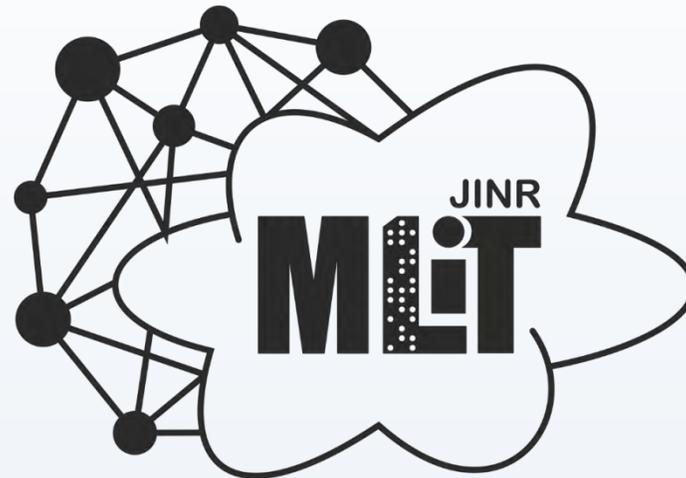


Мониторинг инженерной инфраструктуры МИВК ОИЯИ



Осенняя школа по информационным технологиям ОИЯИ 2024

Подготовили:

Голунов Алексей Олегович (ЛИТ)

Голунов Александр Олегович (ЛФВЭ)

Кашунин Иван Андреевич (ЛИТ)

