

Комплексное решение Schneider Electric для инженерного оснащения вычислительных узлов

Периферийные вычисления или Edge Computing — это принцип построения иерархической ИТ-инфраструктуры, при котором вычислительные ресурсы частично перемещаются из ядра — центрального дата-центра на периферию и располагаются в непосредственной близости от места создания первичных «сырых» данных для их первичной обработки перед передачей вышестоящему вычислительному узлу.

Несмотря на то, что общая надежность распределенной вычислительной системы может быть существенно выше централизованной, важность обеспечения бесперебойной работы каждого отдельного узла также растет многократно.

Это связано с тем, что если раньше все важные для бизнеса были сосредоточены в центральном ЦОД, где, при правильном проектировании и построении, учитывались все лучшие практики, то теперь критичные для работы предприятия вычисления оказываются на небольших вычислительных узлах, которым до сегодняшнего дня не уделялось большого внимания. При построении архитектуры периферийных вычислений на первый план выходят формализация и унификация процессов построения инженерных систем, унификация требований по совместимости оборудования, скорости внедрения, гибкости и возможности модернизации в процессе эксплуатации и снижение стоимости владения оборудованием на протяжении всего жизненного цикла узла.

В основе лежит задача построения сети стандартизированных и унифицированных вычислительных узлов, каждый из которых должен удовлетворять следующим основным требованиям:

- максимальная надежность и отказоустойчивость;
- высокая скорость внедрения;
- минимизация требований к помещению для установки вычислительного оборудования;
- поддержка неопределенных планов развития вычислительного оборудования в процессе эксплуатации;
- гибкость системы при дальнейшем развитии и модернизации оборудования и возможность адаптации инженерных систем;
- возможность организации комплексного мониторинга и управления инженерной инфраструктурой;
- низкая стоимость владения всем комплексом.

Для реализации всех этих требований, а также для соответствия основным требованиям Технического задания было разработано комплексное решение, основанное на оборудовании компании Schneider Electric.

Предложенное решение представляет собой совокупность передовых технологий в области обеспечения функционирования современных вычислительных объектов. Schneider Electric – первая компания, предложившая комплексный подход, сочетающий все инженерные системы вычислительного объекта в поставке от одного вендора. При этом сами компоненты решения максимально ориентированы на взаимодействие и обеспечение нужд вычислительных объектов. За прошедшие годы компания приобрела самый большой практический опыт инсталляций подобных решений. Сменилось несколько поколений компонентов каждой из систем, были учтены пожелания заказчиков, эксплуатирующих эти системы. На сегодняшний день ни одна из компаний не обладает подобным опытом.

Решения Schneider Electric позволяют достичь любого требуемого уровня готовности и доступности инженерных систем и успешно применяются в вычислительных центрах, прошедших сертификацию на отказоустойчивость, проводимую компанией The Uptime Institute.

Концепция вычислительного узла на оборудовании Schneider Electric предполагает энергоэффективное решение, позволяющее консолидировать максимальное количество серверного оборудования, и при этом иметь возможность дальнейшего расширения.

Решение от одного производителя обеспечивает 100% совместимость всех компонентов инфраструктуры и удобство эксплуатации, является энергоэффективным, модульным, позволяет легко масштабировать нагрузку, и при этом является простым в эксплуатации, т.к. исключаются «белые пятна» в обслуживании смежных и взаимосвязанных систем, а заказчик имеет единую техническую поддержку и сервисную службу от производителя для эксплуатации на всех этапах жизненного цикла вычислительного объекта.

Предлагаемое решение обеспечивает:

- простоту проектирования;
- быструю инсталляцию благодаря стандартизированным компонентам со 100% совместимостью (сжатые сроки реализации проекта);
- простоту эксплуатации – все компоненты проводят самодиагностику на регулярной основе, и любые ошибки в работе компонентов решения отображаются в системе мониторинга, что позволяет незамедлительно реагировать на любые внештатные ситуации.
- возможности для полноценного централизованного мониторинга, управления инженерными ресурсами и жизненным циклом как отдельного вычислительного узла, так и сетью периферийных узлов в комплексе.

Schneider Electric предлагает комплексные решения для реализации инфраструктуры узлов периферийных вычислений различного масштаба:

- малый вычислительный узел для установки ИТ-оборудования с общей мощностью потребления до 14 кВт и пространством для размещения не менее 70 rU;
- средний вычислительный узел для установки ИТ-оборудования с общей мощностью потребления до 28 кВт и доступным пространством не менее 140 rU;
- вычислительный узел с возможностью наращивания инфраструктуры от 14 кВт/70 rU до 56 кВт / 280 rU.

