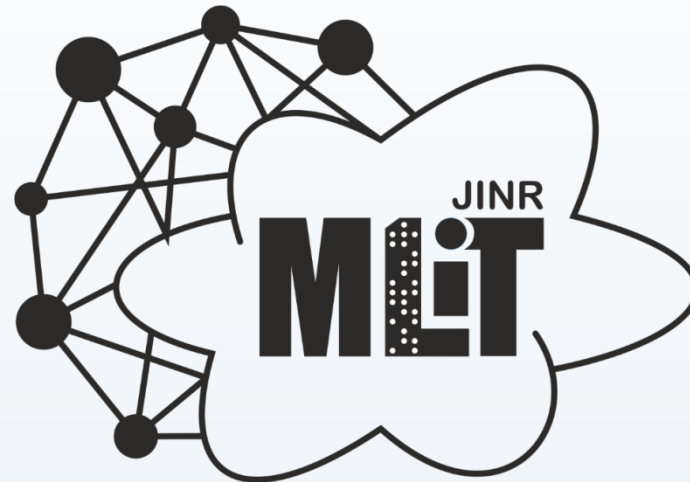


Мониторинг инженерной инфраструктуры МИВК ОИЯИ



Осенняя школа по информационным технологиям ОИЯИ 2024

Подготовили:

Голунов Алексей Олегович (ЛИТ)

Голунов Александр Олегович (ЛФВЭ)

Кашунин Иван Андреевич (ЛИТ)

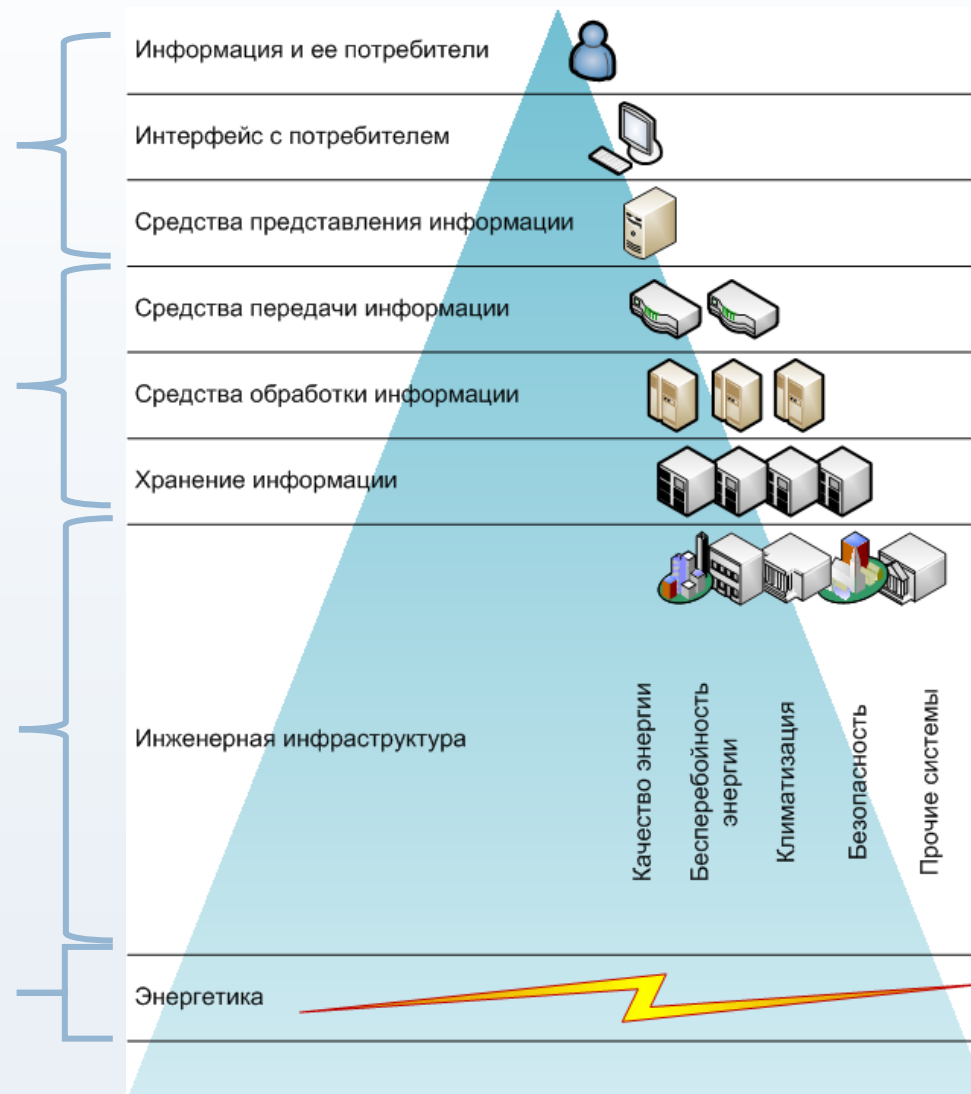
Слои информационной инфраструктуры

- “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.

