

WHITE PAPER

Cool-safe™: что это такое и зачем оно вам нужно?

Выпуск апрель 2009

Страниц 6

Содержание

Введение	1
Производительность (то, что нужно генеральному директору)	1
Экономичность (то, что ценит в серверах PRIMERGY финансовый директор)	1
Надежность (бережет ваши нервы)	3
Заключение	6

Введение

Cool-safe – комплексная конструкторская концепция, реализованная в серверах PRIMERGY.

Cool-safe – одна из основ наших инженерных разработок. Спросите наших инженеров, что такое Cool-safe, и вы услышите три важных слова:

- Производительность.
- Экономичность.
- Надежность.

Разработчики PRIMERGY направляют все творческие усилия на то, чтобы гарантировать высочайшую надежность, производительность и экономичность ваших серверов PRIMERGY. В этом и состоит суть Cool-safe. Ах да, еще Cool-safe поднимает настроение вашим генеральному и финансовому директорам. Давайте теперь посмотрим, как эта методология работает. Начнем с технической части.

Производительность (то, что нужно генеральному директору)

Ваш генеральный директор не хочет упустить ни одной возможности для развития бизнеса, и инженеры PRIMERGY это знают. Именно поэтому они применяют методологию Cool-safe для получения максимальной производительности без ущерба для экономичности и надежности. В этом отношении наиболее важной новостью стал запуск нового поколения процессоров Intel® Nehalem, обладающих такими функциями как, например, поддержка Intel® QuickPath Interconnect. Более того, система PRIMERGY S5 поддерживает до 144 Гб памяти DDR3 (1333 МГц) и до 20 жестких дисков! И тем не менее, надо держать в узде такого зверя.

Экономичность (то, что ценит в серверах PRIMERGY финансовый директор)

Экономичность можно понимать по-разному; мы имеем в виду эффективное энергопотребление. Глупо выбрасывать деньги на ветер, тем более в нынешних непростых экономических условиях. Бездумная трата энергии вредна и с экологической точки зрения. Это особенно важно в центрах обработки данных, где работает множество стоечных или блэйд-серверов. Знаете ли вы, что мощность полностью укомплектованной блэйд-системы может достигать 3600 Вт?

Давайте разберемся, в чем секрет экономичности серверов PRIMERGY.

Экономичность блока питания

В серверы S5 встроены блоки питания, КПД которых превышает 80%, т.е. теряется менее 20% поступающей энергии. Тут самые технически подкованные из вас должны спросить: «При каком уровне нагрузок достигается такой КПД?» Действительно, вы абсолютно правы. Энергетический КПД нужно считать с учетом нагрузки на блоке питания. Вы будете удивлены: этих фантастических коэффициентов можно добиться в широком диапазоне нагрузок – от 15% до 85%.

BIOS и процессоры

Как BIOS влияет на энергопотребление? Нет смысла гонять оборудование на полную катушку постоянно. Ваш «энергосбыт» вряд ли будет против, чего не скажешь о финансовом директоре. Именно поэтому у процессоров есть так называемые P- и C-состояния. «C» - состояния ожидания, «P» - рабочие. Другими словами, C-состояние определяет, насколько глубоко процессор уходит в состояние ожидания. Чем глубже нерабочее состояние, тем меньше энергии потребляет процессор, и тем дольше он будет «просыпаться». P-состояние регулирует частоту, на которой работает процессор. На низкой скорости процессор выделяет меньше тепла и потребляет меньше энергии. В процессорах Intel® P-состояниями заведует технология Enhanced Intel Speed Step®. Не запутал я вас? Конечно, процессор переключается между P- и C-состояниями в зависимости от сигналов, поступающих от операционной системы, но все не так просто – BIOS тоже играет определенную роль. В нем хранится таблица граничных значений для работы программного и аппаратного обеспечения. От них-то и зависит, насколько глубок «сон» состояния покоя системы и насколько высока ее производительность в рабочем состоянии. Задача непростая, но, взявшись за нее, инженеры PRIMERGY объединили мощнейший аналитический потенциал с потрясающей точностью исполнения. Их решения базируются на масштабных тестах и отзывах клиентов.