Каждое из решений включает в себя все основные подсистемы инженерной инфраструктуры:

- подсистему размещения стоечного оборудования – серверные шкафы, стоечные блоки распределения питания, стоечные АВР, организацию кабельной инфраструктуры;
- подсистему бесперебойного электропитания – ИБП для защиты ИТ-оборудования и обеспечения бесперебойного охлаждения;
- подсистему кондиционирования воздуха – внутрирядные кондиционеры и систему изоляции воздушных потоков;
- подсистему контроля доступа и мониторинга параметров микроклимата вычислительного узла – средства ограничения и управления доступом в серверные шкафы и контроль температуры и влажности в серверных шкафах;
- подсистему локального пожаротушения для организации газового пожаротушения в серверных и технологических шкафах.

Благодаря широкому портфелю оборудования Schneider Electric предлагаемое решение может дополнено системой распределения электропитания уровня вычислительного узла, структурированной кабельной системой, системой централизованного управления и другими подсистемами инженерной инфраструктуры.

Подсистема размещения стоечного оборудования

Серверные стойки NetShelter SX 19"



Многофункциональные шкафы для ИТ-оборудования, оптимизированные с учетом основанной на использовании рядов архитектуры InfraStruxure, организации кабелей, распределения питания и максимального потока воздуха. Данные серверные стойки соответствуют самым современным тенденциям рынка информационных технологий и подходят для самых разных применений: от размещения компьютерного и сетевого оборудования высокой плотности мощности до оборудования радио- и телевидения, а также профессионального аудио- и видеоборудования. Благодаря большому вниманию к охлаждению, распределению электропитания, укладке кабелей и контролю параметров окружающей среды серверные стойки NetShelter SX представляют собой надежную инфраструктуру для установки критически важного оборудования.

- Используются способы крепления, гарантирующие совместимость любой аппаратуры шириной 19" со стойками стандарта EIA-310.

- Конструкция рамы, монтажные направляющие и ролики выдерживают статическую нагрузку (при использовании регулируемых ножек) до 1364кг и динамическую нагрузку (при использовании роликов) до 1023кг. Собственный вес шкафа составляет 135 кг.

- Наличие роликов и высота шкафа 1991мм позволяет удобно позиционировать монтажный шкаф и проходить через стандартные дверные проемы, а наличие регулируемых ножек обеспечивают его выравнивание.

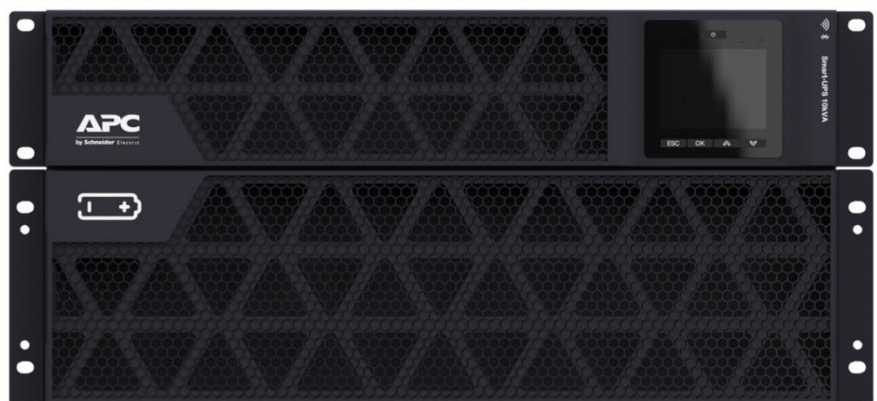
- Глубина шкафа 1200мм, максимальная монтажная глубина 1047 мм, минимальная глубина монтажа 195мм.

- Быстросъемные боковые панели имеют половинную высоту для уменьшения размеров и веса и облегчения манипуляций и доступа к оборудованию. Боковые панели запираются при помощи ключа от дверей.

