

MemVerge Memory Machine

— виртуализация ОП

Введение

В мае компания MemVerge (<https://www.memverge.com/>) стала обладателем золотой награды Stevie® в 2020 году на конкурсе American Business Awards®, получив награду за технические инновации в области вычислений с большой памятью — очередную революцию в архитектуре центров обработки данных

Компания MemVerge была образована в 2017 году, когда Intel выпустила новый продукт Optane SSD на базе технологии 3D XPoint. Через год Intel представила на рынке постоянную память — планки памяти (Intel® Optane™ DC, Persistent Memory — PM), подключаемые по DDR-шине непосредственно к контроллеру памяти CPU (как и DRAM) и которые сохраняли данные при отключении питания без использования конденсаторов или/и встроенного флэш-носителя. Так появился новый класс памяти — Storage Class Memory (SCM), занимающий промежуточное положение между DRAM и флэш-накопителями, подключаемыми по PCIe-шине.

Появление SCM открывает новую эру Big Memory Computing, когда приложения любого размера могут отказаться от традиционного хранения в пользу пулов ОП размером в петабайты разделяемой постоянной памяти. Видение MemVerge заключается в том, что будущие рабочие нагрузки центров обработки данных будут становиться более интенсивными, изменяя способ проектирования центров обработки данных и способы разработки и развертывания приложений в будущем. ПО MemVerge Memory Machine позволяет компаниям обрабатывать данные в памяти (с помощью дорожной карты для достижения петабайтного масштаба) с наносекундной скоростью.

ПО MemVerge Memory Machine, совместимое с существующими и будущими приложениями и оптимизированное для платформы Intel Xeon Scalable (Memory Machine виртуализует DRAM и постоянную память, так что доступ к памяти можно получить без изменений кода), интегрирует DRAM и SCM в единый разделяемый пул, а также предоставляет дополнительные сервисы данных, такие как моментальные снимки ZeroIO™ и репликацию памяти, решая проблему сохранения данных приложения непосредственно в памяти. Новое ПО от MemVerge дает импульс развития архитектуры центров обработки данных, упрощая работу с ориентированными на данные рабочими нагрузками, такими как искусственный интеллект (AI), машинное обучение (ML), анализ данных на торговых и финансовых рынках и высокопроизводительные вычисления (HPC).

По словам генерального директора MemVerge Чарльза Фана (Charles Fan), ПО Memory Machine™ откроет возможности использования больших объемов ОП для обслуживания устаревших современных приложений и устранения узких мест в памяти. «MemVerge Memory Machine™ делает с постоянной памятью то, что VMware vSphere сделала с процессорами», — сказал он. До запуска MemVerge Фан семь лет возглавлял подразделение хранения VMware и был создателем VMware vSAN. Ранее он был одним из разработчиков продукта виртуализации файлов Rainfinity, которое EMC купила в 2005 году.

Соучредитель MemVerge Шуки Брук (Shuki Bruck) был одним из разработчиков массива XtremIO на флэш-накопителях, который теперь входит в портфель хранения Dell EMC среднего уровня.

Первоначально MemVerge планировала виртуализовать память и хранилище на двухпроцессорных серверах Intel с масштабируемостью до 128 узлов. Однако позже было решено предлагать Memory Machine исключительно в качестве подписки на ПО для

Worldwide Real-Time Data and Share, 2015-2024

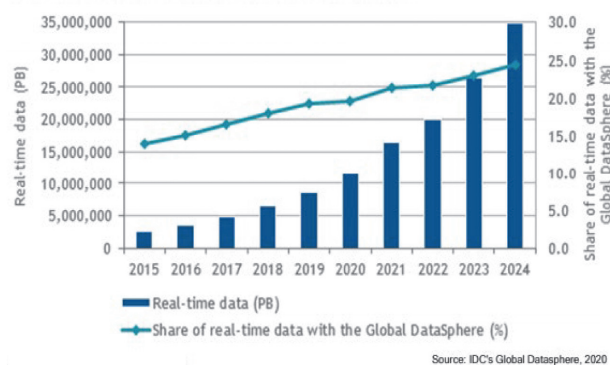


Рис. 1. Мировой рост данных реального времени.

