



# SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 Extensions – пакеты расширения возможностей ОС

# Содержание

1. Обзор линейки SUSE Linux Enterprise
2. SUSE Linux Enterprise High Availability Extension
3. SUSE Linux Enterprise High Performance Computing
4. SUSE Linux Enterprise Real Time
5. SUSE Linux Enterprise Workstation Extension



# SUSE Linux Enterprise сегодня

Единственная в индустрии адаптивная  
ОС семейства Linux

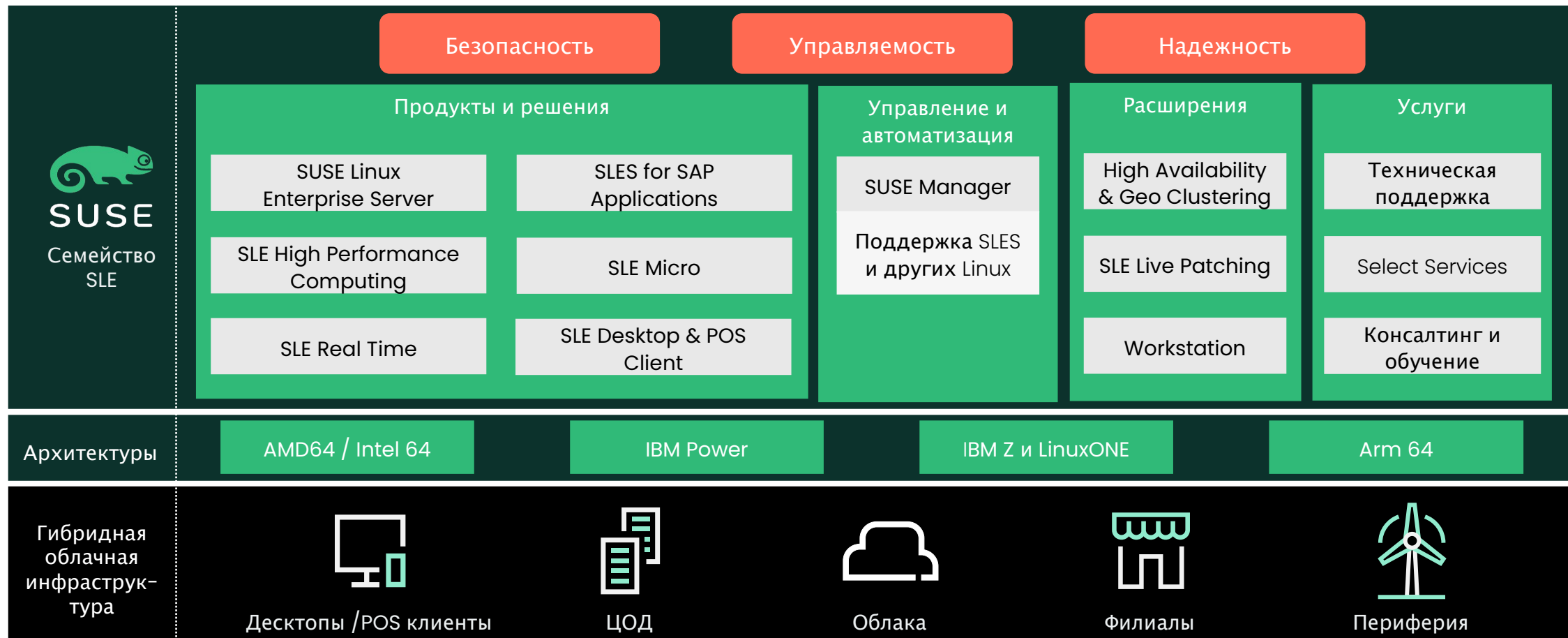


Copyright © SUSE 2021



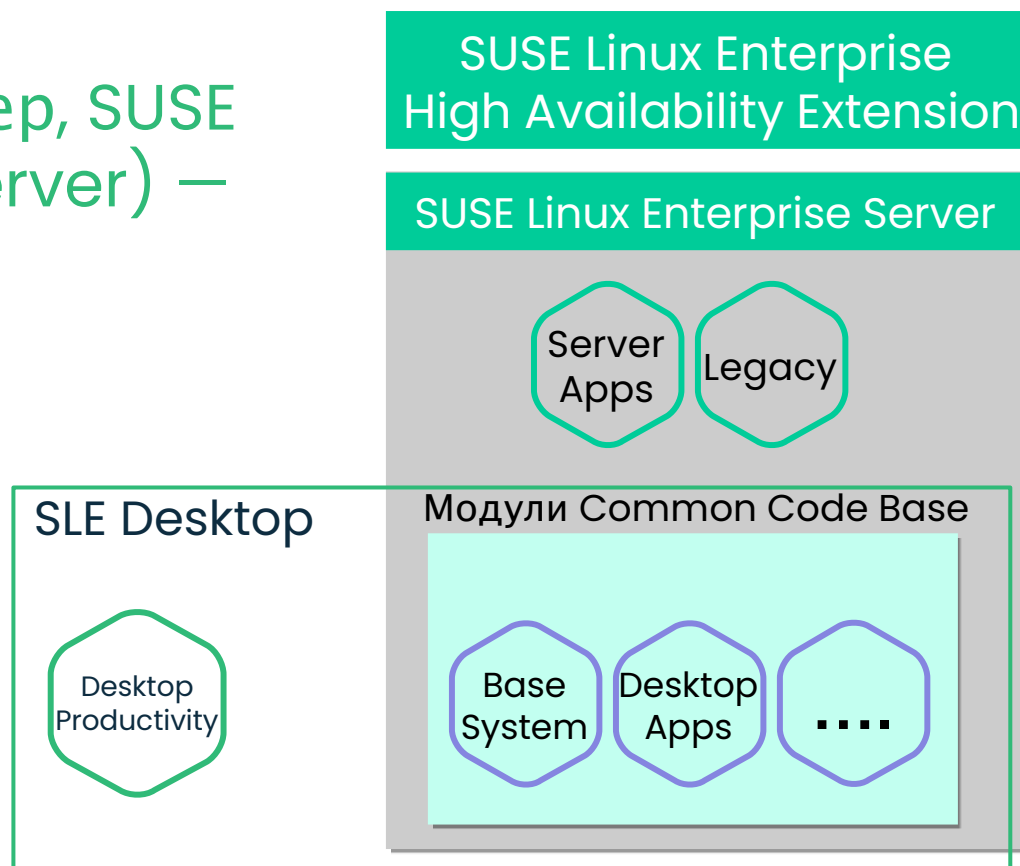
# Единственная в индустрии адаптивная ОС

SUSE Rancher / Виртуализация / Платформа как услуга / Физические серверы



# SUSE Linux Enterprise: продукты и модули

Продукт (например, SUSE Linux Enterprise Server) — набор модулей



# Новый формат установочного носителя

## **SLE-15-SP3-Online-\***

Для установки по сети

Требуется подключение к RMT или SCC

## **SLE-15-SP3-Full-\***

Для установки без подключения к сети

Содержит все модули

**Ранее для офлайн-установки были необходимы два носителя**

“Installer Media” и “Packages Media”



