

# Performance made flexible.

Михаил Цветков

Технический директор Intel в России

PostgreSQL на новых процессорах Xeon и Optane Persistent Memory

The Intel logo is displayed in a white square box. The background of the entire slide is a photograph of a semiconductor manufacturing facility, showing a worker in a white cleanroom suit walking through a corridor lined with complex machinery and equipment. The scene is brightly lit with various colored lights (blue, green, yellow) from the machinery.

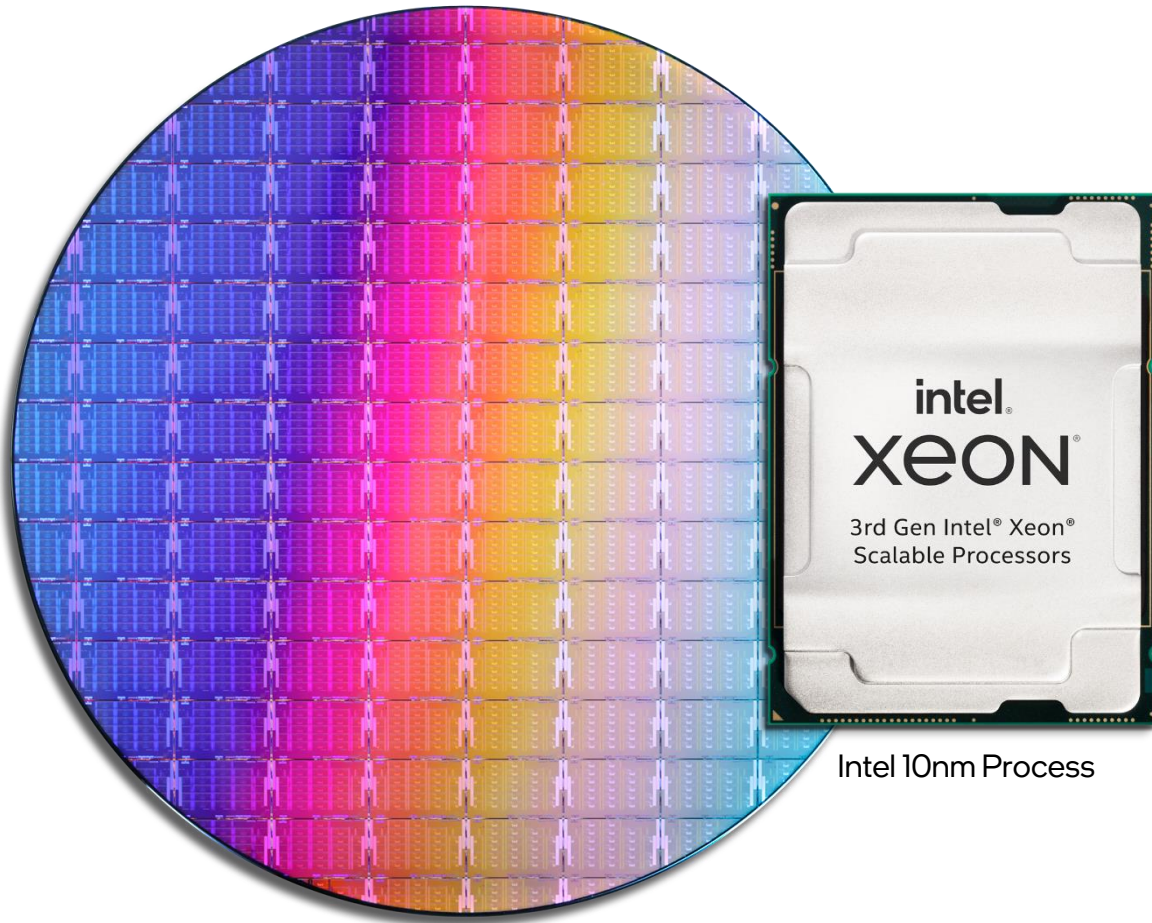
intel.

IDM  
2.0

ведущий мировой  
производитель  
полупроводниковых устройств

# Процессоры Intel® Xeon® Scalable третьего поколения

## Гибкость и производительность



**До 40 ядер**  
в одном процессоре

**На 20% выше IPC**  
28 ядер, одна частота, один компилятор

**в 1.46x выше средняя производительность**  
Geomean по Integer, Floating Point, Stream Triad, LINPACK  
8380 vs. 8280

**в 1.74x выше скорость исполнения ИИ**  
8380 vs. 8280 BERT

**2.65x рост средней производительности**  
По сравнению с 5-летними системами  
8380 vs. E5-2699v4

Performance varies by use, configuration and other factors. Configurations see appendix [1,2,3,4]