- Переднюю дверь можно перенавесить на другую сторону. Кроме того, переднюю и задние двери можно поменять местами. Двери легко снимаются простым нажатием.
- Силовые кабели можно выводить через большие отверстия в крыше на тыльной стороне. Для информационных кабелей предусмотрены отверстия на фронтальной и боковых сторонах крыши. Все отверстия имеют предварительно установленные щеточные заглушки для протяжки кабелей без нарушения воздушной изоляции. Конструкция обеспечивает свободный доступ к кабелям через фальшпол.
- Четыре вертикальных монтажных канала в тыльной части дают возможность разместить большое количество дополнительных аксессуаров, таких как блоки розеток, средства организации кабелей, контроллеры системы мониторинга.
- Шкафы NetShelter SX оптимизированы для использования с дополнительными аксессуарами: блоками розеток, системами организации кабелей и т.д., которые крепятся на специальные посадочные места, не занимая полезного пространства или к направляющим для оборудования внутри шкафов, выравниваясь по посадочным местам для оборудования.
- Все шкафы стандартно комплектуются набором монтажных элементов для установки ИТ-оборудования и инструментами для простейшей установки шкафов.
- Комплекты крепления шкафов друг с другом поставляются в комплекте поставки, есть возможность объединять отдельные шкафы в ряды, не снимая боковые стенки.
- Монтажный шкаф предусматривает возможность безинструментальной установки на крыше кабельных каналов для прокладки силовых и информационных кабелей.
- Для минимизации времени введения в эксплуатацию шкаф поставляется в собранном виде.
- Гарантия на монтажный шкаф составляет 5 лет.

Подсистема бесперебойного электропитания

Для малого и среднего вычислительного узла подсистема бесперебойного электропитания построена на базе источников бесперебойного электропитания Smart UPS. Критичная нагрузка вычислительного узла разделяется на



вычислительную часть (ИТ-оборудование) и инженерную часть (система кондиционирования). Для каждой части применяется своя группа ИБП с заданным уровнем резервирования 2N. В целях соблюдения ограничений по весовым нагрузкам на перекрытия применена распределенная топология защиты бесперебойного питания. Для защиты ИТ-нагрузки применяются модели мощностью 8 кВт/кВт, для защиты системы кондиционирования применяются модели мощностью 20 кВА/кВт. ИБП и внешние аккумуляторные блоки размещаются в серверных шкафах, что позволяет получить законченное решение с минимальными требованиями к месту установки, а также

использовать внутрирядные кондиционеры и стоечную систему пожаротушения для системы бесперебойного электропитания.

ИБП выполнены по топологии двойного преобразования и отличаются компактностью установки и высокой энергоэффективностью – КПД ИБП в режиме двойного преобразования составляет 95%, а применение режима Ecomode позволит повысить КПД ИБП свыше 98%. Учитывая, что уровень резервирования системы бесперебойного электропитания вычислительных узлов составляет 2N, в рабочем режиме система бесперебойного питания будет иметь диапазон входных напряжений 100 – 285В, это позволит минимизировать количество переходов на батарею и повысит общий уровень надежности узла.

ИБП оснащены платами сетевого управления и функцией отключения при срабатывании системы пожаротушения и цветным LCD экраном для удобства эксплуатации.

Для организации бесперебойного электропитания ИТ-оборудования вычислительного узла с возможностью наращивания инфраструктуры применены ИБП Symmetra PX. ИБП выполнены по модульной архитектуре и позволяют изменять (наращивать или снижать) выходную мощность в горячем режиме силами службы эксплуатации. Благодаря модульному принципу построения ИБП класса Symmetra ремонтное обслуживание источника также производится на уровне модулей. Это экономит средства и время заказчика на ремонтные работы ИБП и позволяет сохранить высокий уровень готовности системы. ИБП Symmetra PX имеет резервирование по всем критическим модулям, и выход из строя модуля одного типа не приводит к выходу из строя ни модулей другого типа, ни ИБП в целом. Батареинный массив размещается на стеллаже с таким условием, чтобы не превысить ограничения по несущей способности перекрытий.



Подсистема распределения электропитания

Стоечные блоки распределения питания с функцией контроля энергопотребления

Стоечные измерительные блоки распределения питания выполняют измерение фактического потребления тока, что позволяет оптимизировать потребление электроэнергии и реализовать защиту электрических цепей. Определяемые пользователем пороги срабатывания аварийной местной и дистанционной сигнализации уменьшают опасность перегрузки электрических цепей. Определяемая измерительными блоками розеток потребляемая мощность позволяет службе эксплуатации принимать обоснованные решения по балансировке нагрузок и оптимизации мощности ИТ-оборудования, что дает возможность уменьшить общую стоимость владения. Измерительные блоки розеток дают возможность



контролировать потребляемую мощность в реальном времени, оснащены портом датчиков температуры/влажности, фиксируемыми IEC-розетками и сверхкомпактными автоматическими выключателями. Пользователи могут иметь доступ к настройкам параметров блока розеток через защищенный Web-интерфейс, а также с помощью протокола сетевого управления SNMP или протокола Telnet, которые поддерживаются централизованными платформами управления — сервером Data Center Expert с модулями Operations, Capacity и Energy Efficiency.