# SUSE Linux Enterprise High Availability Extension 15 SP3

Построение кластеров высокой доступности на базе ОС Linux



Copyright © SUSE 2021



# High Availability Extension + Geo Clustering



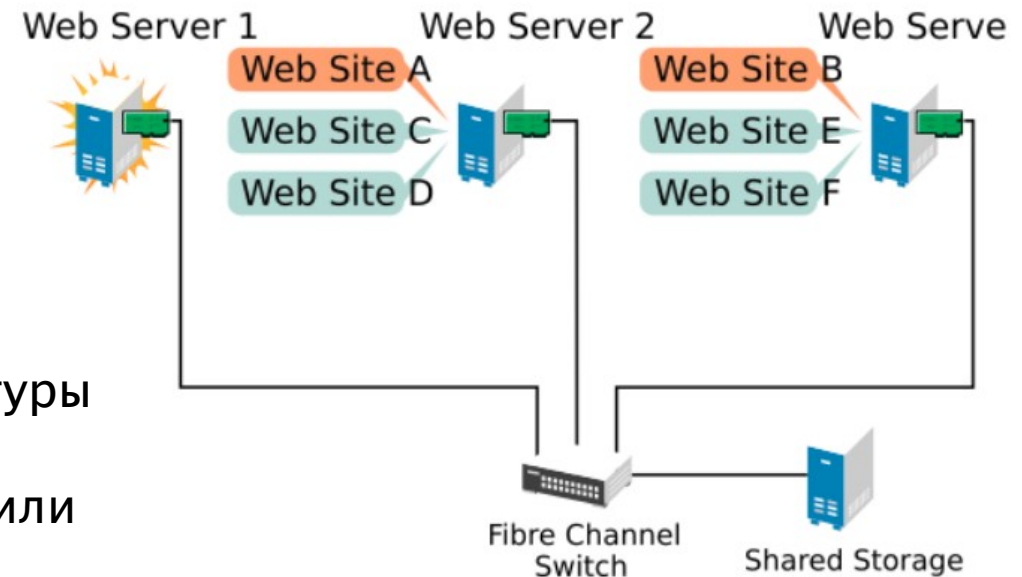
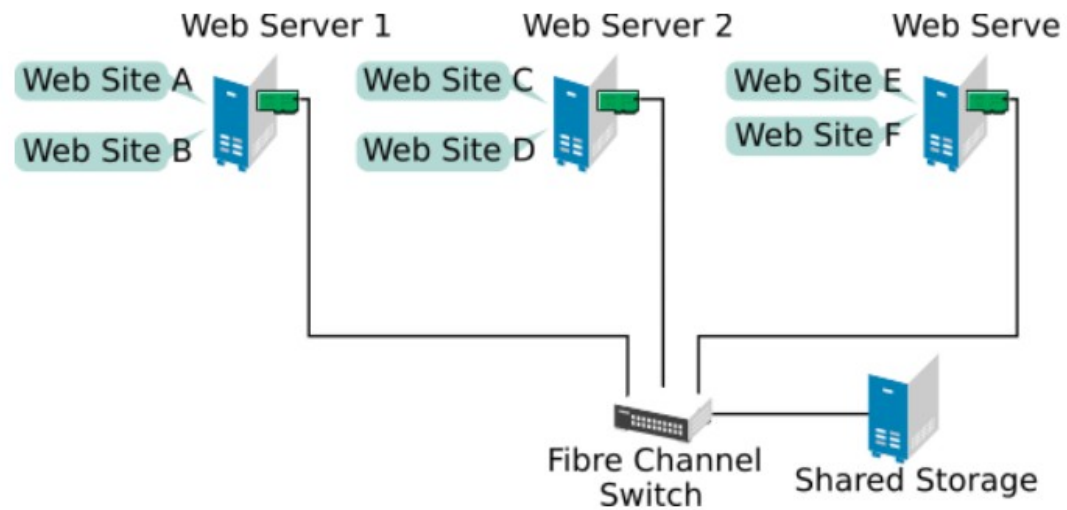
Интегрированный набор свободных технологий, позволяющий организовать отказоустойчивый кластер Linux. Включает в себя средства организации территориально-распределенных кластеров (geo clustering) для построения катастрофоустойчивых решений.

- **Удобные средства управления** и мониторинга кластеров .
- **Высокая доступность критичных служб и приложений** за счет репликации данных между удаленными кластерами и возможности объединить в кластер физические и виртуальные машины
- **Возможность обеспечить доступность при полной потере одного из ЦОД**





# Физическая архитектура SLE HA



До 32 узлов одинаковой аппаратной архитектуры

Конфигурация может отличаться. Общая СХД или репликация данных на локальных дисках обязательны.

# Технические требования для SLE HA

- Минимум два узла под управлением SLES
  - Base System Module 15 и Server Applications Module 15
- Минимум два сетевых интерфейса у каждого
- Средства обработки аварии сети (Node Fencing/STONITH)
  - STONITH (“Shoot the other node in the head”) – раздел SBD на общей файловой системе или специальное устройство (STONITH Device)
- Синхронизация времени
- Разрешение имен хостов
- Доступ по SSH

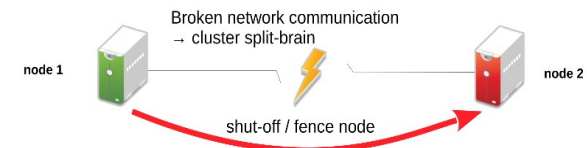
Loss of network connectivity results in split cluster partitions (split brain)

**STONITH fencing...**

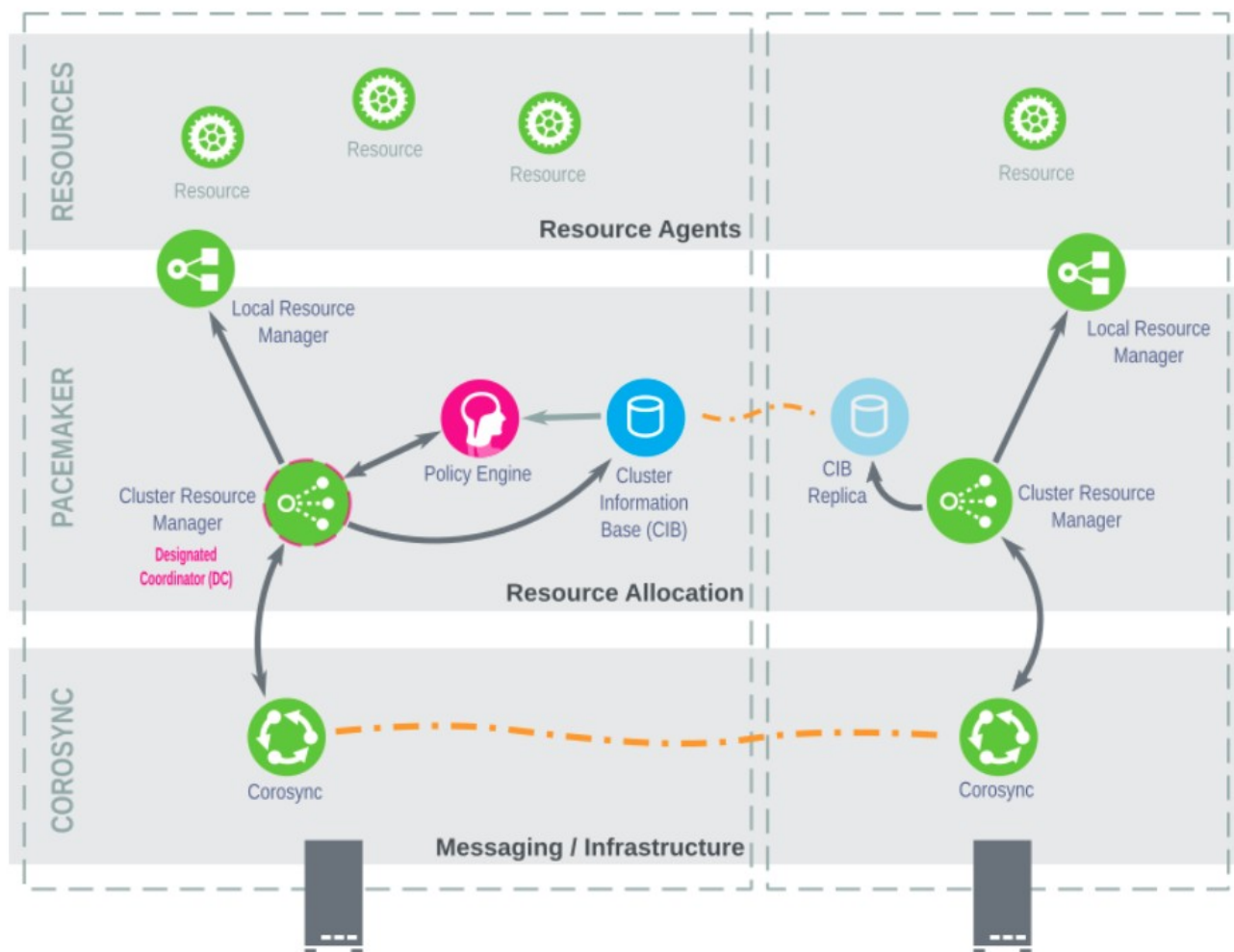
... solves split-brain situations in Pacemaker clusters ...