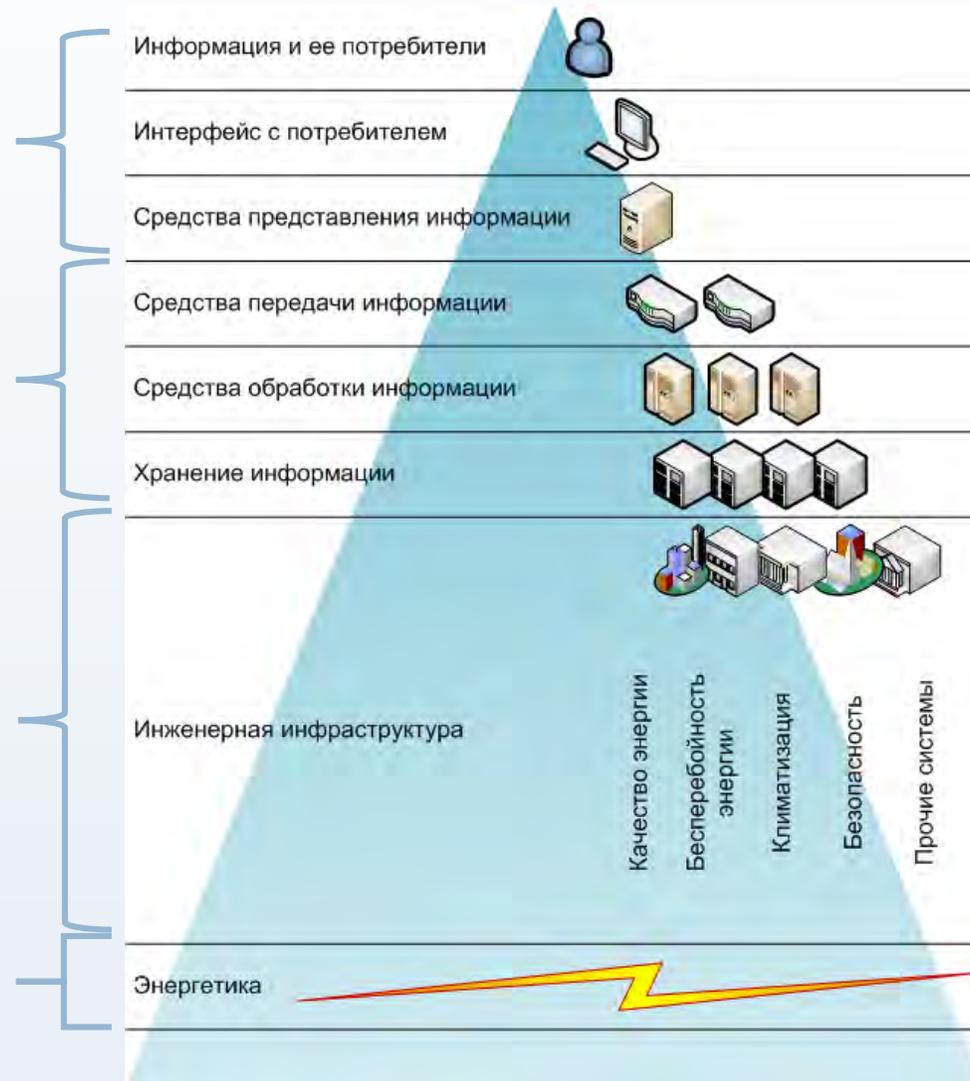
Слои информационной инфраструктуры

- “Сервисы”

- Сетевое оборудование,
- Серверное оборудование

- ИБП
- ДГУ
- Градирни
- Климатическое
оборудование МИВК

- Электростанции
- ЛЭП
- Подстанции



Поводы контролировать уровень t и RH в зонах установки серверного оборудования

1. Серверное оборудование является источником тепла: вся потребляемая электрическая энергия превращается компонентами в тепловую энергию.

2. Каждое оборудование имеет требования к условиям среды эксплуатации по температуре и относительной влажности воздуха (environment requirements).

Несоблюдение условий среды эксплуатации серверного оборудования может привести:

- При повышенной температуре: к ошибкам и сбоям в работе, понижению характеристик оборудования (CPU thermal throttling), перегреву и защитному отключению.

- При низкой влажности возможно накопление статического электричества, и растёт вероятность пробоя электрических компонентов.

- При повышенной влажности высока вероятность выпадения росы, как следствие – возникновение замыкания в электрических схемах

Суммарно: к выходу из строя оборудования и потерям данных, дисковой ёмкости, вычислительной мощности.

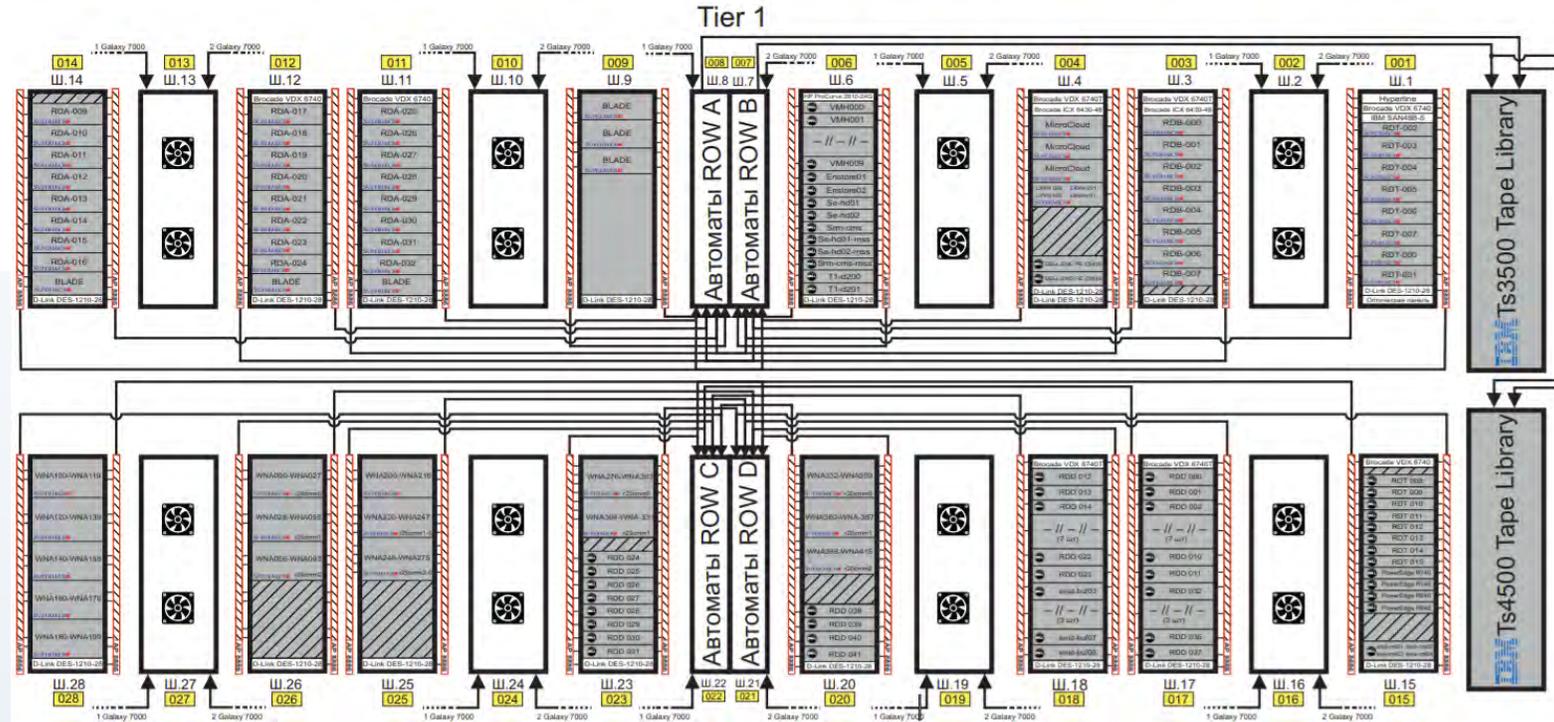
3. Современные серверы оснащены сервисными процессорами и контроллерами жизненного цикла (BMC). Aspeed (Supermicro & many others), iLo (HP), Idrac (Dell), Axiado (Gigabyte).

