# Описание вычислительного узла

#### **Наименование и краткая характеристика CPU (lscpu):**

**Architecture: x86\_64**

**CPU op-mode(s): 32-bit, 64-bit**

**Address sizes: 46 bits physical, 48 bits virtual**

**Byte Order: Little Endian**

**CPU(s): 80**

**On-line CPU(s) list: 0-79**

**Vendor ID: GenuineIntel**

**Model name: Intel(R) Xeon(R) Gold 6248 CPU @ 2.50GHz**

**CPU family: 6**

**Model: 85**

**Thread(s) per core: 2**

**Core(s) per socket: 20**

**Socket(s): 2**

**Stepping: 7**

**CPU max MHz: 3900.0000**

**CPU min MHz: 1000.0000**

**BogoMIPS: 5000.00**

**Flags: fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge**

**mca cmov pat pse36 clflush dts acpi mmx fxsr sse sse2**

**ss ht tm pbe syscall nx pdpe1gb rdtscp lm constant\_t**

**sc art arch\_perfmon pebs bts rep\_good nopl xtopology**

**nonstop\_tsc cpuid aperfmperf pni pclmulqdq dtes64 mon**

**itor ds\_cpl smx est tm2 ssse3 sdbg fma cx16 xtpr pdcm**

**pcid dca sse4\_1 sse4\_2 x2apic movbe popcnt tsc\_deadl**

**ine\_timer aes xsave avx f16c rdrand lahf\_lm abm 3dnow**

**prefetch cpuid\_fault epb cat\_l3 cdp\_l3 invpcid\_single**

**intel\_ppin ssbd mba ibrs ibpb stibp ibrs\_enhanced fs**

**gsbase tsc\_adjust bmi1 avx2 smep bmi2 erms invpcid cq**

**m mpx rdt\_a avx512f avx512dq rdseed adx smap clflusho**

**pt clwb intel\_pt avx512cd avx512bw avx512vl xsaveopt**

**xsavec xgetbv1 xsaves cqm\_llc cqm\_occup\_llc cqm\_mbm\_t**

**otal cqm\_mbm\_local dtherm ida arat pln pts hwp hwp\_ac**

**t\_window hwp\_pkg\_req pku ospke avx512\_vnni md\_clear f**

**lush\_l1d arch\_capabilities**

**Caches (sum of all):**

**L1d: 1.3 MiB (40 instances)**

**L1i: 1.3 MiB (40 instances)**

**L2: 40 MiB (40 instances)**

**L3: 55 MiB (2 instances)**

**NUMA:**

**NUMA node(s): 2**

**NUMA node0 CPU(s): 0-19,40-59**

**NUMA node1 CPU(s): 20-39,60-79**

**Vulnerabilities:**

**Gather data sampling: Mitigation; Microcode**

**Itlb multihit: KVM: Mitigation: VMX unsupported**

**L1tf: Not affected**

**Mds: Not affected**

**Meltdown: Not affected**

**Mmio stale data: Mitigation; Clear CPU buffers; SMT vulnerable**

**Retbleed: Mitigation; Enhanced IBRS**

**Spec rstack overflow: Not affected**

**Spec store bypass: Mitigation; Speculative Store Bypass disabled via prc**

**tl and seccomp**

**Spectre v1: Mitigation; usercopy/swapgs barriers and \_\_user point**

**er sanitization**

**Spectre v2: Mitigation; Enhanced IBRS, IBPB conditional, RSB fill**

**ing, PBRSB-eIBRS SW sequence**

**Srbds: Not affected**

**Tsx async abort: Mitigation; TSX disabled**

#### **Наименование сервера (cat /sys/devices/virtual/dmi/id/product\_name):**

ProLiant XL270d Gen10

#### **Сколько NUMA node, сколько памяти у каждой ноды (numactl --hardware):**

**node 0 cpus: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59**

**node 0 size: 385589 MB**

**node 0 free: 233142 MB**

**node 1 cpus: 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79**

**node 1 size: 387056 MB**

**node 1 free: 316140 MB**

**node distances:**

**node 0 1**

**0: 10 21**

**1: 21 10**

#### **Операционная система (cat /etc/os-release):**

PRETTY\_NAME="Ubuntu 22.04.3 LTS"

NAME="Ubuntu"

VERSION\_ID="22.04"

VERSION="22.04.3 LTS (Jammy Jellyfish)"

VERSION\_CODENAME=jammy

ID=ubuntu

ID\_LIKE=debian

HOME\_URL="https://www.ubuntu.com/"

SUPPORT\_URL="https://help.ubuntu.com/"

BUG\_REPORT\_URL="https://bugs.launchpad.net/ubuntu/"

PRIVACY\_POLICY\_URL="https://www.ubuntu.com/legal/terms-and-policies/privacy-policy"

UBUNTU\_CODENAME=jammy

# Анализ масштабируемости

#### **Таблица для 1,2,4,7,8,16,20,40,60,80 потоков (в мс):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| M = N | Количество потоков | | | | | | | | | |
| 1 | | 2 | | 4 | | 7 | | 8 | |
| T1 | S1 | T2 | S2 | T4 | S4 | T7 | S7 | T8 | S8 |
| 20 000 (~3 GiB) | 1478 | 0,951 | 736 | 1,907 | 355 | 3,956 | 211 | 6,636 | 185 | 7,595 |
| 40 000 (~ 12 GiB) | 5983 | 0,940 | 2943 | 1,911 | 1471 | 3,822 | 843 | 6,672 | 812 | 6,928 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| M = N | Количество потоков | | | | | | | | | |
| 16 | | 20 | | 40 | | 60 | | 80 | |
| T16 | S16 | T20 | S20 | T40 | S40 | T60 | S60 | T80 | S80 |
| 20 000 (~3 GiB) | 109 | 13,001 | 105 | 13,378 | 87 | 15,976 | 57 | 24,296 | 55 | 25,186 |
| 40 000 (~ 12 GiB) | 399 | 14,103 | 393 | 14,282 | 252 | 22,287 | 194 | 29,070 | 173 | 32,471 |

#### **График ускорения в зависимости от кол-ва потоков:**

#### **Вывод:**

Как и в оригинальной (2.1) реализации программы, при работе на одном потоке параллельная версия слегка проигрывает последовательной, однако начинает кратно превосходить её в скорости при работе на нескольких потоках.  
При 40 потоках и выше коэффициент ускорения для варианта программы с матрицей 40000×40000 растёт заметно быстрее относительно 20000×20000. Вероятно, это связано с достижением версией с меньшей матрицей скорости выполнения, сравнимой со временем, необходимым для создания и последующего объединения такого числа потоков.