TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií

# CPU, RAM, kernel

Datum zpracování: 10.10.2023

Zpracovali: Knespl Daniel

## Zadání

1. Pomocí výše uvedených zdrojů a příkazů zjistěte maximum údajů o CPU, relevantní část výstupů zkopírujte do elaborátu, souhrn okomentujte.
2. Pomocí výše uvedených zdrojů a příkazů zjistěte maximum údajů o RAM, relevantní část výstupů zkopírujte do elaborátu, souhrn okomentujte.
3. Pomocí výše uvedených zdrojů a příkazů zjistěte následující informace o jádru systému:
    1. instalované moduly - porovnejte výstupy z různých zdrojů
    2. moduly využívané modulem **i915**
    3. detailní informace o modulech **drm**, **i2c_core** a **video**

# Postup

***CPU – lscpu***

```
Architecture:          x86_64
  CPU op-mode(s):      32-bit, 64-bit
  Address sizes:       39 bits physical, 48 bits virtual
  Byte Order:          Little Endian
CPU(s):                4
  On-line CPU(s) list: 0-3
Vendor ID:             GenuineIntel
  Model name:          Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz
    CPU family:        6
    Model:             94
    Thread(s) per core: 1
    Core(s) per socket: 4
    Socket(s):         1
    CPU max MHz:       3300,0000
    CPU min MHz:       800,0000
    BogoMIPS:          5399.81
Virtualization features:
  Virtualization:      VT-x
Caches (sum of all):
  L1d:                 128 KiB (4 instances)
  L1i:                 128 KiB (4 instances)
  L2:                  1 MiB (4 instances)
  L3:                  6 MiB (1 instance)
Vulnerabilities:
  Gather data sampling: Not affected
  Itlb multihit:       KVM: Mitigation: VMX disabled
  L1tf:                Mitigation; PTE Inversion; VMX conditional cache flushes, SMT disabled
  Mds:                 Mitigation; Clear CPU buffers; SMT disabled
  Meltdown:            Mitigation; PTI
  Mmio stale data:     Mitigation; Clear CPU buffers; SMT disabled
  Retbleed:            Mitigation; IBRS
  Spec store bypass:   Mitigation; Speculative Store Bypass disabled via prctl
  Spectre v1:          Mitigation; usercopy/swapgs barriers and __user pointer sanitization
  Spectre v2:          Mitigation; IBRS, IBPB conditional, STIBP disabled, RSB filling, PBRSB-eIBRS Not
affected
  Srbds:               Mitigation; Microcode
  Tsx async abort:     Not affected
```

**CPU**

Jedná se o 4 jádrový procesor Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz, lze využít v 32/64bitových operačních systémech. Systém má pouze jeden socket pro CPU. Zvládá +- 5400 MIPS/Million instrukcí za sekundu. Takt procesoru se může pohybovat mezi 800Mhz a 3.3 GHz. Procesor podporuje virtualizaci pomocí Intel Virtualization Technology. Procesor má L1 a L2 cache pro každé z jader a jednu sdílenou L3 cache.

Pokud bychom použili **cat /proc/cpuinfo**, získali bychom velice podobný výpis pro každé z fyzických jader procesoru.

Bezpečnostní trhliny:

iTLB mutlihit
L1TF
MDS - Microarchitectural Data Sampling
Meltdown
Processor MMIO Stale Data
Retbleed
Speculative store bypass
Spectre v1
Spectre v2
Srbds

**RAM**

| (kB) | Total | used | free | shared | buff/cache | available |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mem: | 16228968 | 1058564 | 8545332 | 192052 | 6625072 | 14636932 |
| Swap: | 2097148 | 0 | 2097148 | | | |

RAM – cat /proc/meminfo

Buffers: 680452 kB
Cached: 5715548 kB
SwapCached: 0 kB
Active: 4239888 kB
Inactive: 2782632 kB
…
Dirty: 1080 kB
…
Percpu: 4640 kB
…
DirectMap4k: 231732 kB
DirectMap2M: 3823616 kB
DirectMap1G: 12582912 kB

Příkazem **free** můžeme získat informace o velikosti a aktuálním zaplnění paměti a swapovacího prostoru. Příkazem **cat /proc/meminfo** můžeme získat daleko obsáhlejší informace paměti. Například můžeme narozdíl od free vidět rozděleně vyrovnávací paměť(Buffers) a cache(Cached), velikost cache pro CPU(Percpu), paměť čekající na zapsání na disk(Dirty), či velikost namapované paměti se stránkami různých velikostí(DirectMap4k, DirectMap2M, DirectMap1G). Běžně ale stačí informace z **free**.