# Процессоры Intel® Xeon® Scalable третьего поколения

## Гибкость и производительность

Серверный x86 процессор  
со встроенными решениями для ИИ  
и безопасности



Передовые решения в области безопасности



Intel Software  
Guard Extensions



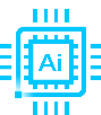
Intel  
Crypto  
Acceleration



Intel Total  
Memory  
Encryption



Intel Platform  
Firmware  
Resilience



Intel Deep  
Learning Boost



Intel Speed  
Select  
Technology



Intel  
AVX-512



oneAPI  
POWERED  
Optimized  
Software

Масштабируемый, гибкий, настраиваемый

Предназначен для 1S-2S систем

Платформа Intel® Xeon® нового поколения

До 6 ТБ    До 8 каналов    До 2,6 раз    До 64

Объем системной  
памяти (на сокет)  
DRAM + PMEM

DDR4-3200  
2 DPC  
(на сокет)

Больше емкость  
памяти vs Xeon  
2-го поколения

Линий  
PCI Express 4  
(на сокет)

Революционная производительность данных



Энергонезависимая  
память Intel Optane  
200 серии



Intel® Optane™  
SSD P5800X



Intel® SSD  
D series

Быстрое и гибкое масштабирование



Сетевые  
адаптеры Intel®  
Ethernet  
800 серии



Решения Intel®  
Agilex™ FPGA



Performance made flexible.

# Микрорхитектура

## Новые инструкции

### Cryptography

- Big-Number Arithmetic (AVX-512 Integer IFMA)
- Vector AES and Vector Carry-less Multiply Instructions
- Galois Field New Instructions (GFNI)
- SHA-NI

### Compression/Decompression and Special SIMD

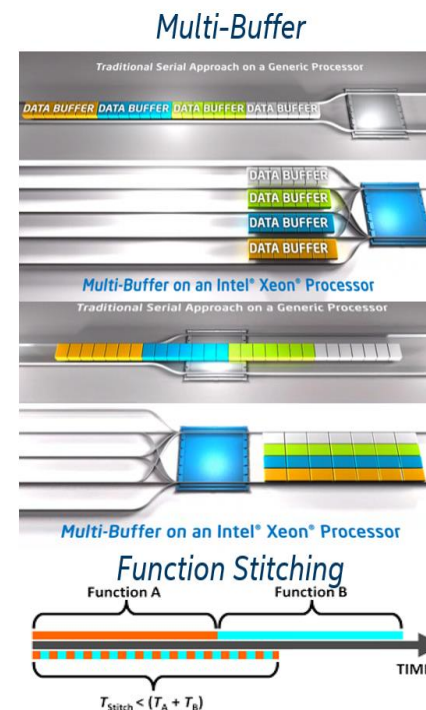
- Bit Algebra
- VBMI – Vector Bit Manipulation Instruction