- Замена компонентов и гарантийный ремонт зачастую требуют сбора и отправки низкоуровневых логов с сервисного процессора и/или контроллера жизненного цикла сервера.

- Информация в низкоуровневых логах может сообщить о несоответствии характеристик среды эксплуатации и последующему отказу в ремонте с аннулированием гарантии.

Рекомендованные условия среды эксплуатации для большинства оборудования RH: 20-80%, t : 16-25C.

Аппаратный модуль Грид-сайта Tier-1 (Модуль№0)



К аппаратному Модулю №0 относятся:

- 8 межрядных кондиционеров (APC Cooling Unit)
- 32 блока распределенного питания APC RPDU AP8886
- 2 источника бесперебойного питания APC Galaxy 7000
- более 600 серверов различных производителей.

Предпосылки создания собственной системы мониторинга litmon

1. Системы мониторинга от производителя в большинстве своём работают только с оборудованием этого производителя, требуют выделенного сервера или виртуальной машины, платных лицензий, программы-клиента.
 2. Нет возможности одновременно наглядно оценить состояние работы логической компоненты в целом.
 3. Большинство оборудования поддерживает стандартные протоколы взаимодействия:
 - BMC серверного оборудования: SNMP v1/v2c, IPMI 2.0
 - Серверное оборудование: TCP/IP, NRPE
 - Климатическое оборудование и ИБП: SNMP v1/v2c, ModBus
- Есть возможность выбрать нужные параметры для опроса с конкретного узла, определить пороговые значения, записать в базу данных и визуализировать, обеспечить многопользовательский web-доступ.

```
[root@sr635v3-rocky ~]# ipmitool -I lanplus -H 10.54.153.134 -U admin -P admin sdr type 0x01
CPU1 OverTemp      85h ok 3.1 43 degrees C
CPU1 Temp          84h ok 3.1 -31 unspecified
CPU1 DTS           50h ok 3.1 -31 unspecified
CPU2 OverTemp      87h ok 3.2 Transition to OK
CPU2 Temp          86h ok 3.2 46 degrees C
CPU2 DTS           51h ok 3.2 -31 unspecified
DIMM 1 Temp        30h ns 32.1 No Reading
DIMM 2 Temp        31h ns 32.2 No Reading
DIMM 3 Temp        32h ns 32.3 No Reading
DIMM 4 Temp        33h ns 32.4 No Reading
DIMM 5 Temp        34h ok 32.5 31 degrees C
DIMM 6 Temp        35h ns 32.6 No Reading
DIMM 7 Temp        36h ns 32.7 No Reading
DIMM 8 Temp        37h ns 32.8 No Reading
DIMM 9 Temp        38h ns 32.9 No Reading
DIMM 10 Temp       39h ns 32.10 No Reading
DIMM 11 Temp       3Ah ns 32.11 No Reading
DIMM 12 Temp       3Bh ns 32.12 No Reading
DIMM 13 Temp       3Ch ns 32.13 No Reading
DIMM 14 Temp       3Dh ns 32.14 No Reading
DIMM 15 Temp       3Eh ns 32.15 No Reading
DIMM 16 Temp       3Fh ns 32.16 No Reading
DIMM 17 Temp       40h ok 32.17 33 degrees C
DIMM 18 Temp       41h ns 32.18 No Reading
DIMM 19 Temp       42h ns 32.19 No Reading
DIMM 20 Temp       43h ns 32.20 No Reading
DIMM 21 Temp       44h ns 32.21 No Reading
DIMM 22 Temp       45h ns 32.22 No Reading
DIMM 23 Temp       46h ns 32.23 No Reading
DIMM 24 Temp       47h ns 32.24 No Reading
PCH OverTemp       88h ok 45.1 Transition to OK
PCH Temp           2Fh ok 45.1 52 degrees C
Ambient Temp       80h ok 39.1 21 degrees C
ML2 OverTemp       48h ns 44.1 No Reading
PCI 2 OverTemp     49h ok 11.2 Transition to OK
PCI 3 OverTemp     4Ah ok 11.3 Transition to OK
PCI 4 OverTemp     4Bh ok 11.4 Transition to OK
Exhaust Temp       83h ok 30.2 35 degrees C
```

```
# /usr/sfw/bin/snmpwalk -t 10 -v 2c -c admin 10.54.153.134 1.3.6.1.4.1.2879.2.8.5
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.1.1.0 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.1.0 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.2.0 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.3.0 = STRING: "n/a"
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.4.0 = STRING: "n/a"
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.5.0 = STRING: "None"
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.6.0 = STRING: "None"
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.7.0 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.8.0 = STRING: "None"
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.9.0 = STRING: "None"
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.10.0 = INTEGER: 0
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.11.0 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.12.0 = STRING: "None"
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.13.0 = STRING: "None"
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.14.0 = STRING: "None"
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.15.0 = INTEGER: 2
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.16.0 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.2879.2.8.5.1.2.17.0 = INTEGER: 1
```