Конструкция материнской платы

Что же придумали конструкторы PRIMERGY здесь? Энергосбережение требует анализа всей цепочки энергоснабжения – от источника переменного тока до конкретных его потребителей на материнской плате: процессора, памяти и плат. В наших новейших серверах RX/TX 300 S5 инженеры решили полностью переработать всю схему энергоснабжения. Поскольку их основной целью была энергоэффективность, они начали с замены старых блоков питания на новые, с более высоким КПД.

Затем, они смогли полностью встроить плату распределения питания в материнскую плату. Раньше она использовалась для преобразования входного напряжения 12В, поступающего от дублирующих источников питания, в рабочие напряжения, необходимые на серверной материнской плате (3,3В, 5В, 5В режима ожидания, -12В). Также в панели были цепи ограничения тока – по одной на каждую из шести 12В цепей. К материнской плате панель подключалась более чем 30 питающими кабелями с большими коннекторами на концах. Значительные потери в кабелях и коннекторах при сильных токах были одной из причин недостаточной энергоэффективности старого решения. Новые, гораздо более эффективные дублирующие источники питания подключаются к материнской плате напрямую через разъемы с низким импедансом. Это обеспечивает чрезвычайно эффективную передачу энергии с источника питания на материнскую плату.

Кроме того, команда разработчиков PRIMERGY полностью пересмотрела схему распределения энергии на плате. Теперь преобразователи размещены параллельно, за счет чего устраняются потери, вызываемые каскадным эффектом. Также старые линейные преобразователи постоянного тока DC-DC были заменены новыми, импульсными.

Благодаря этим изменениям достигается чрезвычайно высокий энергетический КПД серверов. Уменьшение числа кабелей упрощает обслуживание системы. Посмотрите: вот так выглядит RX300 S5 изнутри.



PRIMERGY ServerView Management Suite

Все серверы PRIMERGY поставляются с программным обеспечением ServerView Management Suite – инструментом настройки, управления, интеграции и восстановления ИТ-инфраструктуры. Давайте обсудим средства управления. Наиболее важную роль играет встроенный в материнскую плату контроллер iRMC2 (см. ниже). Посмотрим, что iRMC2 и ServerView могут сделать вместе.

View Name	Query Name
SV_PowerConsumptionServerPerDay	PowerCons1
SV_PowerConsumptionServerPerLast30Days	PowerCons30
SV_PowerConsumptionServerPerYear	PowerCons366
SV_PowerConsumptionServerPerLast7Days	PowerCons7
SV_PowerConsumptionServerPerLast50Days	PowerCons90
SV_PowerConsumptionServerOverall	PowerConsAll
SV_PowerConsumptionServerLastHalfYear	PowerConsHalfYear
SV_PowerConsumptionServerLastMonth	PowerConsMonth
SV_PowerConsumptionServerLastQuarter	PowerConsQuarter
SV_PowerConsumptionServerLastWeek	PowerConsWeek
SV_PowerConsumptionServerLastYear	PowerConsYear



Регулирование питания

Эта экономичная функция очень нравится вашему финансовому директору. Встроенный датчик контролирует включение, выключение и остановку как физических, так и виртуальных серверов.

Мониторинг потребляемой мощности

Эта функция тоже нравится вашему финдиректору, ведь она дает возможность анализировать энергопотребление одного или нескольких серверов. Данные представляются в графическом виде, а частота их записи в журнал задается администратором.



Контроль энергопотребления

Благодаря контроллеру iRMC2, вы можете выбрать один из 2 режимов работы:

Минимальное потребление: потребляемая мощность процессора снижается до минимума (зависит от типа процессора).

Максимальная производительность: операционной системе доступны все процессорные ресурсы.

В планировщике вы можете прописать график переходов из одного режима в другой. В случае перехода на источник бесперебойного питания из-за отключения энергии сервер самостоятельно выберет режим минимального потребления.

Power Consumption Tool – тонкая настройка энергопотребления

Тонкая регулировка энергопотребления обеспечивается утилитой под названием “Power Consumption Tool”, выложенной в Экстранете.