### New SIMD ISA Utilizing AVX512 on ICX

- Vector CLMUL**
- Vector AES**
- VPMADD52**
- SHA Extensions**
- GFNI**

+

### Software / Algorithms

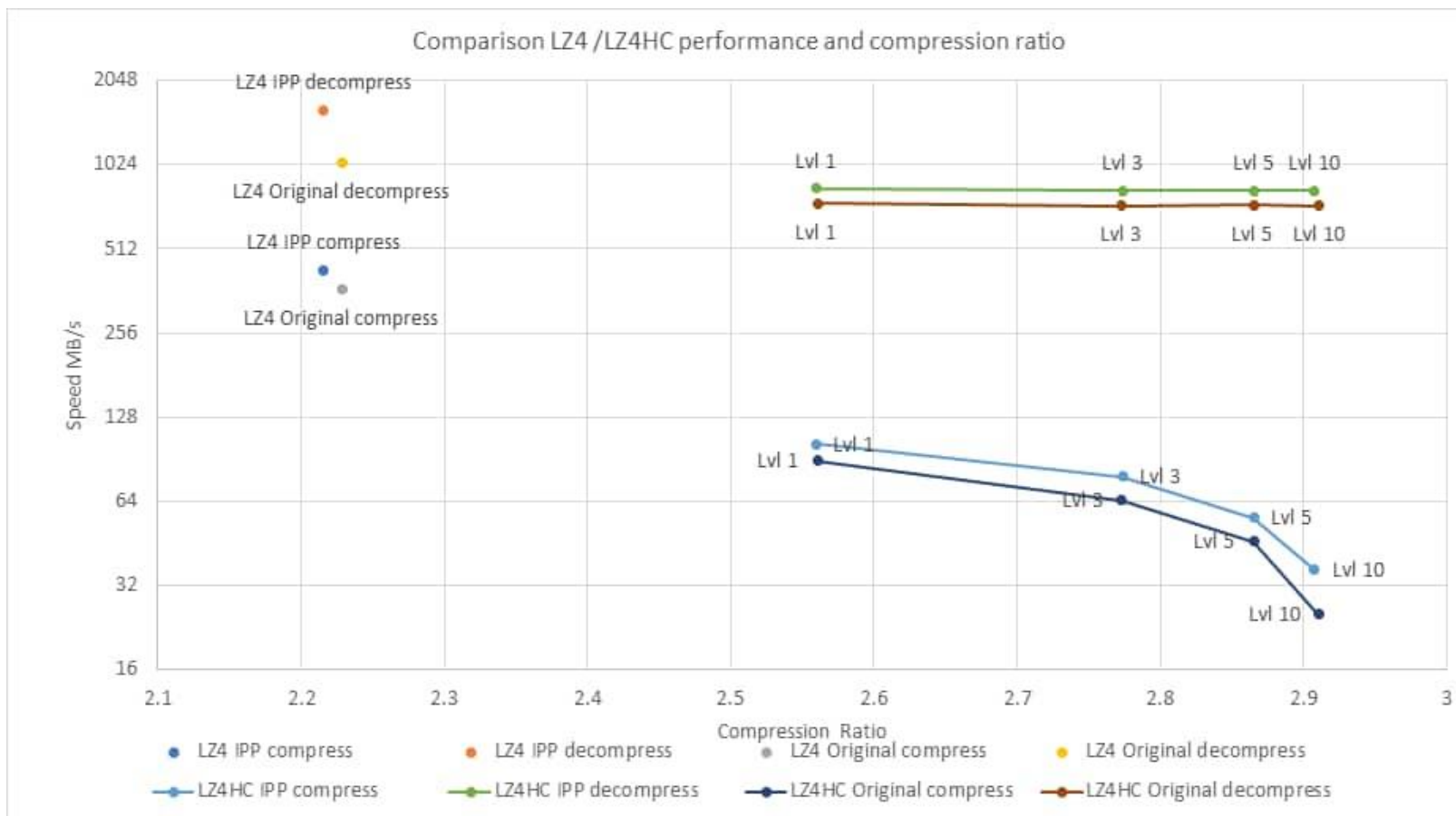


### Ice Lake vs. Cascade Lake Per Core Performance

<b>ECDHE x25519</b>	<b>4.12X</b>
<b>RSA Sign 2048</b>	<b>5.63X</b>
<b>ECDHE p256</b>	<b>2.73X</b>
<b>AES-CTR</b>	<b>3.84X</b>
<b>AES-CMAC</b>	<b>3.78X</b>
<b>AES-XTS</b>	<b>3.5X</b>
<b>AES-GCM</b>	<b>3.34x</b>
<b>ECDSA Sign p256</b>	<b>1.9X</b>
<b>CRC</b>	<b>2.3X</b>
<b>ZUC</b>	<b>1.5X</b>

# Пример оптимизации библиотеки LZ4

## Intel® OneAPI: Integrated Performance Primitives (Intel® IPP)



Источник и детали конфигурации - <https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/articles/technical/accelerating-lz4-with-integrated-performance-primitives.html>

# Cache, Memory & IO

## Latency and coherency optimizations

### Cache

- Shared LLC: >1.5x increase over CLX
- Hemisphere mode
- Innovations to improve latency, BW and SOC scaling

### Memory

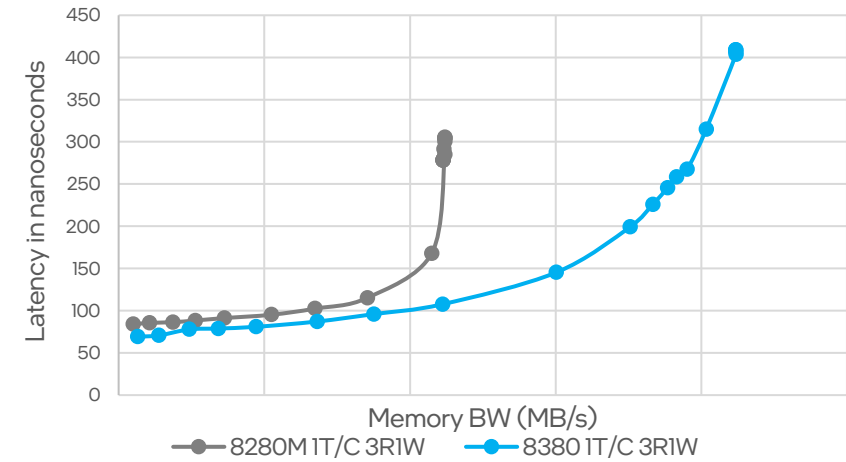
- 8 channels of DDR4 3200
- Memory scheduler improvements for lower effective latency and higher BW