**Kernel**

1. Instalované moduly jsem zjistil pomocí **lsmod | grep -o '^[^ ]*'** i **cat/proc/modules|grep -o '^[^ ]*'**. Oba příkazy mi vrátili stejné výsledky (**lsmod** měl i hlavičku). Bez zaměření na pouze názvy, obsahovaly oba výpisy stejná data, ale **/proc/modules** obsahovali navíc u každého modulu Live 0x0000000000000000. Live ukazuje, v jakém stavu je modul – Live/Loading /Unloading. 0x0000000000000000 je offset v paměti pro načtené moduly.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| tls | xt_CHECKSUM | nf_defrag_ipv4 | bnep | intel_rapl_msr |
| nfsv3 | xt_MASQUERADE | nf_tables | snd_hda_codec_hdmi | snd_pcm_dmaengine |
| rpcsec_gss_krb5 | xt_conntrack | libcrc32c | snd_ctl_led | intel_rapl_common |
| nfsv4 | ipt_REJECT | nfnetlink | snd_soc_avs | intel_tcc_cooling |
| nfs | nf_reject_ipv4 | bridge | snd_soc_hda_codec | x86_pkg_temp_thermal |
| fscache | xt_tcpudp | stp | snd_hda_codec_realtek | intel_powerclamp |
| netfs | nft_compat | llc | snd_hda_ext_core | snd_hda_intel |
| vboxnetadp | nft_chain_nat | cmac | snd_hda_codec_generic | snd_intel_dspcfg |
| vboxnetflt | nf_nat | algif_hash | snd_soc_core | snd_intel_sdw_acpi |
| vboxdrv | nf_conntrack | algif_skcipher | snd_compress | snd_hda_codec |
| rfcomm | nf_defrag_ipv6 | af_alg | ac97_bus | coretemp |
| snd_hda_core | btbcm | dell_wmi | dell_smbios | soundcore |
| binfmt_misc | irqbypass | snd_rawmidi | dell_wmi_aio | mei |
| mei_pxp | rapl | mac80211 | wmi_bmof | mac_hid |
| mei_hdcp | snd_seq_midi | ecdh_generic | dcdbas | acpi_pad |
| snd_hwdep | btintel | snd_seq | sparse_keymap | sch_fq_codel |
| kvm_intel | btmtk | libarc4 | cfg80211 | nfsd |
| nls_iso8859_1 | iwlmvm | ecc | snd | auth_rpcgss |
| snd_pcm | snd_seq_midi_event | snd_seq_device | dell_wmi_descriptor | msr |
| kvm | bluetooth | ledtrig_audio | mei_me | parport_pc |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| btusb | input_leds | iwlwifi | intel_wmi_thunderbolt | nfs_acl |
| btrtl | intel_cstate | snd_timer | ee1004 | ppdev |
| lp | x_tables | drm_kms_helper | crypto_simd | xhci_pci |
| lockd | autofs4 | crct10dif_pclmul | cryptd | dca |
| parport | hid_generic | crc32_pclmul | i2c_i801 | idma64 |
| grace | usbhid | polyval_clmulni | e1000e | xhci_pci_renesas |
| ramoops | hid | polyval_generic | igb | i2c_algo_bit |
| efi_pstore | i915 | ghash_clmulni_intel | ahci | video |
| reed_solomon | drm_buddy | syscopyarea | drm | wmi |
| pstore_blk | ttm | sha512_ssse3 | i2c_smbus | pinctrl_sunrisepoint |
| pstore_zone | drm_display_helper | sysfillrect | libahci | |
| sunrpc | cec | aesni_intel | intel_lpss_pci | |
| ip_tables | rc_core | sysimgblt | intel_lpss | |

2. Moduly využívané modulem **i915** jsem našel pomocí **lsmod | grep i915 | grep -o '^[^ ]*'**. Jinak se dá stejné moduly najít pomocí **modinfo i915 | grep depends**.

drm_buddy; ttm; drm_display_helper; cec; drm_kms_helper; drm; i2c_algo_bit; video

3. Detailní výpisy modulů se dají zjistit pomocí **modinfo <nazev_modulu>**. Zde jsou výpisy pro zadané moduly:

filename: /lib/modules/6.2.0-33-generic/kernel/drivers/gpu/drm/drm.ko
license: GPL and additional rights
description: DRM bridge infrastructure
author: Ajay Kumar <ajaykumar.rs@samsung.com>
license: GPL and additional rights
description: DRM shared core routines
author: Gareth Hughes, Leif Delgass, José Fonseca, Jon Smirl
import_ns: DMA_BUF
license: GPL and additional rights
description: DRM panel infrastructure
author: Thierry Reding <treding@nvidia.com>
srcversion: FB874D1ACD4ACA3BAA44DD9
depends:
retpoline: Y
intree: Y
name: **drm**
vermagic: 6.2.0-33-generic SMP preempt mod_unload modversions
…

name: **i2c_core**
filename: (builtin)
license: GPL
file: drivers/i2c/i2c-core
description: I2C-Bus main module
author: Simon G. Vogl <simon@tk.uni-linz.ac.at>

filename: /lib/modules/6.2.0-33-generic/kernel/drivers/acpi/video.ko
license: GPL
description: ACPI Video Driver
author: Bruno Ducrot
srcversion: FBF3CDB89BC82DDD96455A8
alias: acpi*:LNXVIDEO:*
depends: wmi
retpoline: Y
intree: Y
name: **video**
vermagic: 6.2.0-33-generic SMP preempt mod_unload modversions
…

## Závěr

Celkově se nejednalo o složité úkoly. Při vypracovávání jsem si ověřil několika způsoby informace o počítači a0320.nti.tul.cz. Většina příkazů vracela informace stejné s jinými, někdy však vraceli velice podrobné informace, které jiné příkazy zamlčovaly. Nejtěžší částí tohoto cvičení bylo vypracování tohoto elaborátu. Data byla sice často jednoduše interpretovatelná, ale jejich množství bylo nepříjemnou překážkou.