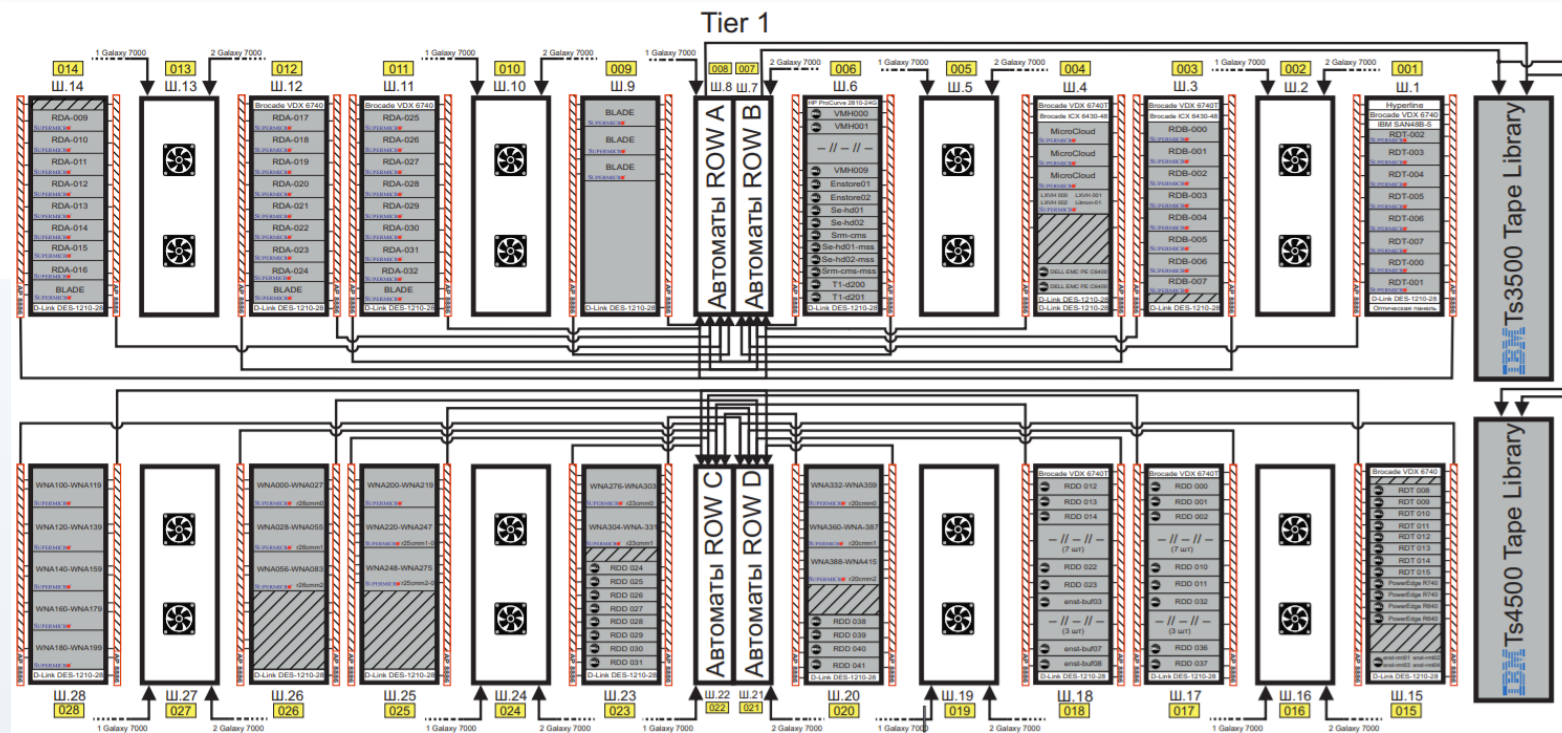
3. Современные серверы оснащены сервисными процессорами и контроллерами жизненного цикла (BMC). Aspeed (Supermicro & many others), iLo (HP), Idrac (Dell), Axiado (Gigabyte).

