологического процесса уборки корнеплодов путем создания рабочих органов копателя, снижающих почвенные примеси в конечном продукте с учетом почвенно-климатических условий Узбекистана. Задачей исследований является разработка нового корнеклубнекопателя, соответствующего почвенно-климатическим условиям Республики Узбекистан и проведение полевых испытаний нового корнеклубнекопателя с целью определения его качественных и энергетических показателей.

#### ABSTRACT.

The purpose of the study is to increase the efficiency of the technological process of harvesting root crops by creating working organs of the digger, which reduce soil impurities in the final product, taking into account the soil and climatic conditions of Uzbekistan. The task of the research is the development of a new root-grower that meets the soil and climatic conditions of the Republic of Uzbekistan and the conduct of field trials of a new root-digger to determine its quality and energy indicators.

**Ключевые слова:** корнеклубнекопатель, корнеплод, секционные лемеха, битей-подаватель, диск, каток.

**Key words:** root club, root crop, sectional plowshares, beater-feeder, disk, roller.