... by remotely shutting off or rebooting one or more nodes ...

... ensuring that just one cluster partition survives.



# Основные компоненты SLE HA



- Corosync
- Pacemaker
- High Availability Web Konsole (Hawk2)
- Oracle Cluster File System 2 (OCFS2)
- Global File System 2 (GFS2)
- HAProxy для балансировки нагрузки
- Relax & Recover (ReaR)
- Агенты ресурсов

# Варианты развертывания кластера



## **Local Cluster**

Все узлы и СХД расположены в одном ЦОД. Задержки в сети не велики, используется мультикаст и уникаст. СХД синхронизируются мгновенно.

## **Metro Cluster**

Единый кластер находится в нескольких зданиях/ЦОД, связанных по IP и fibre channel. Задержки в сети менее 5 мс (примерно 30 километров), используется мультикаст и уникаст. СХД синхронизируются часто (зеркало или синхронная репликация).

## **Geo Cluster (Multi-Site Cluster)**

Несколько кластеров на удаленных друг от друга площадках, соединенных по протоколу IP с достаточно большой задержкой. Для мониторинга и переключения на резервный ЦОД используется специальный агент – Arbitrator. СХД синхронизируется асинхронно.



# Сценарии использования кластера

- **Режим активный/активный** для OCFS2, некоторых СУБД, Samba и других служб, позволяющих балансировку нагрузки.
- **Режим активный/пассивный с рестартом служб** для традиционных СУБД, приложений SAP и большинства других служб.
- **Отказоустойчивость гостевых ОС** Мониторинг и перезапуск виртуальной машины.
- **Сетевая балансировка нагрузки** с прозрачной обработкой отказа одного из узлов.
- **Все топологии** – локальный или разнесенный в пределах города или региона кластер.



# Агенты ресурсов кластера

**Агент ресурса** – стандартный интерфейс для управления ресурсом кластера (службой, приложением, виртуальной машиной), транслирующий стандартный набор команд управления ресурсом в команды или скрипты, и интерпретирующий результат их выполнения.

Стандартные операции агента ресурса:

- **start**: включение или старт ресурса
- **stop**: выключение или остановка ресурса
- **monitor**: проверка состояния ресурса (включен или выключен)
- **validate-all**: проверка конфигурации ресурса
- **meta-data**: получение информации о самом агенте

([http://www.linux-ha.org/wiki/Resource\\_agents](http://www.linux-ha.org/wiki/Resource_agents))



# Шаблоны Hawk для создания агентов

The screenshot displays the SUSE Hawk web interface. The top navigation bar includes the SUSE Hawk logo, a 'View Cluster Details' button with a green checkmark, and user information: 'Batch', 'hacluster', 'Help', and 'Logout'. The left sidebar contains navigation links under 'MANAGE' (Status, Dashboard, History), 'CONFIGURATION' (Add Resource, Add Constraint, Wizards, Edit Configuration, Cluster Configuration, Command Log), and 'ACCESS CONTROL' (Roles, Targets). The main content area is titled 'Wizards' and lists several configuration options: Basic, Database, File System, NFS, SAP, Server, and STONITH. The 'Server' wizard is expanded, showing 'Apache Webserver' and 'HAProxy' as available resources. The right-hand panel provides detailed instructions for the 'Apache Webserver' wizard, explaining how to configure a resource group with a virtual IP and an Apache instance, and how to optionally add file system or database resources.

SUSE Hawk View Cluster Details Batch hacluster Help Logout

**MANAGE**

- Status
- Dashboard
- History

**CONFIGURATION**

- Add Resource
- Add Constraint
- Wizards
- Edit Configuration
- Cluster Configuration
- Command Log

**ACCESS CONTROL**

- Roles
- Targets

**Wizards**

- Basic
- Database
- File System
- NFS
- SAP
- Server
  - Apache Webserver
  - HAProxy
- STONITH

**Apache Webserver**

Configure a resource group containing a virtual IP address and an instance of the Apache web server.

You can optionally configure a file system resource which will be mounted before the web server is started.

You can also optionally configure a database resource which will be started before the web server but after mounting the optional file system.