Пример сбора метрик системой мониторинга IITmon на примере оборудования Модуля №0

Host (Last state refresh: 2024-10-08 10:41:27)

| | | |
|-------------------|---|--|
| Host Name | apc-rc-10 (apc-rc-10) | |
| State | UP (HARD - 1/3) | |
| Output | PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 4.16 ms | |
| Last Check | 2024-10-08 10:41:34 | |
| Next Check | 2024-10-08 10:46:20 | |
| Last State Change | 2023-12-11 09:37:46 | |
| Summary State | UP | |
| Summary Output | The Host is UP. Contains 7 OK Services. | |

| Service Name | State | Output |
|--|-------|---|
| CHECK_TIER-1_COOLING_SYSTEM_HUMIDITY | OK | OK - The unit supply humidity: 59.1% |
| CHECK_TIER-1_COOLING_SYSTEM_TEMPERATURE | OK | OK - The unit supply air temperature: 17.1 degree celsius, Return Air Temperature: 31.6 |
| check_tier-1_cooling_system_fluid_flow | OK | OK - The unit fluid flow 75.0 l/m |
| check_tier-1_cooling_system_cool_output | OK | OK - The unit cool output 24.1 kW |
| check_tier-1_cooling_system_fluid_valve_position | OK | OK - The unit fluid_valve_position open 58.0 % |
| CHECK_TIER-1_COOLING_SYSTEM_AIR_FLOW | OK | OK - The unit supply airflow 163080 l/m |
| check_tier-1_cooling_system_enter_fluid_temp | OK | OK - The unit entering fluid temp 9.8 Co |



Host (Last state refresh: 2024-10-08 10:40:27)

| | | |
|-------------------|---|--|
| Host Name | apc-gl-01 (apc-gl-01) | |
| State | UP (HARD - 1/3) | |
| Output | PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 1.11 ms | |
| Last Check | 2024-10-08 10:37:56 | |
| Next Check | 2024-10-08 10:42:49 | |
| Last State Change | 2023-12-11 09:37:29 | |
| Summary State | UP | |
| Summary Output | The Host is UP. Contains 5 OK Services. | |