### IO

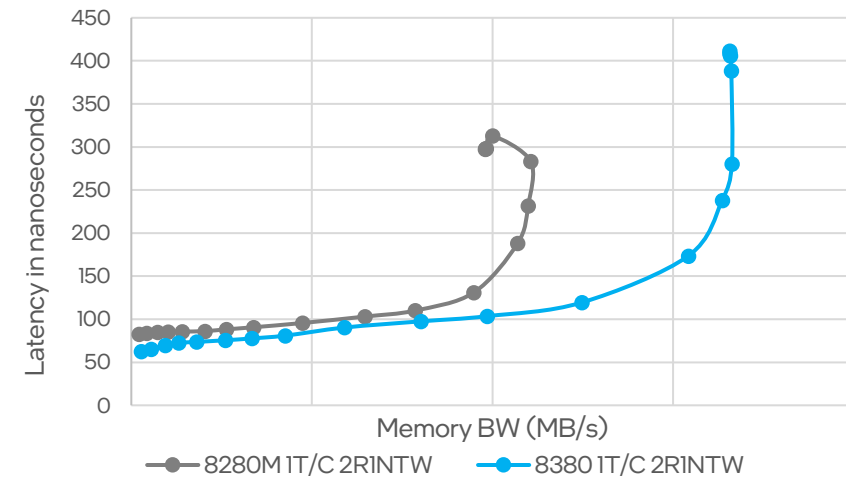
- 64 lanes PCIe Gen4
- 3 UPI links at 11.2 GT/s
- IO latency improvements

Performance varies by use, configuration and other factors. Configurations see appendix [7]

3R1W traffic with RFO



2RINTW (non-temporal Write) traffic

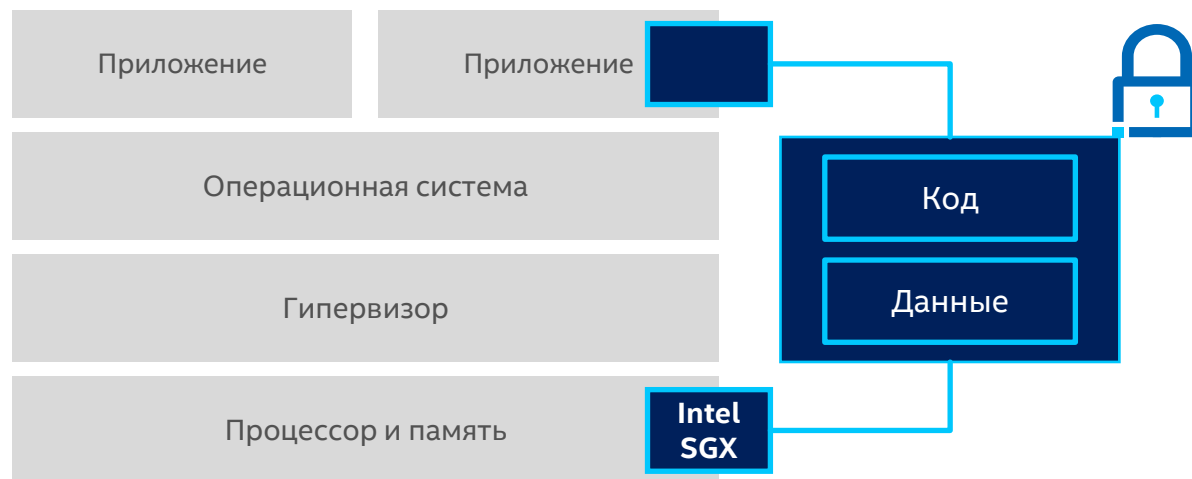


# Intel Software Guard Extensions (Intel SGX)



Конфиденциальность для важных сегментов данных без ущерба для производительности

Огромные анклавы теперь поддерживают требования современных рабочих нагрузок (до 1 ТБ памяти)





# Энергонезависимая память Intel® Optane™ 200 серии

## Persistent memory made flexible

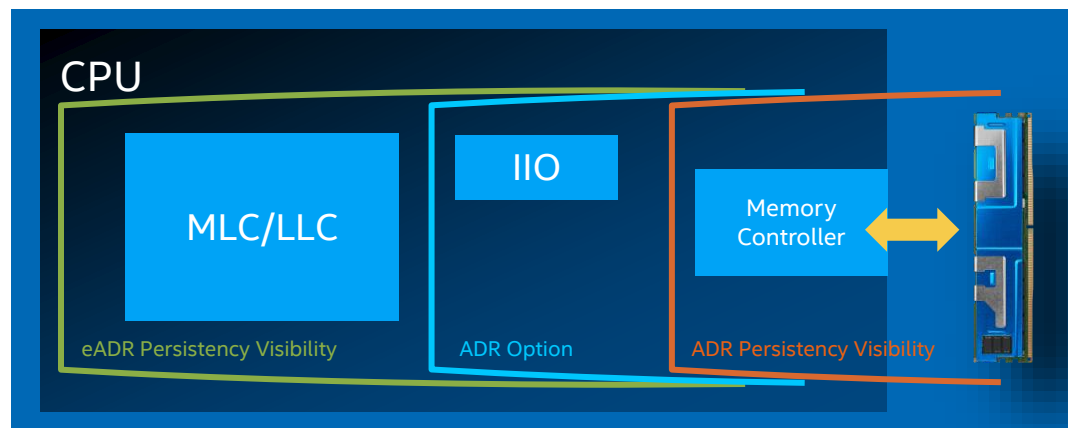
В среднем на  
**32%** выше  
пропускная способность памяти  
по сравнению с 100 сериями