Copyright © 2009-2017 SUSE, LLC



# High Availability Extension с Geo Clustering

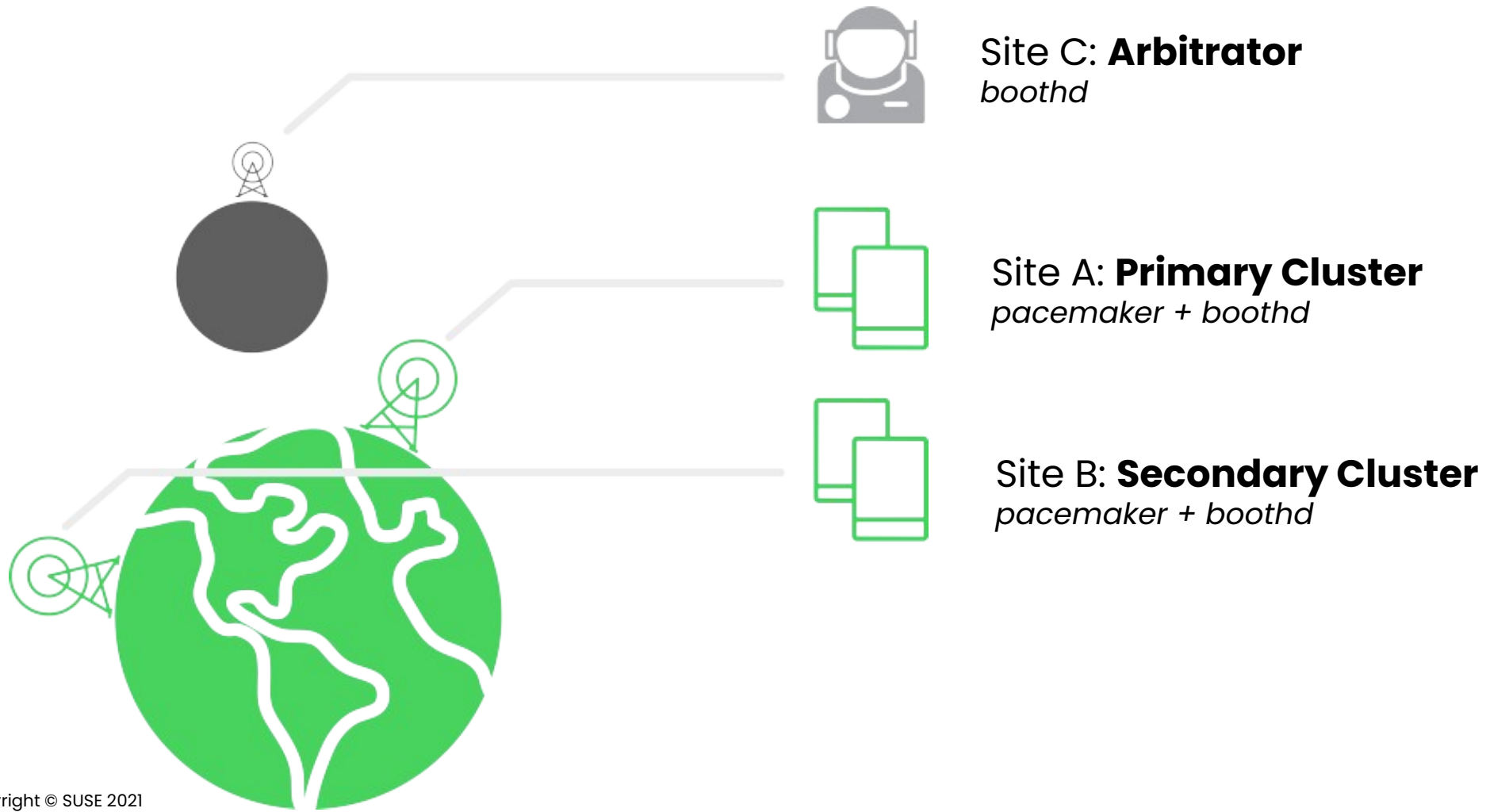


- **Geo Clustering** включен в SLE HAE 15, что позволяет обеспечить перезапуск рабочих нагрузок в удаленном ЦОД на основании правил.
- **Улучшенный веб-интерфейс (HAWK)** упрощает конфигурирование, управление и мониторинг кластера.
- **Возможность постоянной репликации данных** между узлами кластера помощью DRBD (Distributed Replicated Block Device).
- **Возможность использования контейнеров** в качестве ресурсов кластера (tech preview).
- **Расширенные возможности Pacemaker** для более гибкого управления на основе политик и мониторинга статуса ресурсов.
- **Поддержка AutoYaST для Geo Clustering** позволяет клонировать конфигурацию HA одного из узлов вместо ручной установки.

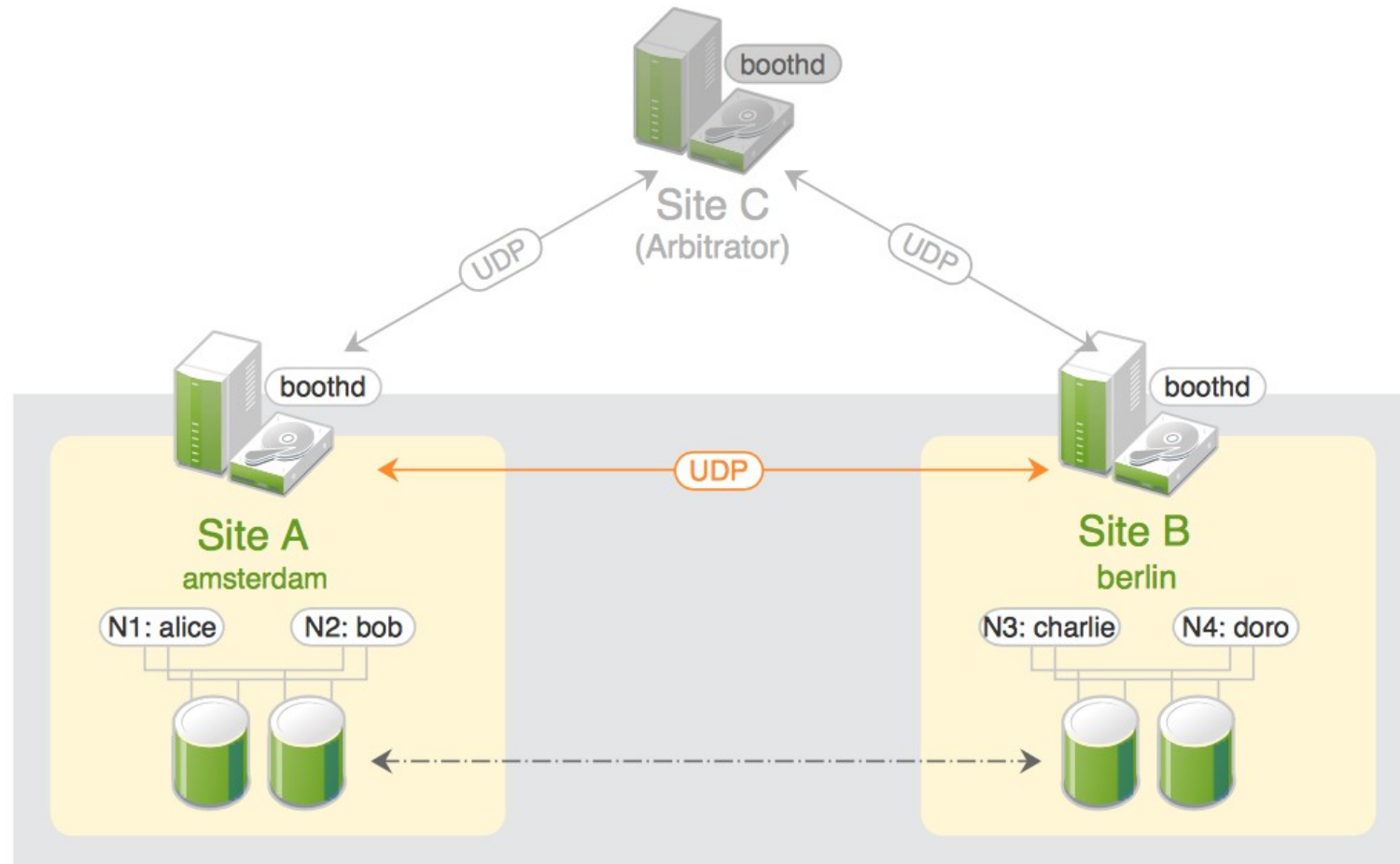




# Сценарий развертывания Geo Cluster



# Архитектура SLE HA Geo Cluster



# Интерфейс управления SLE HA Geo Cluster

The screenshot shows the SUSE Hawk dashboard interface. The top navigation bar includes 'SUSE Hawk', 'View Cluster Details', 'Batch', 'hacluster', 'Help', and 'Logout'. The left sidebar contains menu items for 'MONITORING' (Status, Dashboard), 'TROUBLESHOOTING', and 'CONFIGURATION'. The main content area is titled 'Dashboard' and features a '+ Add Cluster' button. Below this, there are tabs for 'amsterdam' and 'berlin', with a 'Legend' dropdown. A search bar and 'Tickets' section are also visible. The main display is a table showing the status of services across nodes:

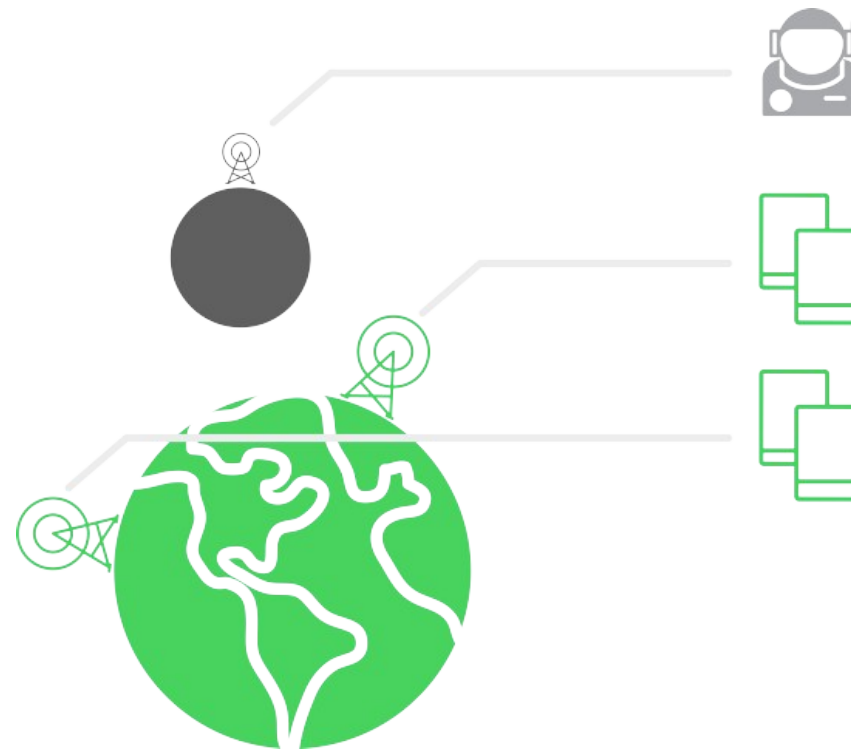
Service	charlie amsterdam	doro amsterdam
admin-ip	○	●
g-booth	●	●