- Контроль состояния можно осуществлять непосредственно на объекте (визуальный контроль на дисплее) и дистанционно.

- Значение суммарной силы тока распределительного устройства отображается на встроенном цифровом дисплее. Контроль силы тока по локальному дисплею помогает избежать перегрузки цепей.

- Перегрузки и иные превышения задаваемых пользователем порогов отражаются в логах и отчетах системы мониторинга. Ответственные лица своевременно получают информацию о риске перегрузке цепей или, например, аномально низком энергопотреблении серверной стойки.

Подсистема охлаждения

Внутрирядная DX система с воздушным охлаждением конденсатора

Для организации эффективного охлаждения ИТ-нагрузки с высокой плотностью мощности, повышения универсальности применения и минимизации требований к помещению вычислительного узла предлагаем использовать систему охлаждения, построенную на базе внутрирядных DX кондиционеров.

DX система с воздушным охлаждением конденсатора - способ охлаждения, при котором кондиционер разделен на два блока: внутренний, размещаемый в машинном зале, и внешний, размещаемый на улице (конденсатор). Обязательный элемент системы - компрессор, который сжимает рабочую среду — хладагент (как правило, фреон) и поддерживает его движение по холодильному контуру. В конденсаторе происходит переход хладагента из паровой фазы в жидкую (конденсация) с выделением тепла в окружающую среду, после чего жидкий фреон расширяется в регулирующем вентиле (ТРВ или ЭРВ), где его давление (и температура) снижается. На выходе из регулирующего вентиля – парожидкостная смесь, которая далее поступает в испаритель – теплообменный аппарат во внутреннем блоке. В испарителе происходит кипение хладагента, сопровождающееся поглощением теплоты от воздуха машинного зала. Далее процесс повторяется.



Система обладает следующими преимуществами:

- Минимальная общая стоимость
- Простота обслуживания
- Простое достижение заданного уровня надежности системы охлаждения

Внутрирядное охлаждение

Кондиционеры APC InRow располагаются максимально близко к источнику тепла, повышая прогнозируемость, эффективность и снижая расходы на работу электродвигателей вентиляторов. Интеллектуальные элементы управления активно подстраиваются под нагрузку, удовлетворяя динамическим требованиям современных ИТ-сред. Модульная конструкция кондиционеров InRow – это отличный выбор для компаний-операторов вычислительных центров, которые стремятся повысить эффективность своих ИТ-систем или планируют развертывание серверного оборудования с высокой энергетической плотностью.

Система изоляции воздуха на уровне стойки / ряда стоек

Решение Rack Air Containment System (RACS) для создания закрытой системы охлаждения на уровне стойки или ряда стоек с применением внутрирядных кондиционеров, разработанное с целью повышения прогнозируемости, мощности и КПД систем кондиционирования:

- Увеличивает КПД внутрирядных систем охлаждения
- Повышает мощность внутрирядных систем охлаждения
- Повышает предсказуемость теплового режима в компьютерных залах
- Снижает требования к помещению для размещения ИТ-оборудования
- Применимо для существующих вариантов внутрирядного стоечного монтажа и для шкафов NetShelter® SX

Решение RACS может быть установлено как при вводе в эксплуатацию вычислительного узла, так и в процессе эксплуатации серверной стойки



Внутрирядный фреоновый кондиционер

Для охлаждения серверного оборудования используются внутрирядные фреоновые кондиционеры нового поколения с мощностью охлаждения до 30-ти кВт. Кондиционеры выполнены на базе платформы «half-rack» (ширина 300 мм). Отличительной особенностью данных моделей, относительно предыдущих поколений, является перекомпоновка основных элементов и вынесение компрессора во внешний блок (компрессорно-конденсаторный блок). Во внутреннем блоке появляется полезное свободное пространство, за счёт которого увеличен теплообменный аппарат – испаритель. Это позволяет увеличить удельную

холодопроизводительность относительно размера кондиционера. Расположение компрессора в непосредственной близости с конденсатором сводит к минимум длину газовой линии, что позволяет существенно увеличить максимальную удалённость внешнего блока от внутреннего. Для примера – для предыдущего поколения эквивалентная длина фреонпровода составляла 60 метров, в то время как для обновлённой модели эта величина достигает рекордных 120-ти метров. Для повышения надёжности системы охлаждения в кондиционере реализован двойной ввод питания для внутреннего и внешнего блоков.