До  
**6** ТБ всего памяти  
На сокет  
Для ускорения аналитики  
на больших датасетах

intel.  
**OPTANE**  
PERSISTENT  
MEMORY

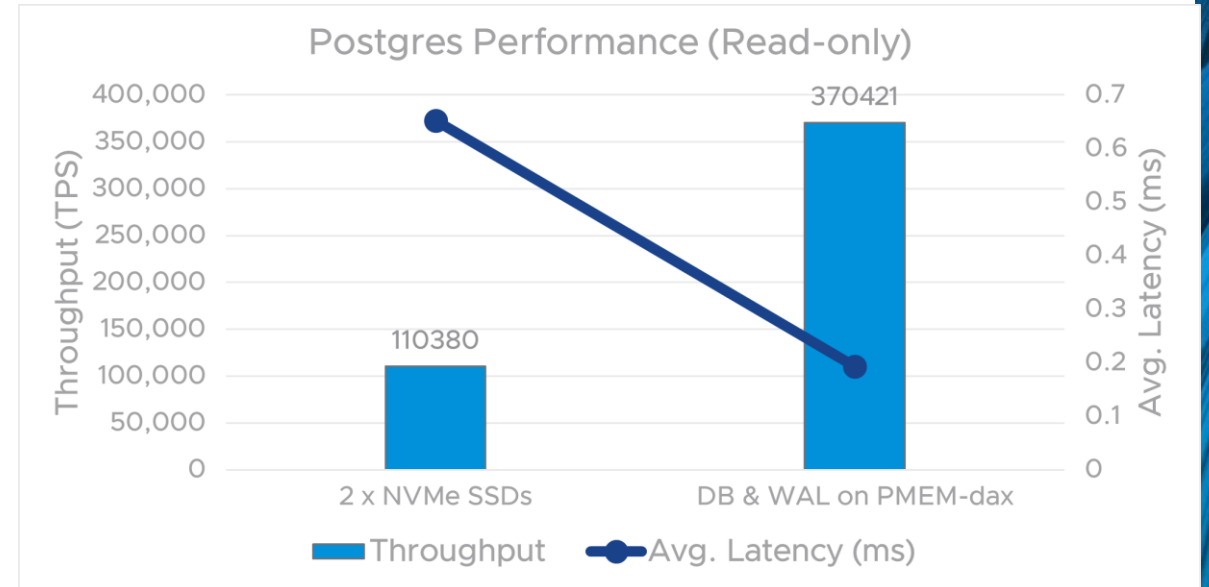
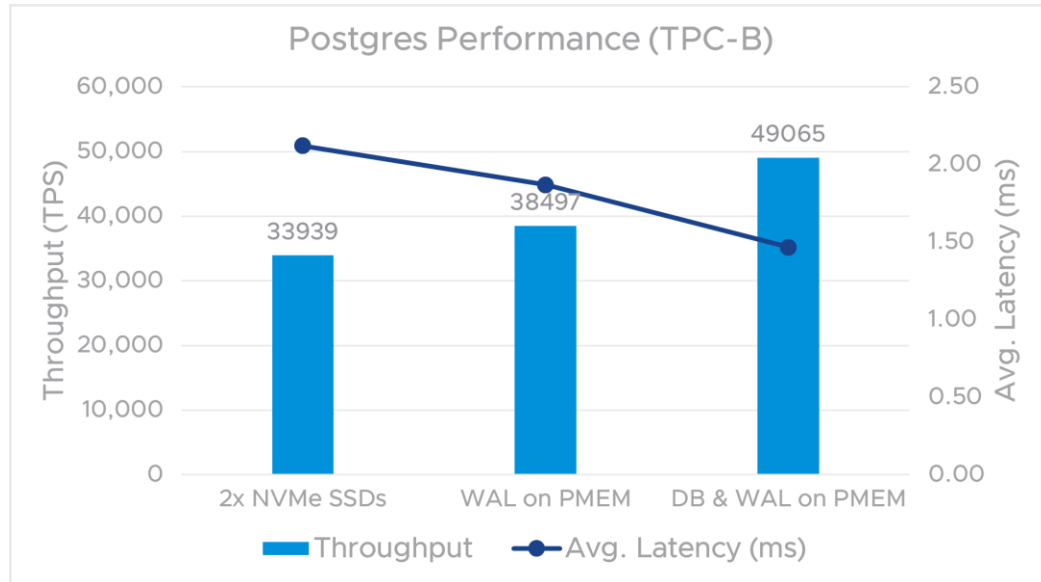
eADR (Enhanced Asynchronous DRAM Refresh) повышает производительность приложений, не требуя сохранения кешей. Данные из кеш-памяти CPU сохраняются автоматически, даже при аварии по питанию.