- 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 1.3.6.1.4.1.2879.2.8.5 sdr type 0x01
CPU1 OverTemp | 85h | ok | 3.1 | Transition to OK
CPU1 Temp      | 84h | ok | 3.1 | 43 degrees C
CPU1 DTS       | 50h | ok | 3.1 | -51 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 | -51 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   | 38h | 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 | 48h | 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.

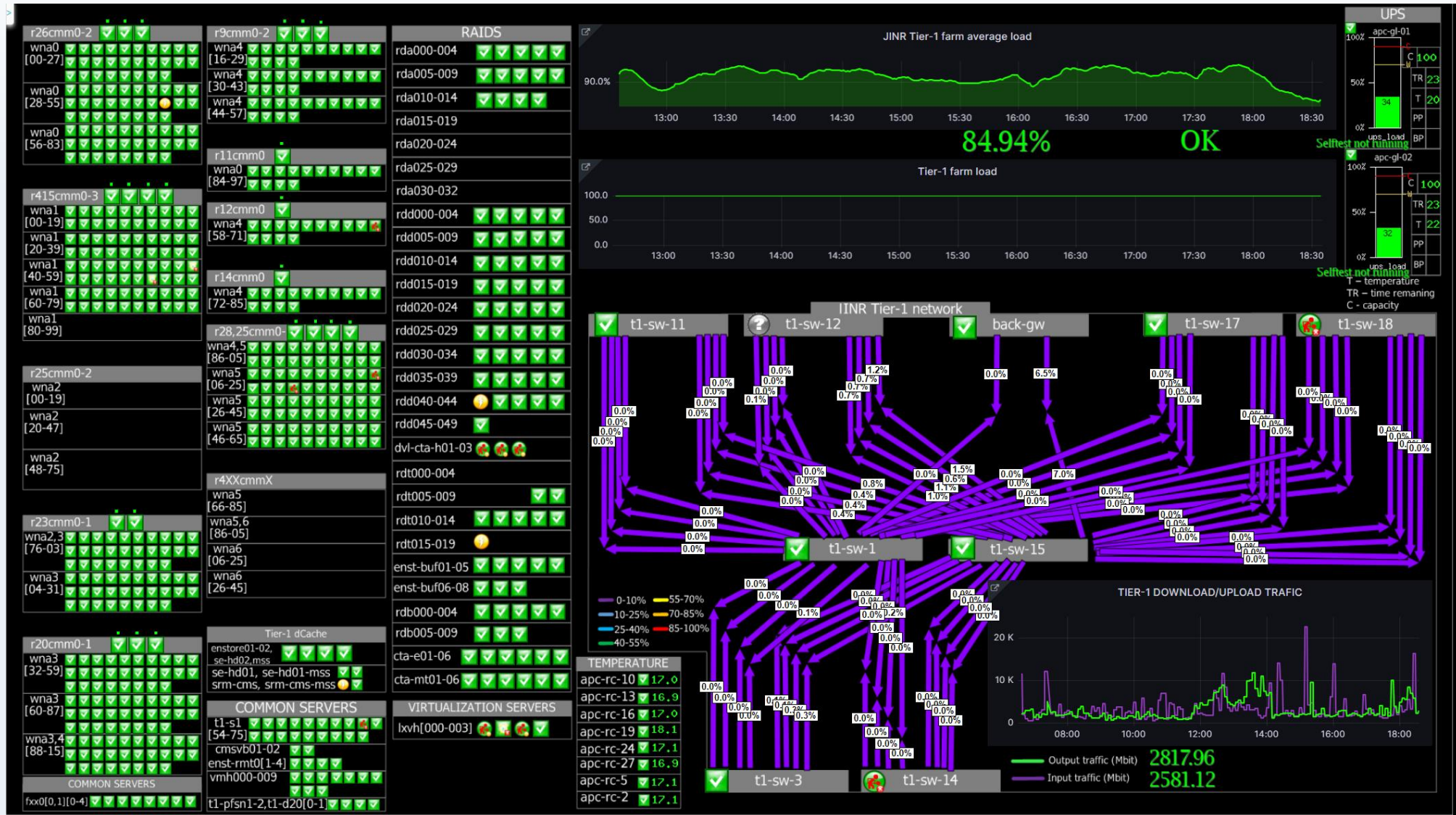
Service Name	State	Output
snmp_ups_temp	OK	OK - internal UPS temperature - 20 degree celsius
snmp_time_remaning	OK	OK - UPS time remaning - 0:23:00.00
snmp_ups_capacity	OK	OK - UPS Battery Capacity - 100 %
check_ups_state	OK	OK - UPS state 4:On
snmp_ups_load	OK	OK - output UPS load: 34 %