Она моделирует нагрузки для всех серверных конфигураций и мгновенно отображает результаты. Здесь в качестве примера приведен скриншот PRIMERGY TX150 S6. Как видите, задав разные параметры, вы получите расчет энергопотребления для той или иной конфигурации. Этот же инструмент поможет вам при планировании центра обработки данных. Расчетные формулы основаны на многолетнем опыте разработки энергоэффективных систем и многочисленных тестах. Инженеры изучили множество возможных конфигураций, так что вам остается лишь выбрать ту, которая обеспечит наиболее эффективное энергопотребление.

Вот что ваш финансовый директор и ценит в разработчиках PRIMERGY. Они прикладывают все усилия к тому, чтобы свести ненужные траты к нулю и сэкономить средства вашей компании. А еще ему приятно знать, что он вносит свою лепту в защиту окружающей среды.

TX150 S6	
CPU Type	Xe E3110 UP 3.00GHz
CPU Quantity	1
Memory Type	DDR2 - 800
Mem Capacity	1x 2 GB
HDD Type	SAS (2.5")
HDD Quantity	2
Accessible Drives	(-)
PCI Card Quantity	(-)

Summary TX150 S6 - Configuration 1		
Measures	Metric	US
Voltage	230	V
Ambient Temperature	10C-25C	
Liquid Cooling Rack	No	
Weight	21.2	Kg
Apparent Power	7.1	VA
Active Power	63	W
Current	0.3	A
Number of Cords	1	
Max Current per Cord	0.3	A

Heat Emission	226	kJ/h
Air Flow Rate	40	m3/h

Надежность (бережет ваши нервы)

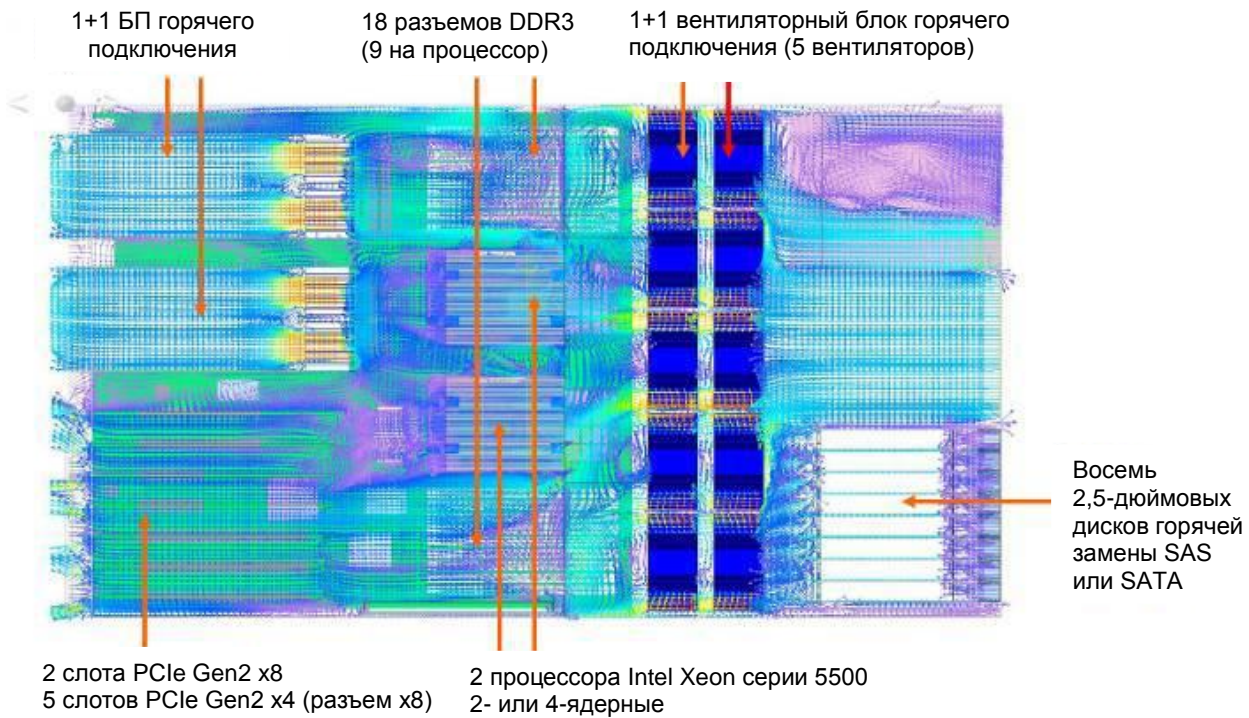
Ненадежная система – это затраты времени и денег. Именно поэтому разработчики PRIMERGY делают все возможное, чтобы серверы функционировали без сбоев. Следующие 3 факта важны для понимания данной концепции:

1. Повышение температуры на 10°C сокращает среднюю наработку на отказ вдвое.
2. Снижение температуры электронных компонентов на 15°C увеличивает срок их эксплуатации вдвое.
3. Снижение температуры механических компонентов на 10°C увеличивает срок их эксплуатации вдвое.

Таким образом, частота отказов оборудования напрямую связана с его рабочей температурой. С другой стороны, если ваша система постоянно сбоит, финансовый директор, наверное, захочет подыскать замену вам.

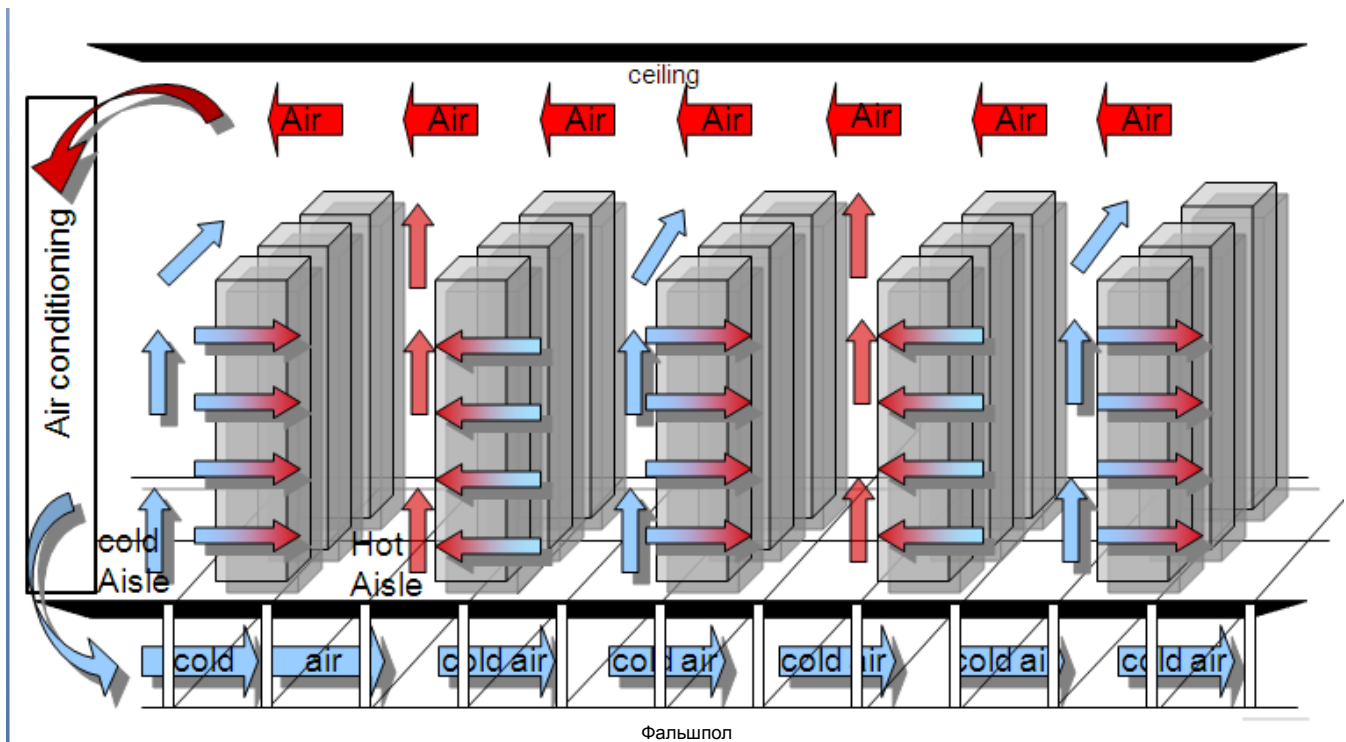
Охлаждение воздуха

Охлаждение чрезвычайно важно для надежности. Необходимо обеспечить замещение горячего воздуха холодным, чтобы не допустить перегрева системы. Разработчики PRIMERGY пользуются расчетными гидродинамическими моделями (аналогичные модели применяются в авиации и других наукоемких областях) для моделирования движения воздуха. Ниже приведен пример такого расчета для PRIMERGY RX300 S5 (синим обозначены более холодные зоны, красным – более теплые).