Энергонезависимая память Intel® Optane™ 200 серии совместима с экосистемой приложений для PMem

Performance varies by use, configuration and other factors. Configurations see appendix [8]

# PostgreSQL on VMware vSphere 7 with Optane DC Persistent Memory



- Транзакции быстрее в 1,4 раза .
- Чтение ускорено в 3,4 раза .
- Изменений в PostgreSQL и бизнес приложениях не требуется.
- Режим AppDirect представляет PMem для виртуальных машин устройством хранения
- PMEM м.б. “упакован” для PostgreSQL в виртуальную машину через vSphere 7. overhead – менее 4%.

Источник и детали конфигурации - <https://blogs.vmware.com/performance/2021/10/postgresql-performance-vsphere-7-pmem.html>

# Новейшие продукты Intel для центров обработки данных

## Платформа Intel® Xeon® третьего поколения

### Передавать быстрее



#### Intel® Ethernet E810-2CQDA2

До 200GbE на один PCIe 4.0 слот для высоконагруженных приложений

### Хранить больше



#### Intel® Optane™ SSD P5800X

Быстрейший SSD на планете



#### Intel® Optane™ Persistent Memory 200 series

До 6TB памяти на сокет + постоянное хранилище данных



#### Intel® SSD D5-P5316

Первый PCIe 4.0 144-слойный QLC 3D NAND делает возможным 1PB хранения в 1U корпусе

### Обрабатывать все



#### Процессоры

#### Intel® Xeon® Scalable третьего поколения

Самый быстрый серверный процессор Intel со встроенными решениями для ИИ и безопасности

#### Intel® Agilex™ FPGA

Передовое решение по производительности FPGA логики и энергоэффективности

Оптимизированные решения



>500  
Партнерских Решений

# Data Parallel C++

Стандартизированный, кросс-архитектурный Язык  
DPC++ = ISO C++ и Khronos SYCL

Параллелизм, производительность и быстродействие для процессоров и ускорителей

- Обеспечивает ускоренное вычисление за счет демонстрации аппаратных возможностей
- Позволяет повторно использовать код на аппаратных объектах, а также адаптировать его для конкретных ускорителей
- Обеспечивает открытое межотраслевое применение для проприетарных закрытых решений

На основе C++ и SYCL

- Предоставляет преимущества в производительности C++, используя общие знакомые конструкции C и C++
- Включает SYCL от Khronos Group для поддержки параллелизма данных и гетерогенного программирования

Community Project для улучшения языка

- Предоставляет расширения для упрощения программирования с распараллеливанием данных
- Постоянное развитие на основе открытого сотрудничества

Открытый исходный код и поддержка компиляторов Intel DPC++/C++ для CPU, GPU и FPGA от Intel.  
Codeplay объявили о выпуске компилятора [DPC++ для GPU от Nvidia](#).

Непосредственное программирование:  
Data Parallel C++

Community Extensions

Khronos SYCL

ISO C++

Спасибо

# Правовая информация

- Использование технологий Intel может потребовать соответствующего оборудования, программного обеспечения или активации обслуживания. Никакая продукция или компоненты не являются абсолютно безопасными. Ваши расходы и результаты могут варьироваться.
- Intel не контролирует содержание и не проводит аудит информации, предоставленной партнерами. Для оценки достоверности такой информации вам следует проверять другие источники.
- Производительность может варьироваться в зависимости от модели использования, конфигурации и других факторов. Узнайте больше на [www.intel.com/performanceindex](http://www.intel.com/performanceindex). Результаты тестирования основаны на тестированиях проведенных в указанные даты и в указанных конфигурациях и могут не отражать все публично доступные обновления.
- © Intel Corporation. Intel, логотип Intel, Xeon и другие обозначения Intel являются товарными знаками корпорации Intel или ее дочерних компаний. Другие наименования и брэнды могут быть в собственности других лиц.