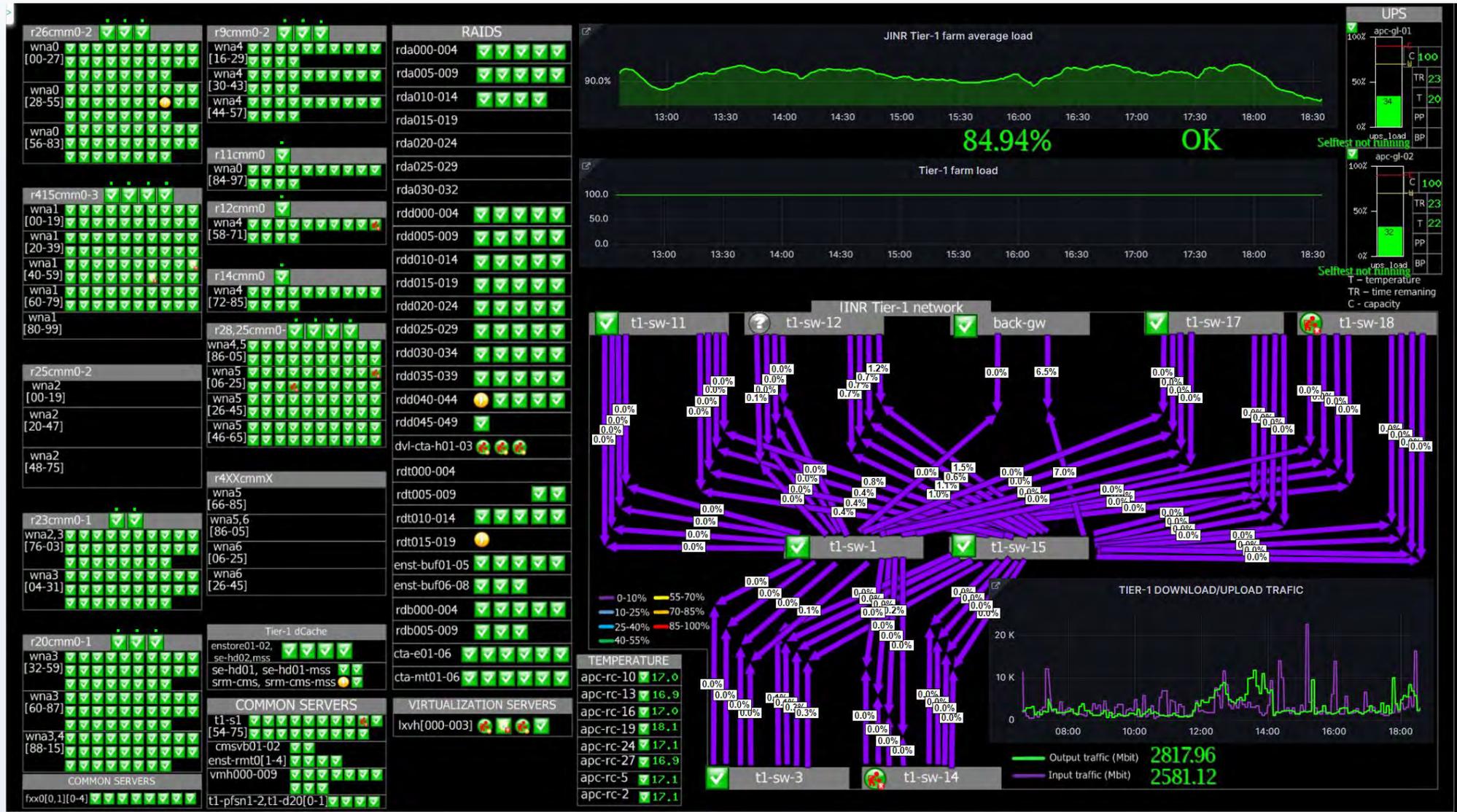
| Service Name | State | Output |
|--------------------|-------|---|
| snmp_ups_temp | OK | OK - internal UPS temperature - 20 degree celsius |
| snmp_time_remaning | OK | OK - UPS time remaning - 0:23:00.00 |
| snmp_ups_capacity | OK | OK - UPS Battery Capacity - 100 % |
| check_ups_state | OK | OK - UPS state 4:On |
| snmp_ups_load | OK | OK - output UPS load: 34 % |