Воздух движется справа налево. Вентиляторы, расположенные по всей ширине шасси, направляют его внутрь системы. Наиболее важные компоненты расположены непосредственно за вентиляторами, что обеспечивает их оптимальное охлаждение.

Естественно, блоки питания охлаждаются отдельным набором вентиляторов (желтые прямоугольники в левом верхнем углу картинке), ведь они обеспечивают энергию, необходимую для полноценной работы вашей системы, вырабатывая тепло, которое нуждается в отведении. Охлаждение необходимо как для отдельно стоящих серверов, (например, напольных), так и для стоечных серверов, тем более в центрах обработки данных. На этом рисунке изображены потоки воздуха в ЦОДе.



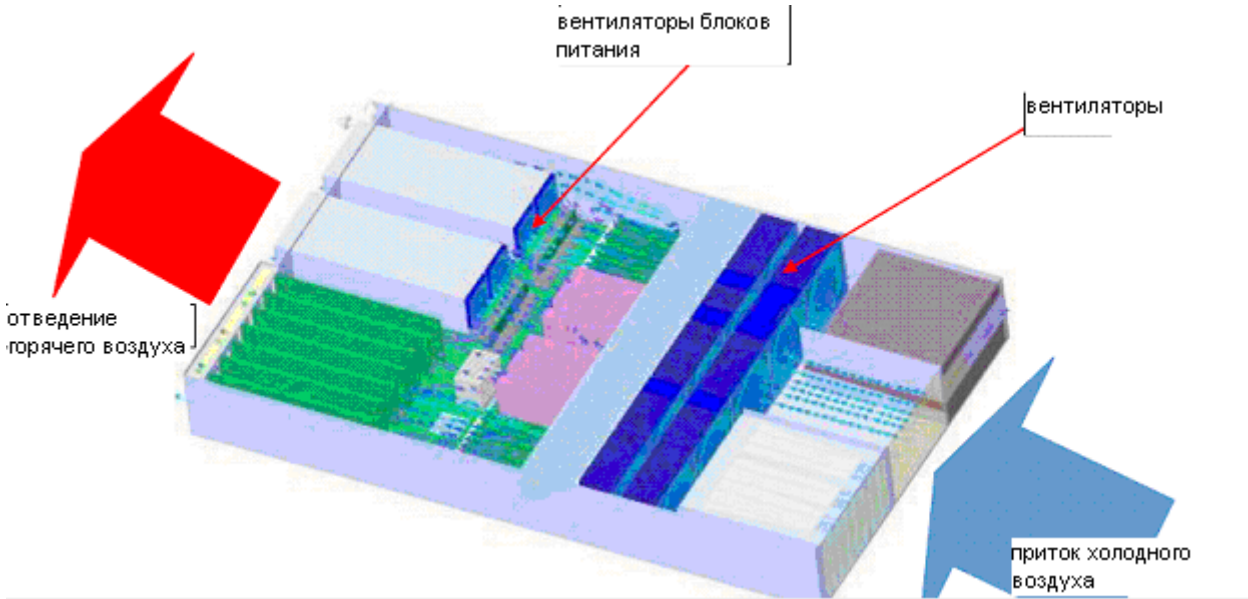
Максимальная тепловая нагрузка: ~1000 – 1500 Вт/м² или 3 – 4,5 кВт/стойку

Как видите, система должна быть спроектирована так, чтобы:

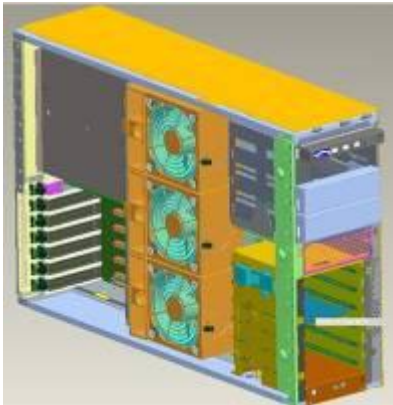
- ✓ Гарантировать хорошее охлаждение отдельной стойки или блэйд-сервера и
- ✓ Не оказывать негативного воздействия на надежность остальных стоек и блэйдов.