Copyright © 2009-2017 SUSE, LLC

FIGURE 3: HAWK2 DASHBOARD WITH BOTH CLUSTER SITES

# Новые возможности Geo Cluster в SLE HA 15

- Обновленные скрипты запуска
- Управление через Hawk
- Stacked DRBD для репликации
  
- Главные отличия SLE HA 15
  - Geo входит в SLE HA extension
  - Arbitrator не обязателен
  - Репликация на единственный узел удаленного сайта

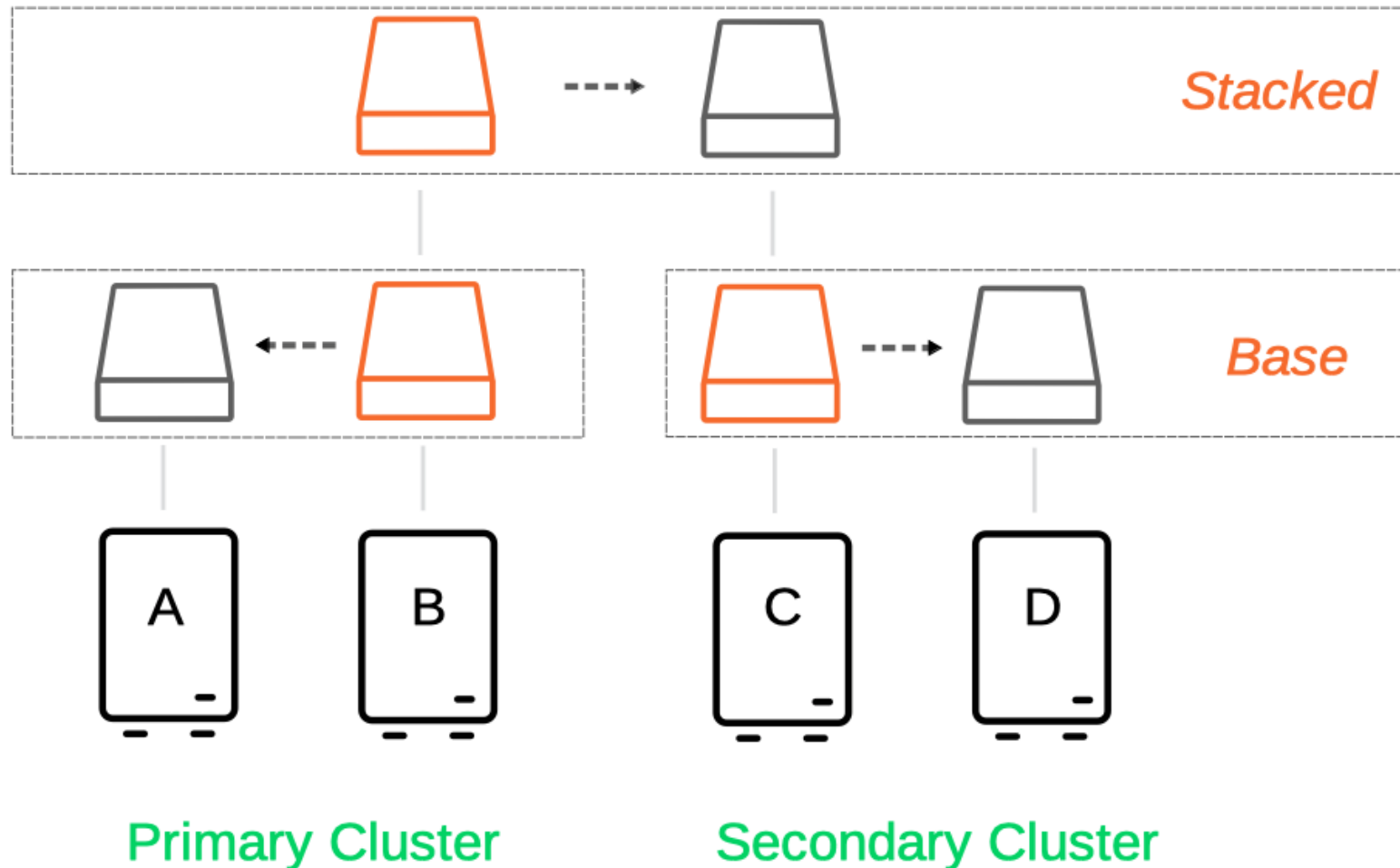


# Репликация данных – DRBD

- Репликация на уровне блоков
- Синхронный или асинхронный режимы
- Масштабируется от 1 Мбит/с до 100 Гбит/с
  
- Кроме DRBD возможно использовать другие способы репликации:
  - Репликация данных на уровне приложения
  - rsync
  - Специализированный агент или служба systemd
  - Вручную (truck-based replication)
  - Проприетарные продукты для репликации SAN



# Двухуровневый (stacked) DRBD

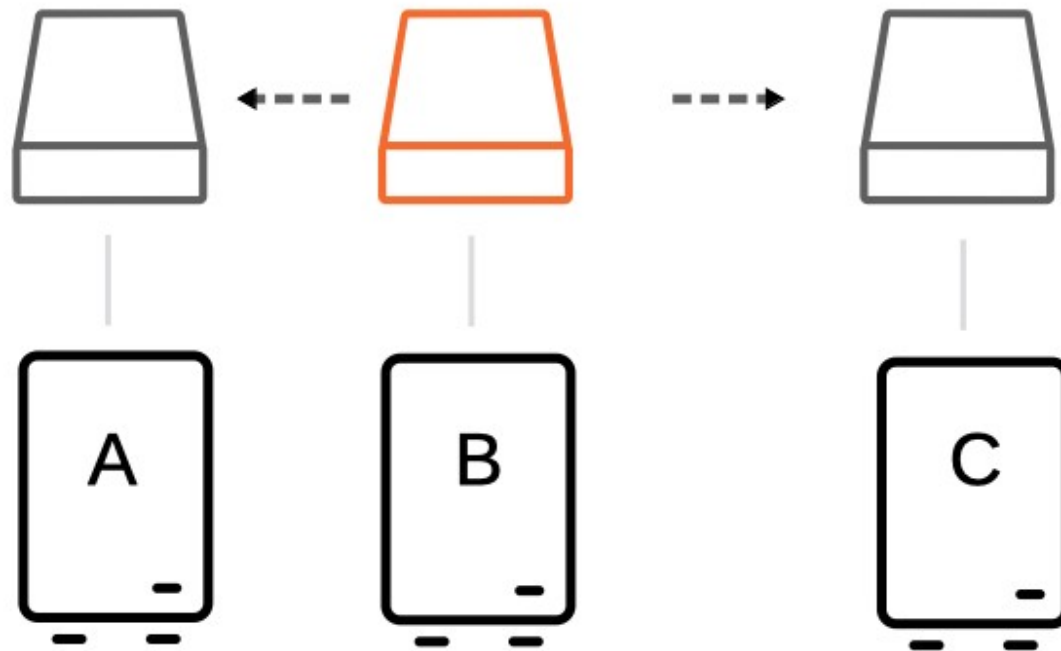


# Двухуровневый (stacked) DRBD

- Нижний уровень
  - Локально
  - Protocol C (синхронный режим)
- Верхний уровень
  - Удаленно
  - Protocol A (асинхронный режим)
- Все узлы на всех сайтах должны быть сконфигурированы одинаково
- Рекомендуется использовать `csync2` для управления конфигурацией