Host (Last state refresh: 2024-10-08 10:43:29)

| | | |
|-------------------|---|--|
| Host Name | wna170.jinr-t1.ru (wna170.jinr-t1.ru) | |
| State | UP (HARD - 1/3) | |
| Output | PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 0.16 ms | |
| Last Check | 2024-10-08 10:42:07 | |
| Next Check | 2024-10-08 10:47:05 | |
| Last State Change | 2024-06-13 15:51:58 | |
| Summary State | UP | |
| Summary Output | The Host is UP. Contains 9 OK Services. | |

| Service Name | State | Output |
|------------------------------|-------|--|
| nrpe_check_load | OK | OK - load average: 47.86, 50.34, 52.95 |
| nrpe_check_afs_mount | OK | OK - afs successfully mount! |
| nrpe_check_dir_filled | OK | OK - /scr dir filled - 9%, /var dir filled - 7%, /tmp dir filled - 1% |
| nrpe_check_cpu_ram | OK | OK - cores = 64, RAM = 264.0 Gb |
| nrpe_check_sw_raid_status | OK | OK - Checked 4 arrays. |
| nrpe_check_edac | OK | OK - corrected errors: - mc0ch1_ce_count=0 |
| nrpe_check_network_interface | OK | OK - network_interface 'eno1 - UP : 25000Mb/s'; |
| nrpe_check_grid_cert | OK | OK - cert not found |
| check_servers_temp_tier_1 | OK | OK - temperature status: CPU - 49, System - 20, Peripheral - 30, Inlet - 18, CPU_VRMIN - 43, CPU_VRMIO - 31, VRMABCD - 40, VRMEFGH - 40, NIC - 56, Hotswap - 34; |

Tier-1 dashboard системы мониторинга Litmon



Мониторинг среды размещения роботизированных ленточных библиотек

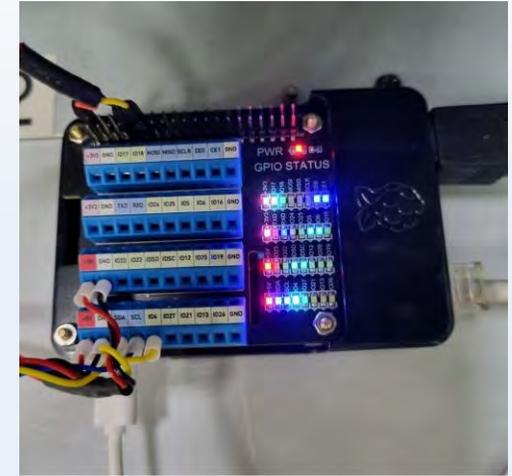
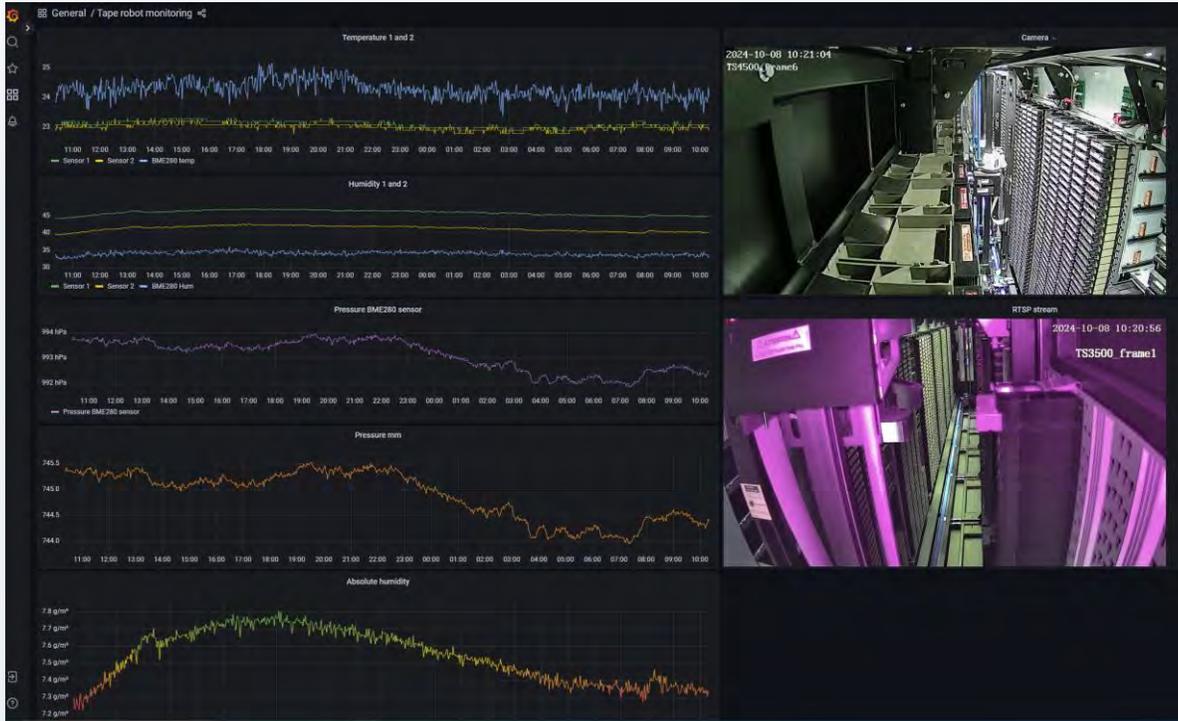