Очевидно, что чем больше тепла выделяется системой, тем больше усилий придется затратить на ее охлаждение. Помните, мы говорили об энергосбережении и снижении затрат? К любой системе инженеры PRIMERGY подходят как индивидуально, так и как к части целого. Их основной принцип - естественный дизайн.

Секреты охлаждения. Приведенный рисунок дает представление об эффективной организации контура охлаждения.



1. Воздушные потоки не затруднены, «коридоры» достаточно широки. Заметьте, что инженерам удалось обойтись практически без проводов, которые мешали бы движению воздуха.
2. Тепло быстро отводится от рабочих компонентов.
3. Воздух направляется туда, где он нужен больше всего. Посмотрите, как расположены вентиляторы: охлаждающие каналы разделены, чтобы предупредить закольцовывание и движение воздуха по кратчайшему маршруту.



TX300 S5 – другой хороший пример. Минимальная скорость воздушных потоков поддерживается за счет медленного вращения больших вентиляторов.

В этом случае 3 избыточных вентилятора направляют воздух на процессоры и память. Большой корпус и увеличенные вентиляторы обеспечивают снижение системной температуры. Через большой корпус проходит больше воздуха. Если вентиляторы маленькие, они должны вращаться очень быстро, чтобы поддерживать невысокую температуру внутри корпуса – значит, они будут шуметь и потреблять много энергии. Поэтому в TX300 S5 работает 3 больших вентилятора – они вращаются медленнее, а вся система становится эффективнее и тише.

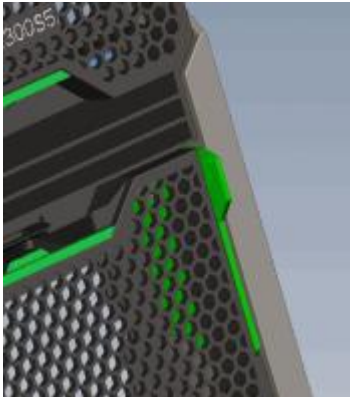


Вентилятор большого диаметра обеспечивает нормальное движение воздуха даже при низкой скорости вращения. А ServerView Management Suite, установленная на серверах PRIMERGY, также регулирует скорость вращения вентиляторов в зависимости от температуры и энергопотребления сервера в следующих пределах:

Нормальная скорость: 3500 об/мин (+/- 10%)

Пониженная скорость: 1400 об/мин (+/- 10%)

Данные о состоянии вентиляторов в графическом виде выводятся в ServerView.



Особое значение для напольных систем имеет новый ячеистый дизайн лицевой панели. На первый взгляд это может показаться незначительной мелочью, однако шестиугольные отверстия обеспечивают лучшую циркуляцию воздуха, чем круглые отверстия. Это повышает надежность системы и также ее производительность, позволяя системе работать быстрее. Так что это небольшое но эффективное улучшение.

Заключение

Наш технический экскурс окончен – теперь вы знаете, что предполагает методология Cool-safe. Что вам запомнилось?

Производительность: Cool-safe позволяет добиться максимальной производительности. Система, перегревающаяся даже при малых нагрузках, не сможет надежно работать при больших – она уже достигла своего рабочего предела. Правильно охлаждаемая система может эффективно работать и при больших нагрузках.

Энергосбережение и «зеленые» вычисления: Cool-safe помогает экономить средства и вносит свой вклад в защиту окружающей среды. Работа в прохладном температурном диапазоне предотвращает неэффективное использование как финансовых, так и природных ресурсов.

Надежность: Cool-safe избавляет вас от лишних проблем – поддерживая прохладную температуру, она продлевает срок службы компонентов, ведь большинство сбоев происходит именно из-за перегрева. Cool-safe этому препятствует, увеличивая срок службы всей системы. **Инновации:** техническая квинтэссенция Cool-safe.