# DRBD с тремя узлами



Primary Cluster

Secondary Site





# DRBD с тремя узлами

- Один уровень
- Кластер
  - Локально
  - Protocol C (синхронный режим)
- Удаленный сайт
  - Резервная копия для восстановления
  - Единственный узел (не нагруженный)
  - Protocol A (асинхронный режим)



# Дополнительная информация

Главная страница продукта

<https://www.suse.com/products/highavailability/>

Документация

<https://documentation.suse.com/sle-ha/15-SP3/>

Загрузка ISO-образов дистрибутива

<https://www.suse.com/download/sle-ha/>

Installation and Setup Quick Start

<https://documentation.suse.com/sle-ha/15-SP2/html/SLE-HA-all/art-sleha-install-quick.html>

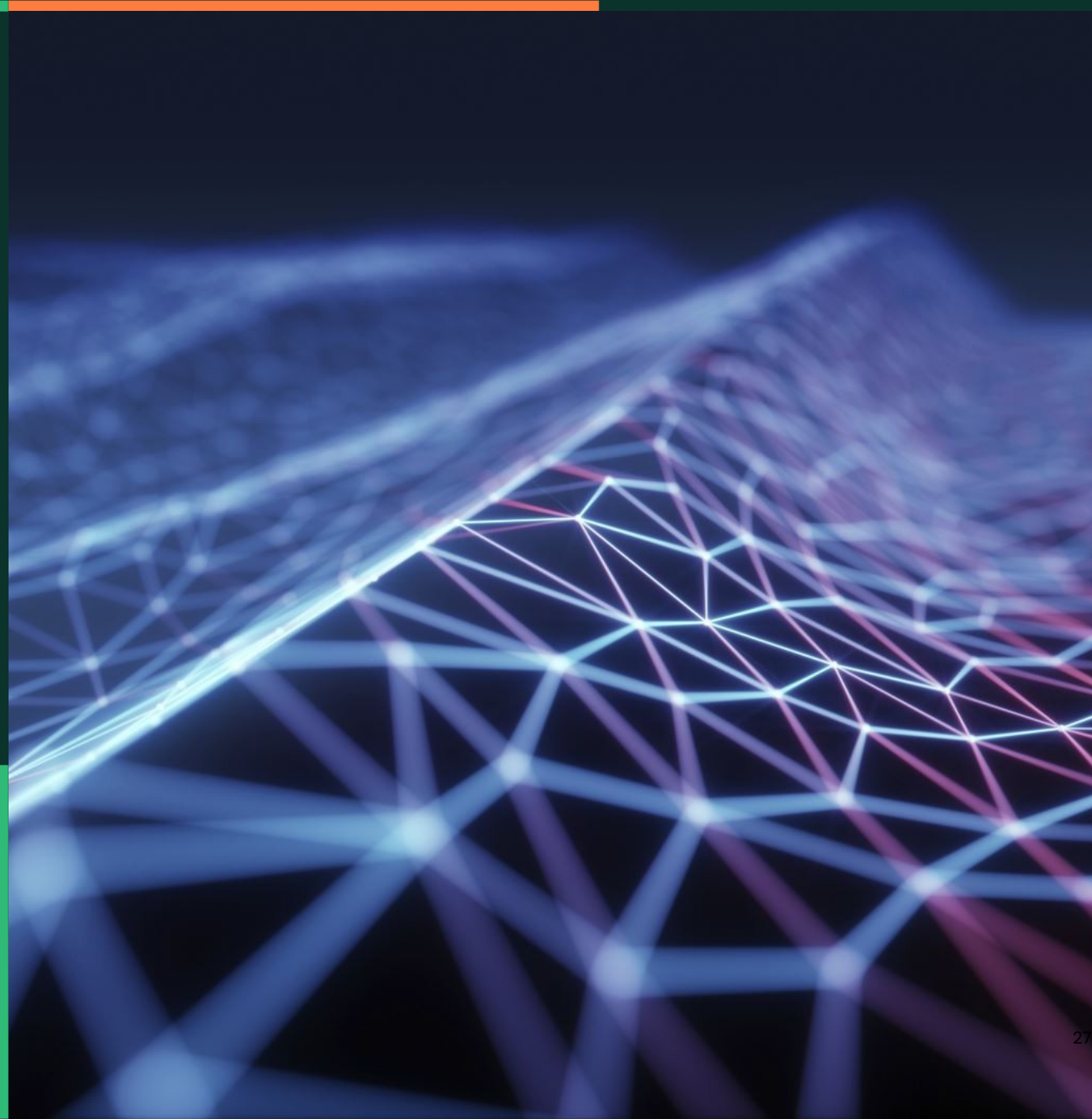


# SUSE Linux Enterprise High Performance Computing

Высокопроизводительные  
вычислительные кластеры для решения  
научных и инженерных задач