Table 1-20 Equipment environment specifications for the TS4500 tape library

| Product operation | | | | | Product power off | | | |
|-----------------------------------|-------------|------------------------------------|--------------------|------------------------|-------------------|----------------|--------------------------|------------------------|
| Dry-bulb temperature ^a | | Relative Humidity (Non-condensing) | | Maximum Wet-bulb temp. | Maximum elevation | Dry-bulb temp. | Relative humidity (% RH) | Maximum Wet-bulb temp. |
| Allowable | Recommended | Allowable (% RH) | Recommended (% RH) | | | | | |
| 16 - 32°C | 16 - 25°C | 20 - 80% | 20 - 50% | 26°C | 3050 m | 5 - 45°C | 5 - 80% | 28°C |

a. Derate maximum dry-bulb temperature 1°C/300 m (1.8°F/984 ft.) above 900 m (2 953 ft.).

- Микрокомпьютер Raspberry Pi (v3/v4/v5) подключением датчиков к колодке GPIO Питание USB (до 5м) /PoE (до 35м) через дополнительный модуль.
- Датчики температуры, относительной влажности воздуха, атмосферного давления.
- IP камеры (питание PoE, RTSP видеопоток).
- Сервер мониторинга на базе Grafana, БД, хранилище видеопотока.

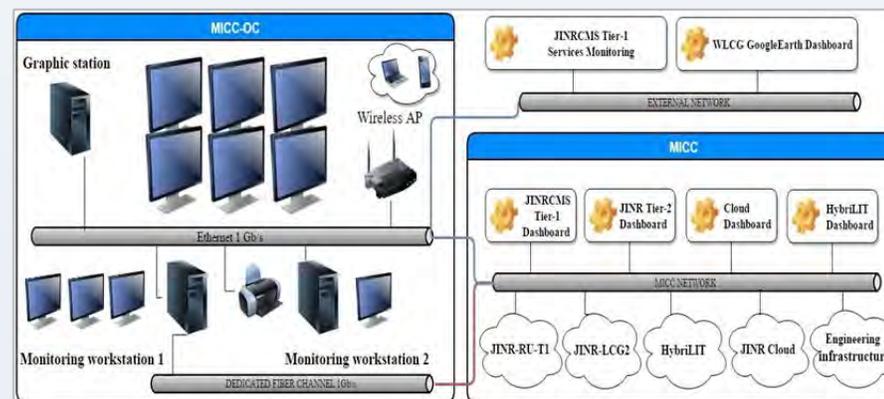
Комната мониторинга “Центр Управления МИВК” в ЛИТ

Для обеспечения оперативного контроля за всеми компонентами МИВК в ЛИТ создан ЦУ МИВК, основными функциями которого являются круглосуточное наблюдение за состояниями:

- аппаратной части компонентов;
- работоспособности сервисов;
- инженерной и сетевой инфраструктуры.

Ключевые особенности:

- условия для круглосуточной работы операторов
- автономное электропитание в течение 30 минут (ИБП)
- выделенный канал связи с технической сетью МИВК
- графическая станция с 6 55” мониторами, с фиксированным набором из 6 dashboards (или до 24 dashboards в режиме автоматической ротации по заданному времени), с аудиовизуальным оповещением операторов.



Спасибо за внимание!



Email: golunov@jinr.ru