Помимо этого, предлагаемая система кондиционирования оборудуется датчиками перепада давления воздуха и контроллером, который объединяется с кондиционерами. Система AFC анализирует разницу давления воздуха в изолированном коридоре и снаружи и на основании измеренных параметров и логики работы PID-регулятора вырабатывает корректирующий сигнал для частоты вращения вентиляторов кондиционера и, соответственно, изменение расхода воздуха. Это позволяет исключить перетекания воздушных потоков и обеспечить предсказуемость системы кондиционирования и максимальную энергоэффективность решения в целом, динамически реагировать на изменение нагрузки в ЦОДе, не выходя при этом за диапазон по температуре воздуха, определённый ТЗ. Также благодаря этой технологии легко может быть изменена конфигурация ИТ-оборудования в шкафах без потерь энергоэффективности и надёжности всей системы кондиционирования.

Подсистема контроля доступа и мониторинга параметров микроклимата

Система контроля доступа в стойки NetBotz



Безопасность на уровне стойки - самый глубокий «эшелон безопасности», последний эшелон в списке:

- периметр земельного участка
- периметр здания
- зона размещения оборудования ИТ

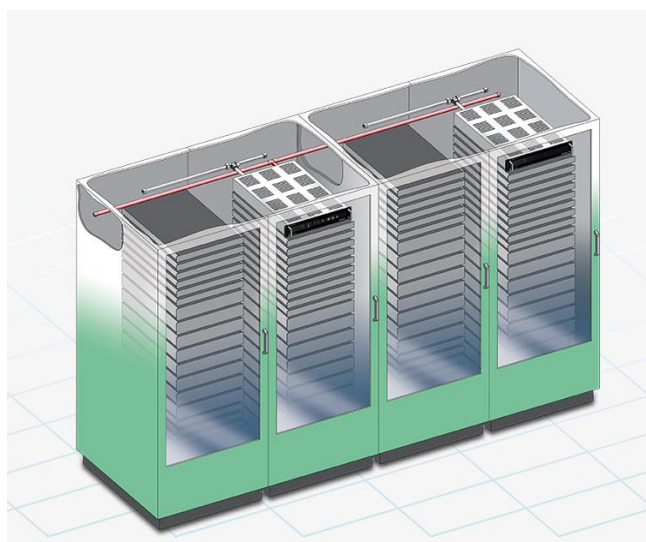
- компьютерные залы
- стойки с аппаратурой

Дверцы стоек, как правило, оснащаются стандартными механическими замками, но уникальность ключей невысокая, поэтому наличие таких замков не является серьезным препятствием для неавторизованного доступа к ответственной аппаратуре. Более того, маловероятно, чтобы каждому, имеющему допуск в зал, заставленный стойками с аппаратурой, был необходим доступ к ним всем, поэтому только использование «администрируемых» замков гарантирует, что специалисты по обслуживанию серверов будут иметь доступ только к серверам, по телекоммуникационной аппаратуре — только к ней, и т.д. «Администрируемые» замки стоек дистанционно конфигурируются таким образом, чтобы открывать их могли только определенные люди в определенное время. Это снижает риск различных происшествий, саботажа или неавторизованной установки дополнительного оборудования, что ведет к потенциально опасному росту потребления электроэнергии и температуры в стойке.

Стоечное устройство контроля доступа NetBotz выполняет задачи:

- Обнаружение несанкционированного доступа с помощью датчиков открытия дверей
- Идентификация проблемных тенденций до их передачи на более высокие уровни компетенции или до экспорта журнала данных для выполнения анализа
- Обнаружение устройством NetBotz факта открытия двери, по которому запускается запись сигнала от камеры видеонаблюдения
- Формирование аварийного сигнала для администраторов при попытке взлома стойки
- Регистрация бесконтактных карт и их владельцев
- Горизонтальный, вертикальный монтаж и монтаж без применения инструментов

Подсистема локального пожаротушения для организации газового пожаротушения в серверных и технологических шкафах.