# Appendix

- 1.46x average performance gain - Ice Lake vs Cascade Lake: Geomean of 1.5x SPECrate2017\_int\_base (est), 1.52x SPECrate2017\_fp\_base (est), 1.47x Stream Triad, 1.38x Intel distribution of LINPACK. Platinum 8380: 1-node, 2x Intel® Xeon® Platinum 8380 processor on Coyote Pass with 512 GB (16 slots/ 32GB/ 3200) total DDR4 memory, ucode 0x261, HT on (SPECcpu2017), off (others), Turbo on, Ubuntu 20.04, 5.4.0-66-generic, 1x S4610 SSD 960G, SPECcpu2017 v1.1.0, Stream Triad, Linpack, ic19.lu2, MPI: Version 2019u9; MKL:2020.4.17, test by Intel on 3/15/2021. Platinum 8280: 1-node, 2x Intel® Xeon® Platinum 8280 processor on Wolf Pass with 384 GB (12 slots/ 32GB/ 2933) total DDR4 memory, ucode 0x5003003, HT on (SPECcpu2017), off (others), Turbo on, Ubuntu 20.04, 5.4.0-62-generic, 1x S3520 SSD 480G, SPECcpu2017 v1.1.0, Stream Triad, Intel distribution of LINPACK, ic19.lu2, MPI: Version 2019u9; MKL:2020.4.17, test by Intel on 2/4/2021.
- 2.65x average performance gain - Ice Lake vs Broadwell:** Geomean of 2.34x SPECrate2017\_int\_base (est), 2.6x SPECrate2017\_fp\_base (est), 2.55x Stream Triad, 3.18x Intel distribution of LINPACK. 3<sup>rd</sup> Gen Intel® Xeon® Platinum 8380: 1-node, 2x Intel® Xeon® Platinum 8380 processor on Coyote Pass with 512 GB (16 slots/ 32GB/ 3200) total DDR4 memory, ucode 0x261, HT on (SPECcpu2017), off (others), Turbo on, Ubuntu 20.04, 5.4.0-66-generic, 1x S4610 SSD 960G, SPECcpu2017 v1.1.0, Stream Triad, Linpack, ic19.lu2, MPI: Version 2019u9; MKL:2020.4.17, test by Intel on 3/15/2021. Intel® Xeon® E5-2699v4: 1-node, 2x Intel® Xeon® processor E5-2699v4 on Wildcat Pass with 256 GB (8 slots/ 32GB/ 2400) total DDR4 memory, ucode 0x038, HT on (SPECcpu2017), off (others), Turbo on, Ubuntu 20.04, 5.4.0-62-generic, 1x S3700 400GB SSD, SPECcpu2017 v1.1.0, Stream Triad, Intel distribution of LINPACK, ic19.lu2, MPI: Version 2019 Update 9 Build 20200923; MKL: psxe\_runtime\_2020.4.17, test by Intel on 1/17/21.
- BERT-Large SQuAD: 1.45x higher INT8 real-time inference throughput & 1.74x higher INT8 batch inference throughput & 1.22x performance/core:** Platinum 8380: 1-node, 2x Intel® Xeon® Platinum 8380 processor on Coyote Pass with 512 GB (16 slots/ 32GB/ 3200) total DDR4 memory, ucode 0x261, HT on, Turbo on, Ubuntu 20.04 LTS, 5.4.0-65-generic, 1x Intel\_SSDSC2KG96, Intel® SSDPE2KX010T8, BERT - Large SQuAD, gcc-9.3.0, oneDNN 1.6.4, BS=1,128 INT8, TensorFlow- 2.5 (container-intel/intel-optimized-tensorflow:tf-r2.5-icx-b631821f), Model zoo: <https://github.com/IntelAI/models/tree/icx-launch-public/quickstart/>, test by Intel on 3/12/2021. Platinum 8280: 1-node, 2x Intel® Xeon® Platinum 8280 processor on Wolf Pass with 384 GB (12 slots/ 32GB/ 2933) total DDR4 memory, ucode 0x5003003, HT on, Turbo on, Ubuntu 20.04 LTS, 5.4.0-48-generic, 1x Samsung\_SSD\_860, Intel® SSDPE2KX040T8, BERT - Large SQuAD, gcc-9.3.0, oneDNN 1.6.4, BS=1,128 INT8, TensorFlow- 2.5 (container-intel/intel-optimized-tensorflow:tf-r2.5-icx-b631821f), Model zoo: <https://github.com/IntelAI/models/tree/icx-launch-public/quickstart/>, test by Intel on 2/17/2021.
- 3.34x higher IPsec AES-GCM performance, 3.78x higher IPsec AES-CMAC performance, 3.84x higher IPsec AES-CTR performance, 1.5x higher IPsec ZUC performance:** 8380: 1-node, 2x Intel(R) Xeon(R) Platinum 8380 CPU on M50CYP2SB2U with 512 GB (16 slots/ 32GB/ 3200) total DDR4 memory, ucode 0x8d055260, HT On, Turbo Off, Ubuntu 20.04.2 LTS, 5.4.0-66-generic, 1x Intel 1.8TB SSD OS Drive, intel-ipsec-mb v0.55, gcc 9.3.0, Glibc 2.31, test by Intel on 3/17/2021. 8280M: 1-node, 2x Intel(R) Xeon(R) Platinum 8280M CPU on S2600WFT with 384 GB (12 slots/ 32GB/ 2933) total DDR4 memory, ucode 0x4003003, HT On, Turbo Off, Ubuntu 20.04.2 LTS, 5.4.0-66-generic, 1x Intel 1.8TB SSD OS Drive, intel-ipsec-mb v0.55, gcc 9.3.0, Glibc 2.31, test by Intel on 3/8/2021.