серверов x86 (<https://searchstorage.techtarget.com/news/252483281/MemVerge-pushes-big-memory-computing-for-every-app>).

Технология в настоящее время доступна для выбора клиентов в рамках программы раннего доступа MemVerge. Коммерческая версия планируется на 2021 г.

Среди инвесторов MemVerge — Intel Capital, Cisco Investments, NetApp, SK hynix и др.

Тенденции рынка

По данным IDC, данные в реальном времени составляли менее 5% всех данных в 2015 году, но, по прогнозам, к 2024 году они составят почти 30% всех данных (рис. 1). Во всем мире данные растут на 26,0% CAGR, и в 2024 году будет создано 143 зетабайта данных (IDC's Global Datasphere, 2020), а к 2021 году 60–70% Global 2000 будут иметь, по крайней мере, одну критически важную рабочую нагрузку в реальном времени.

Этот большой взрыв данных в реальном времени способствует распространению аналитики в реальном времени и приложений AI/ML в мейнстриме. Другим результатом является то, что приложения реального времени опережают по требованиям возможности существующей инфраструктуры при работе с памятью по производительности и доступности.

PM Revenue Forecast, 2019 - 2023

Byte-Addressable Only

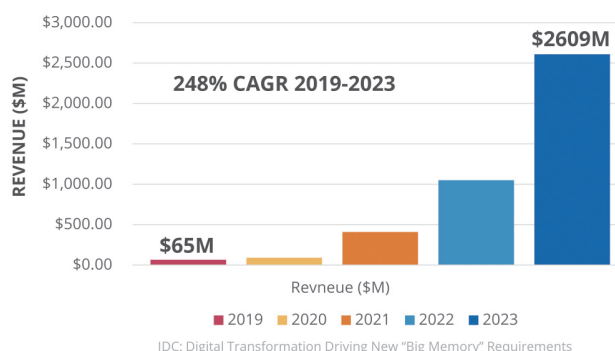
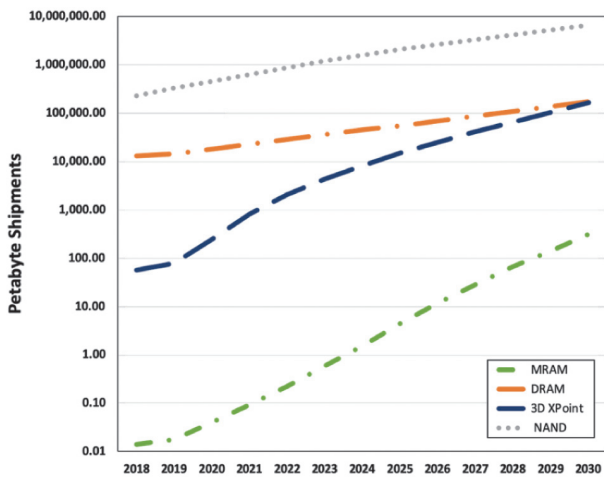


Рис. 2. IDC прогнозирует 248% роста рынка постоянной памяти (persistent memory) в период с 2019 г. по 2023 г.



Emerging Memories Find Their Direction: Objective Analysis and Coughlin Associates

Рис. 3. По прогнозам, доход от продажи памяти 3D XPoint к 2030 году составит более \$25 млрд.

Рынок большой памяти возможен только в том случае, если распространена постоянная память с более низкой стоимостью. IDC прогнозирует годовой темп роста выручки рынка постоянной памяти в 248% в период с 2019 по 2023 гг. (рис. 2). Ожидается, что такие темпы могут существенно повлиять на стоимость PM.

В долгосрочных прогнозах ожидается, что к 2030 году совокупный доход от продажи памяти достигнет \$36 млрд (https://www.memverge.com/web/wp-content/uploads/2020/07/Corporate-Presentation_2020.pdf), а доход от продажи памяти 3D XPoint к 2030 году составит более \$25 млрд (рис. 3).