TITANUS RACK·SENS® — аспирационный датчик, предназначенный для контроля 19"-устройств. Пожарный извещатель может опционально быть расширен для ликвидации пожара, в устройство которого могут быть размещены газовые баллоны для пожаротушения, либо они могут быть прикреплены снаружи. Через 10 аспирационных отверстий можно контролировать до пяти серверных шкафов экономически эффективно и с защитой от ложной тревоги. В качестве огнетушащего вещества используется огнетушащий газ Novec™.



TITANUS RACK.SENS® объединяет функции обнаружения и тушения пожара в одном устройстве (88,9 mm-высота (2rU)).

Аспирационный датчик благодаря технологии источника света HPLS с 0,1% Lt/м, является до 400 раз более чувствителен в обнаружении возгорания в сравнении с обычными дымовыми извещателями.

Благодаря проверенной технологии LOGIC.SENS обеспечивается высокий уровень защиты от ложных срабатываний путем распознавания очагов пожара.

Оptionальное использование второго детектора для соотношения двойной сигнализации (каждый с двумя уровнями тревоги) позволяет индивидуально адаптировать характеристики параметров срабатывания.

Обслуживание с интерактивной диагностикой осуществляется без прерывания производственных процессов.

Слот для сетевой карты позволяет осуществлять централизованный мониторинг, удаленную диагностику и дистанционное обслуживание через Ethernet и SNMP.

Сервисные услуги в составе предлагаемого комплекса

Сервис по сборке и пуско-наладке оборудования

В рамках услуги сборки предоставляется авторизованный персонал для выполнения операций распаковки, первоначального осмотра, размещения и сборки компонентов с целью подготовки к проведению пуско-наладочных работ системы. Авторизованный персонал выполнит визуальный осмотр всех компонентов, чтобы убедиться в том, что все оборудование, указанное в спецификации сборки на заказ, доставлено и не имеет повреждений. Кроме того, наш персонал доставит упаковочные материалы в выделенное место сбора отходов на объекте или подготовленный контейнер.

Преимущества для заказчика:

- Гарантия отсутствия ошибок сборки и размещения системы и, как следствие, гарантия отсутствия неисправностей в работе оборудования.

- Высвобождение собственных ресурсов для осуществления основной деятельности.

Сервисные работы по пуско-наладке оборудования, выполняемые квалифицированным представителем компании:

- дают полное заводское гарантийное покрытие,
- обеспечивают правильную настройку для достижения оптимальной производительности, надежности и безопасности,

- обеспечивают актуальность прошивок,

- обеспечивают проведение тестирования оборудования в присутствии представителя заказчика,

- обеспечивают обучение персонала правильной эксплуатации системы и использованию ее возможностей.

Размещение оборудования в вычислительных узлах

Оборудование малого и среднего вычислительного узлов размещается в один ряд, при этом вне ряда оборудование отсутствует.

Для вычислительного узла с возможностью увеличения мощности в зависимости от планировки помещения оборудование может размещаться как в один, так и в два ряда с образованием общего горячего коридора.

Размещение оборудование малого вычислительного узла:





Размещение оборудования среднего вычислительного узла:

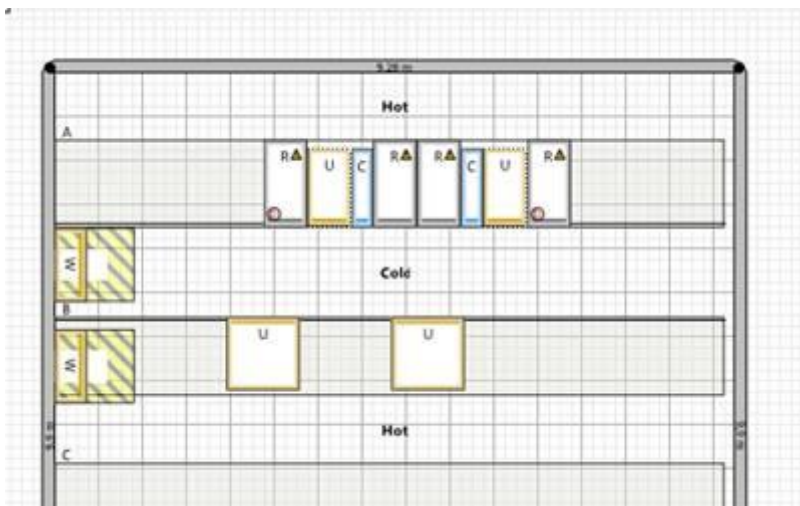




**Размещение оборудование вычислительного узла
с возможностью наращивания мощности**



Пример размещения оборудования в помещении



Организация воздушных потоков внутри модуля