Copyright © SUSE 2021



# SLE High Performance Computing (HPC)

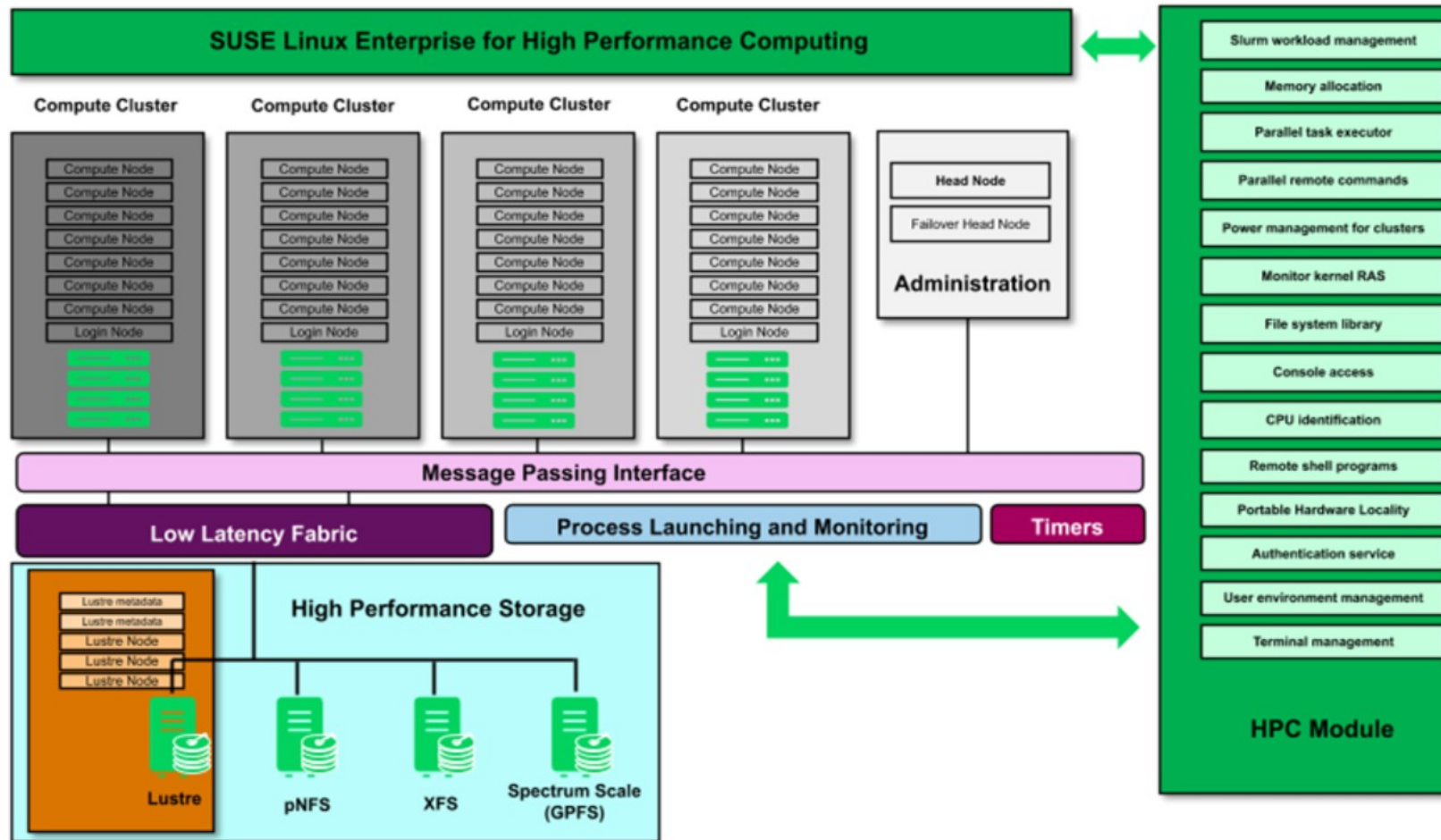


Специализированная операционная система для построения высокопроизводительных вычислительных кластеров.

- Разрабатывается в тесном сотрудничестве с разработчиками аппаратуры.
- **Высокая производительность и масштабируемость** при решении задач параллельных вычислений, поддержка различных средств управления и аппаратных конфигураций.
- **SUSE** поддерживает модуль HPC для архитектур x86-64 и ARM64



# SLE High Performance Computing (HPC)



# SLE High Performance Computing (HPC)

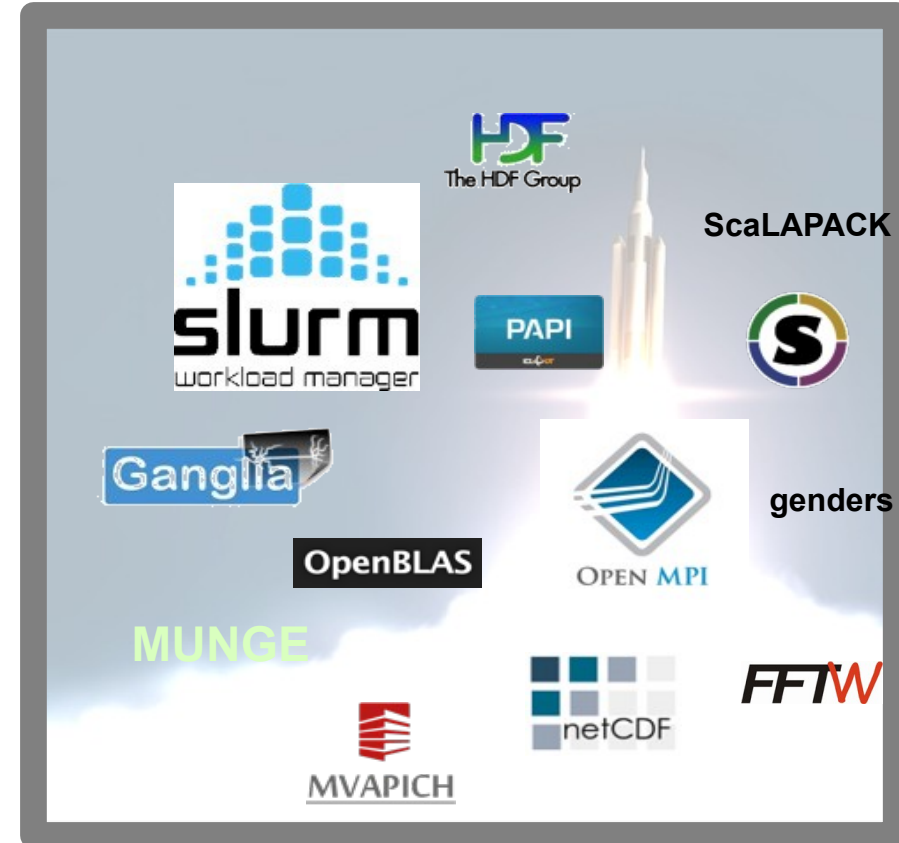


- **SUSE** поддерживает популярные службы и приложения **HPC**, такие как **Slurm** для управления, **Ganglia** для мониторинга, **OpenMPI** для передачи сообщений между узлами, библиотеки для научных и математических расчетов и др.
- Тесное партнерство и совместные предложения с изготовителями аппаратуры (включая **HPE, Cray, Lenovo, Cavium** и **Arm**) и ПО (включая **Microsoft, Bright Computing, Univa** и **OpenHPC Community**).
- Цена и условия поддержки позволяет разворачивать относительно небольшие кластеры.
- Дополнительные опции долговременной поддержки для вычислительных кластеров.



# SLE High Performance Computing (HPC)

- Все пакеты поддерживаются компанией SUSE в составе **SUSE Linux Enterprise HPC** при покупке соответствующей подписки
- Доступны сборки для x86 и ARM
- Гибкий график релизов
- Установка через zypper или YaST
- Гибкий график релизов, не зависящий от сроков выхода сервис-паков



# Пример сотрудничества – проект Catalyst UK



Цель: Создание экосистемы высокопроизводительных вычислений на базе архитектуры ARM

- Более 12 000 ядер ARM в трех университетах
- 64 системы Apollo 70 в каждом из них
- Два 32-ядерных процессора Cavium ThunderX2 в каждой из систем
- SUSE Linux Enterprise for High Performance Computing





# SLE High Performance Computing 15 SP3



- **Обновлены:** boost 1.75.0, clustduct, conman 0.3.0, cpuid 20201006, fftw3 3.3.9, ganglia 3.7.5, genders 1.27, gnu10-compilers-hpc, gsl 2.6, hdf5 1.10.7, hypre 2.20.0, imb 2019.6, memkind 1.10.0, mpiP 3.5, munge 0.5.14, mvapich2 2.3.4, netcdf 4.7.4, netcdf-cxx4 4.3.1, netcdf-fortran 4.5.3, openblas 0.3.13, petsc 3.14.5, ptscotch 6.1.0, python-numpy 1.17.3 и slurm 20.11.05
- **Добавлены:** Spack 0.16.0 и superlu 5.2.2



# Дополнительная информация

Главная страница продукта

<https://www.suse.com/products/server/hpc/>

Документация

<https://documentation.suse.com/sle-hpc/15-SP3/>

Загрузка ISO-образов дистрибутива

<https://www.suse.com/download/sle-hpc/>

Актуальные версии пакетов в составе HPC для x86\_64

[https://scc.suse.com/packages?name=SUSE%20Linux%20Enterprise%20High%20Performance%20Computing&version=15.3&arch=x86\\_64](https://scc.suse.com/packages?name=SUSE%20Linux%20Enterprise%20High%20Performance%20Computing&version=15.3&arch=x86_64)



# SUSE Linux Enterprise Real Time

Специализированная ОС для систем  
реального времени



Copyright © SUSE 2021



# SUSE Linux Enterprise Real Time

Свободная ОС реального времени уровня предприятия, построенная на базе SUSE Linux Enterprise, предназначенная для повышения надежности выполнения и предсказуемости времени отклика критичных служб и приложений.