- 3.5x higher ISA-L AES-XTS performance, 2.30x higher ISA-L CRC performance: ISA-L:** 8380: 1-node, 2x Intel® Xeon® Platinum 8380 Processor, 40 cores HT On Turbo OFF Total Memory 512 GB (16 slots/ 32GB/ 3200 MHz), Data protection (Reed Solomon EC (10+4)), Data integrity (CRC64), Hashing (Multibuffer MD5), Data encryption (AES-XTS 128 Expanded Key), Data Compression (Level 3 Compression (Calgary Corpus)), BIOS: SE5C6200.86B.3021.D40.2103160200 (ucode: 0x8d05a260), Ubuntu 20.04.2, 5.4.0-67-generic, gcc 9.3.0 compiler, yasm 1.3.0, nasm 2.14.02, isal 2.30, isal\_crypto 2.23, OpenSSL 1.1.1j, zlib 1.2.11, Test by Intel as of 03/19/2021. 8280: 1-node, 2x Intel® Xeon® Platinum 8280 Processor, 28 cores HT On Turbo OFF Total Memory 384 GB (12 slots/ 32GB/ 2933 MHz), BIOS: SE5C620.86B.02.01.0013.121520200651 (ucode:0x4003003), Ubuntu 20.04.2, 5.4.0-67-generic, gcc 9.3.0 compiler, yasm 1.3.0, nasm 2.14.02, isal 2.30, isal\_crypto 2.23, OpenSSL 1.1.1j, zlib 1.2.11 Test by Intel as of 2/9/2021. Performance measured on single core.
- 5.63x higher OpenSSL RSA Sign 2048 performance, 1.90x higher OpenSSL ECDSA Sign p256 performance, 4.12x higher OpenSSL ECDSA x25519 performance, 2.73x higher OpenSSL ECDSA p256 performance,** 8280M: 1-node, 2x Intel(R) Xeon(R) Platinum 8280M CPU on S2600WFT with 384 GB (12 slots/ 32GB/ 2933) total DDR4 memory, ucode 0x5003003, HT On, Turbo Off, Ubuntu 20.04.1 LTS, 5.4.0-65-generic, 1x INTEL\_SSDSC2KG01, OpenSSL 1.1.1j, GCC 9.3.0, test by Intel on 3/5/2021. 8380: 1-node, 2x Intel(R) Xeon(R) Platinum 8380 CPU on M50CYP2SB2U with 512 GB (16 slots/ 32GB/ 3200) total DDR4 memory, ucode 0xd000270, HT On, Turbo Off, Ubuntu 20.04.1 LTS, 5.4.0-65-generic, 1x INTEL\_SSDSC2KG01, OpenSSL 1.1.1j, GCC 9.3.0, QAT Engine v0.6.4, test by Intel on 3/24/2021. 8380: 1-node, 2x Intel(R) Xeon(R) Platinum 8380 CPU on M50CYP2SB2U with 512 GB (16 slots/ 32GB/ 3200) total DDR4 memory, ucode 0xd000270, HT On, Turbo Off, Ubuntu 20.04.1 LTS, 5.4.0-65-generic, 1x INTEL\_SSDSC2KG01, OpenSSL 1.1.1j, GCC 9.3.0, QAT Engine v0.6.5, test by Intel on 3/24/2021.
- 20% IPC improvement: 3<sup>rd</sup> Gen Xeon Scalable processor: 1-node, 2x 28-core 3rd Gen Intel Xeon Scalable processor, Wilson City platform, 512GB (16 slots / 32GB / 3200) total DDR4 memory, HT on, ucode=x270, RHEL 8.0, Kernel Version 4.18.0-80.el8.x86\_64, test by Intel on 3/30/2021. 2<sup>nd</sup> Gen Intel Xeon Scalable processor: 1-node, 2x 28-core 2nd Gen Intel Xeon Scalable processor, Neon City platform, 384GB (12 slots / 32GB / 2933) total DDR4 memory, HT on, ucode=x2f00, RHEL 8.0, Kernel Version 4.18.0-80.el8.x86\_64, test by Intel on 3/30/2021. SPECrate2017\_int\_base (est). Tests at equal frequency, equal uncore frequency, equal compiler.
- Intel® Optane™ Persistent Memory 200 Series, Average 32% more memory bandwidth: Based on testing by Intel as of April 27, 2020 (Baseline) and March 23, 2021 (New). Baseline configuration: 1-node, 1x Intel® Xeon® Platinum 8280L processor (28 cores at 2.7 GHz) on Neon City with a single Intel® Optane™ PMem module configuration (6 x 32 GB DRAM; 1 x {128 GB, 256 GB, 512 GB} Intel® Optane™ PMem module), ucode rev: 04002F00 running Fedora 29 kernel 5.1.18-200.fc29.x86\_64 and Intel Memory Latency Checker (Intel MLC) version 3.8 with App Direct Mode. New Configuration: 1-node, 1x pre-production 3rd Gen Intel® Xeon® Scalable processor (38 cores at 2.0 GHz) on Wilson City with a single Intel® Optane™ PMem module configuration (8 x 32 GB DRAM; 1 x {128 GB, 256 GB, 512 GB} Intel® Optane™ PMem module), ucode rev: 8d000270 running RHEL 8.1 kernel 4.18.0-147.el8.x86\_64 and Intel MLC version 3.9 with App Direct Mode.