Среди секторов рынка, где могут быть востребованы решения Big Memory следующие:

- чувствительные к задержке транзакционные нагрузки, такие как торговля на финансовых рынках, в которой используется современное оборудование и алгоритмы для быстрой торговли ценными бумагами;
- аналитика больших данных в реальном времени в сфере финансовых услуг, здравоохранения и розничной торговли;
- AI / ML аналитика и выводы, в таких сферах как обнаружение мошенничества и интеллектуальная безопасность.

Memory Machine™ – ПО корпоративного класса для виртуализации памяти

Архитектура

Memory Machine™ – это подписка на программное обеспечение для Linux, развернутая на одном сервере или в кластере (рис. 4). После виртуализации DRAM и постоянной памяти Memory Machine может настроить DRAM в качестве «быстрого» уровня для постоянной памяти и предоставлять службы данных корпоративного класса, включая моментальные снимки, репликацию, клонирование и восстановление.

Архитектура Memory Machine™ имеет 4 ключевых особенности:

- Intel Optane DC делает память *постоянной*;
- множество Memory Machine™ образуют *озеро памяти* (петабайтного уровня в будущем);
- RDMA позволяют Memory Machine™ взаимодействовать со *сверхнизкой задержкой*;

- сервисы данных Memory Machine™ – снимки, репликация и молниеносное восстановление делают постоянную память *высоко доступной*.

Основные характеристики и преимущества Memory Machines:

- *виртуализация для формирования платформы для сервисов данных корпоративного класса* – Persistent Memory Machine виртуализирует DRAM и постоянную память, так что данные в памяти могут быть доступны, многоуровневые, масштабируемые и защищены;
- *plug-совместимый доступ с существующими приложениями* – Memory Machine™ обеспечивает доступ к постоянной памяти без изменений в приложениях. Это выглядит как DRAM для ваших приложений;
- *уровневая постоянная память и DRAM для оптимальной производительности* – Memory Machine™ создает «быстрый уровень» DRAM и постоянный уровень PMEM;
- *репликация с низкой задержкой (на уровне памяти)* – для таких приложений, как Pub/ Sub (Publisher/Subscribers), Memory Machine™ использует RDMA для публикации больших объемов сообщений удаленным подписчикам со сверхнизкой задержкой;
- *восстанавливайте сотни гигабайт за считанные секунды с помощью моментальных снимков памяти ZeroIO* – чтобы защитить большие области быстрой памяти, Memory Machine™ обеспечивает моментальный снимок памяти и репликацию для молниеносного восстановления после сбоя, которое требует нулевого ввода-вывода для доступа в хранилище;
- *клонирование базы данных за считанные секунды* – моментальные снимки могут быть использованы разработчиками и приложениями для клонирования терабайтных экземпляров базы данных при совместном использовании существующей памяти.

Тестирование

В настоящее время есть результаты тестирования о более полноте десятков приложений (табл. 1) с использованием Memory Machine™, поддерживаемая аппаратная конфигурация при тестировании дана в табл. 2. Окно мониторинга технических характеристик Memory Machine™ – рис. 5.

Заключение

В соответствии с видением MemVerge к 2025 г. рынок решений Big Memory будет иметь следующие особенности:

Multi-Node Memory Machine™ Implementation

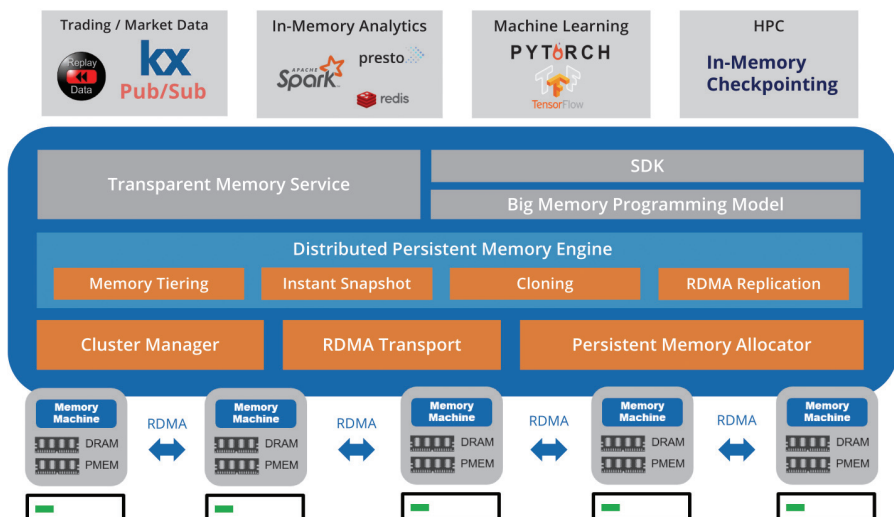


Рис. 4. Memory Machine™ – это подписка на ПО для Linux, которое разворачивается на одном сервере или в кластере.

Табл. 1. Протестированные приложения на совместимость и работоспособность с Memory Machine™.

Разработка	Платформа/СУБД	Тип приложения
KX	kdb+	Time-series in-memory database
Autodesk	Maya	3D animation and rendering
Apache Software Foundation	Spark	Cluster-computing framework
Redis Labs	Redis	In-memory key-value database
Apache Software Foundation	TensorFlow	Machine learning framework
Open Source	PyTorch	Machine learning framework
Apache Software Foundation	Flink	Stream processing framework
Apache Software Foundation	XGBoost	Gradient Boosting framework
Hazelcast	Hazelcast	In-memory data grid
Apache Software Foundation	Cassandra	Wide column store, NoSQL database
Apache Software Foundation	RocksDB	Persistent key value database
Apache Software Foundation	HBase	Non-relational distributed database
GNU	MySQL	Relational database management system
BSD	Memcached	In-memory key-value database
Customer	Custom	Market data streaming
Customer	Custom	Real-time order management

Табл. 2. Протестированная аппаратная конфигурация на совместимость и работоспособность с Memory Machine™.

Hardware	Second Generation Intel® Xeon® Scalable Processors, formerly
Operating Systems	CentOS version 8.1, 8.0 (with kernel version 4.18 or 4.20), 7.6, 7.5, or 7.4, RHEL Version 8.1, 8.0, 7.6, 7.5, or 7.4
Hypervisors	Linux KVM, VMware ESXi running on above HW (vSphere 6.7, 7.0)
Containers	Docker, OpenShift, and Kubernetes

- постоянная память будет основной, а инфраструктура данных будет ориентирована на память;
- Big Memory, состоящая из PMEM и DRAM, достигнет петабайтного масштаба на кластерах серверов, соединенных фабрикой памяти следующего поколения (во-первых, ожидаем завершения разработки нового внутреннего интерконнекта узлов – Compute Express Link (CXL) на базе открытых стандартов, позволяющего снять ограничения PCI Express (PCIe) при поддержке смешанных нагрузок (http://www.storagenews.ru/75/Intel_adaptive_arch.pdf). CXL – это новый открытый высокопроизводительный интерконнект, который управляется консорциумом, в который сегодня входят различные производители вычислительных устройств (AMD, ARM, Intel, Nvidia и пр.), разработчики компонент для серверов (Ayar Labs, Broadcom, Micron, Western Digital, и др.), производители систем и OEMы (как, например, ASRock, Cisco, Dell EMC, HPE, IBM, Lenovo, Supermicro) и глобальные провайдеры облачных услуг и центров обработки данных (Facebook, Google, Microsoft). Во-вторых, ожидаем первых коммерческих решений в рамках проекта Gen Z – <https://genzconsortium.org/> (Intel в данный проект не входит). На российском рынке Gen Z продвигает HPE, Dell и др.);
- ПО Big Memory будет предлагать сервисы данных в памяти, и каждое приложение будет запускаться в памяти.

Источники

1. Техническая документация Memory Machine™ – <https://www.memverge.com/essential-resources/>.