**Повышение надежности** работы приложений реального времени за счет иерархического управления приоритетами



**Уменьшение задержек** и повышение производительности за счет определения и устранения «узких мест»



**Повышение предсказуемости** времени отклика приложений за счет более точных таймеров и специализированных алгоритмов планирования



# Более точное планирование

*SUSE Linux Enterprise Real Time* обеспечивает **более предсказуемое** время выполнения процессов и отклика приложений



# Где это востребовано?

Финансы	Авионика и оборона	Транспорт	Производство	Развлечения	Телеком
<ul style="list-style-type: none"><li>• Высокочастотный трейдинг</li><li>• Быстрый обмен сообщениями</li><li>• Биржевые приложения</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Управление летательными аппаратами</li><li>• Управление воздушным движением</li><li>• Связь</li><li>• Моделирование полета</li><li>• Управление оружием</li><li>• Тренажеры</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Управление подсистемами</li><li>• Беспилотные транспортные средства</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Роботы и автоматические линии</li><li>• АСУ ТП</li><li>• Энергетика</li><li>• Химическое производство</li><li>• Сбор данных</li><li>• Моделирование устройств</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Мультимедийные приложения и компьютерная анимация</li><li>• Интерактивные игры</li><li>• Анализ данных видеонаблюдения в реальном времени</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Коммутационное оборудование</li><li>• IoT</li><li>• VoIP</li><li>• Стриминг</li></ul>
					



# Рынок ОС реального времени

## Свободные ОС РВ для встроенных систем

<a href="#">eCos</a>	eCos среда выполнения и графические средства разработки.
<a href="#">uClinux</a>	Версия Linux без поддержки MMU.
<a href="#">FreeRTOS</a>	Небольшое переносимое ядро реального времени.
<a href="#">RTAI</a>	Интерфейс приложений РВ для Linux.
<a href="#">COOSOX</a>	Многозадачная ОС для встроенных систем на базе ARM.
<a href="#">Rocket OS</a>	Свободная ОС от компании Wind River.

## Проприетарные ОС РВ для встроенных систем

<a href="#">QNX</a>	ОС компании Blackberry для ARM, MIPS, PowerPC, SH и X86.
<a href="#">VxWorks</a>	Разработана Wind River, сейчас принадлежит Intel.
<a href="#">INTEGRITY</a>	ОС жесткого реального времени компании Green Hills Software.
<a href="#">ThreadX</a>	Ос для встроенных систем компании Express Logic.
<a href="#">MicroC/OS2</a>	Переносимое многозадачное ядро РВ компании Micrium для микропроцессоров.
<a href="#">embOS</a>	Среда разработки и выполнения приложений РВ компании Segger.
<a href="#">SafeRTOS</a>	ОС РВ компании HighIntegritySystem, построенная на базе планировщика FreeRTOS.

## Полнофункциональные свободные ОС РВ

<b>SUSE Linux Enterprise Real Time</b>	Полнофункциональная ОС РВ на базе SUSE Linux Enterprise для выполнения приложений реального времени
Red Hat Enterprise Linux Real Time	Дополнение для RHEL



# SUSE Linux Enterprise Real Time

	Возможность	Преимущество	SLERT
	<b>Поддержка <i>Docker</i> и <i>KVM</i></b>	Поддержка технологий виртуализации и контейнеров помогает обеспечить синхронизированное выполнение приложений в реальном времени и делает его более предсказуемым.	✓
	<b>Иерархическая схема назначения приоритетов</b>	Улучшенный механизм управления приоритетами делает время выполнения более предсказуемым и управляемым.	✓
	<b>Интегрированные инструменты трассировки на базе <i>LTT</i></b>	Возможность отслеживания событий, передачи управления, изоляции ЦП и других аспектов поведения приложения.	✓
	<b>Смешанное окружение</b>	Возможность выполнения обычных приложений и приложений реального времени на одной виртуальной машине.	✓
	<b><i>Precision Time Protocol</i></b>	Более точный таймер позволяет снизить “дрожание” времени отклика и повысить предсказуемость работы приложений.	✓
	<b>Модифицированный планировщик ресурсов</b>	Гарантируется предоставление ресурсов (ЦП, память, ввод/вывод) м приложениям.	✓
	<b>Модифицированный алгоритм управления процессами</b>	Классификация событий планировщиком обеспечивает предсказуемое время выполнения критичных операций (таких, как вызовы ядра или обработка прерываний) и позволяет оптимизировать время реакции на внешние события.	✓
	<b>Полная совместимость с приложениями</b>	Приложения, разработанные для SUSE Linux Enterprise, могут выполняться на SUSE Linux Enterprise Real Time.	✓





# Отзывы пользователей SLE RT



“Адаптивная оптика телескопа Хэйл [Hale] управляется *SUSE Linux Enterprise Real Time Extension* и позволяет устранить искажения от колебаний атмосферы, чтобы сделать изображение более четким.” Система управляет более чем 3000 сегментов зеркала с задержкой менее 250 микросекунд.



DFS Deutsche Flugsicherung

Благодаря своей надежности и хорошим соотношением цена/качество SLERT была выбрана в качестве базовой ОС для системы управления воздушным движением Германии. Сейчас она управляет работой тысяч специализированных серверов.



SLERT используется в тренажерах для пилотов истребителей, где колебания задержки не могут превышать 30 микросекунд. “Для правильного функционирования и создания полной реалистичности, нашим тренажерам требуется работа в жестком реальном времени и микросекундная точность отклика. Выбранная система соответствует этим критериям.” Robert Lake, deputy chief engineer for Simulations at Lockheed Martin Aeronautics.



“Мы искали ОС, которая может выполнять наши приложения. Выбор был между *UNIX* и *Linux*, но систем, отвечающих нашим требованиям по задержкам оказалось совсем немного.” Точность измерения существенно зависит от точности времени запуска и выполнения процессов.



# Дополнительная информация

Главная страница продукта

<https://www.suse.com/products/realtime/>

Документация

<https://documentation.suse.com/sle-rt/15-SP2/>

Загрузка ISO-образов дистрибутива

<https://www.suse.com/download/sle-rt/>

Руководство по виртуализации

<https://documentation.suse.com/sle-rt/15-SP2/single-html/SLE-RT-virtguide/>



# SUSE Linux Enterprise Workstation Extension

Рабочая станция администратора или  
разработчика на базе SLES 15 SP3



# SUSE Linux Enterprise Workstation Extension



Позволяет развернуть полноценную рабочую станцию администратора, разработчика или любого другого пользователя. Включает в себя графический рабочий стол и все необходимые приложения.

- Расширение доступно при покупке подписки **SUSE Linux Enterprise Desktop**.
- Включает в себя офисный пакет, почтовый клиент, браузер, программы для обмена мгновенными сообщениями, работы с графикой, просмотра видео и другие.
- Позволяет вести разработку приложений для SLES в той же среде, где они будут выполняться, и гарантировать совместимость.
- Для установки требуются модули **Basesystem** и **Desktop Applications**



# Дополнительная информация

Главная страница продукта

<https://www.suse.com/products/desktop/>

Документация

<https://documentation.suse.com/sled/15-SP3/>

Загрузка ISO-образов дистрибутива

<https://www.suse.com/download/sled/>

Руководство пользователя

<https://documentation.suse.com/sled/15-SP3/single-html/SLED-gnome-user/>





Спасибо за  
внимание!

For more information, contact SUSE at:

+1 800 796 3700 (U.S./Canada)

+49 (0)911-740 53-0 (Worldwide)

Maxfeldstrasse 5

90409 Nuremberg

[www.suse.com](http://www.suse.com)

© 2021 SUSE LLC. All Rights Reserved. SUSE and the SUSE logo are registered trademarks of SUSE LLC in the United States and other countries. All third-party trademarks are the property of their respective owners.