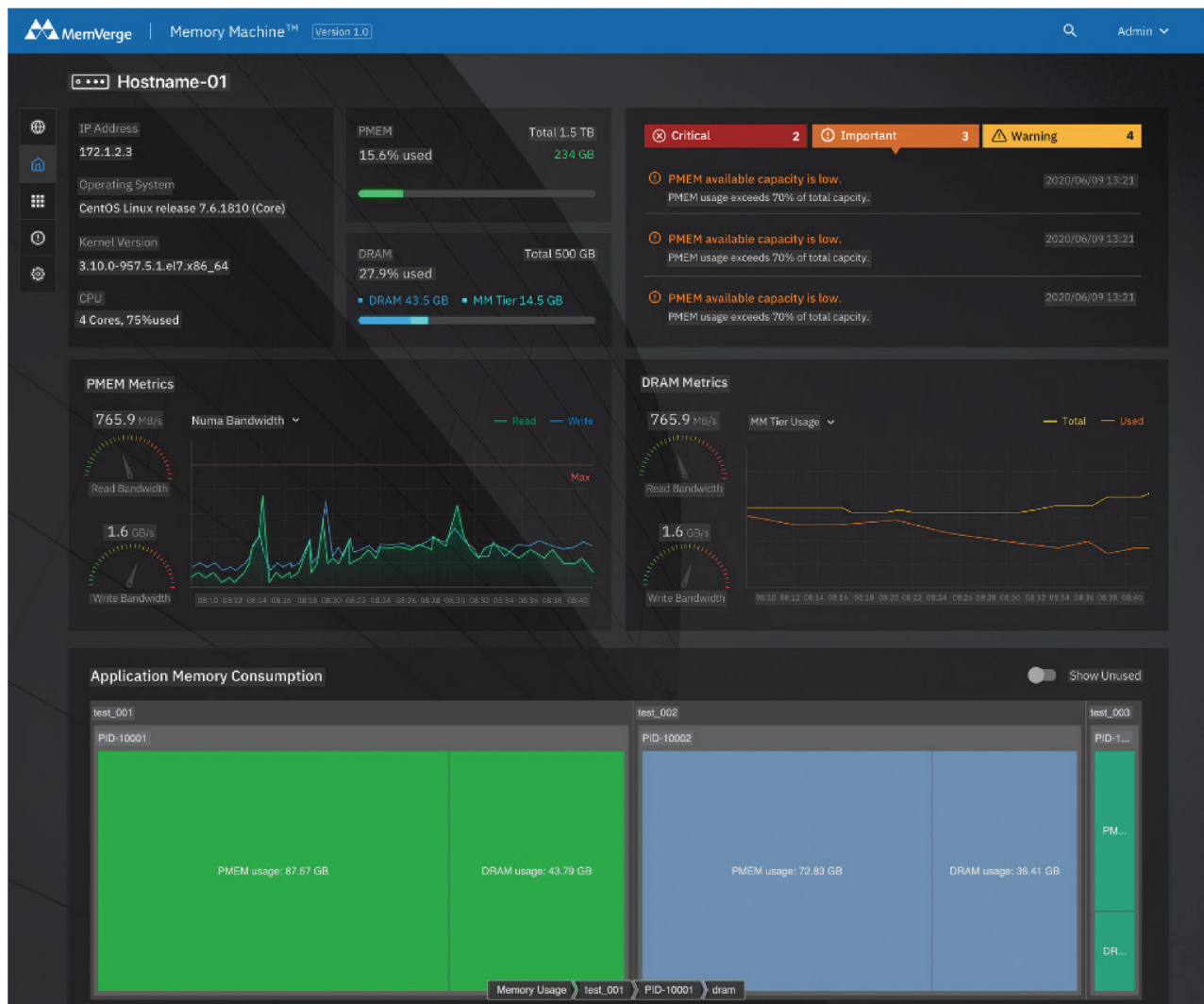


Рис. 5. Окно мониторинга характеристик Memory Machine™.