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

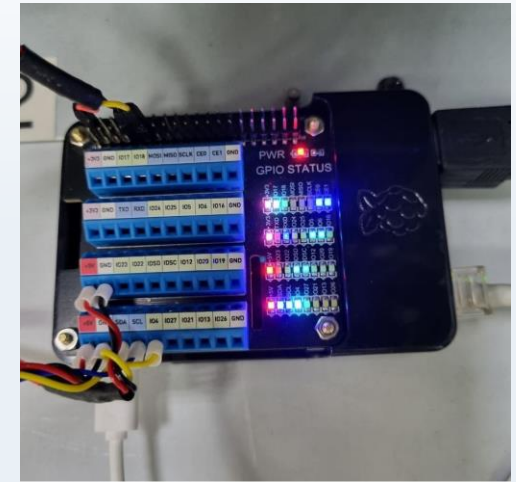
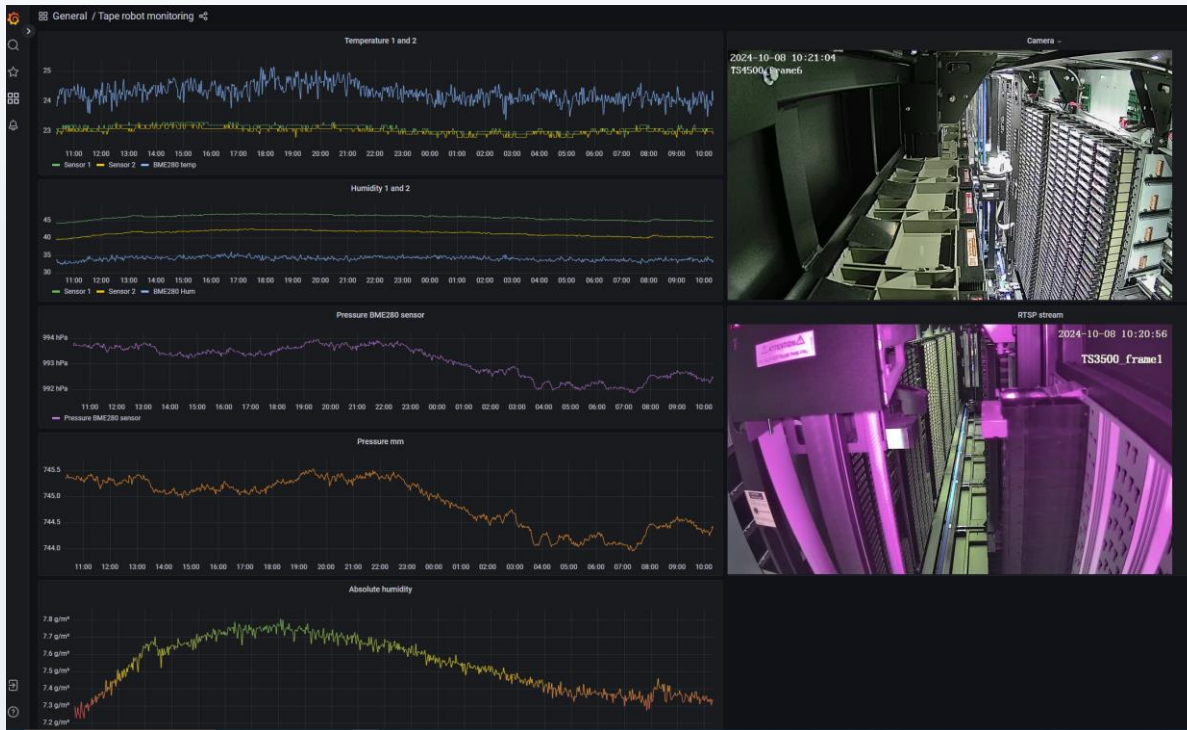


Table 1-20 Equipment environment specifications for the TS4500 tape library

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.

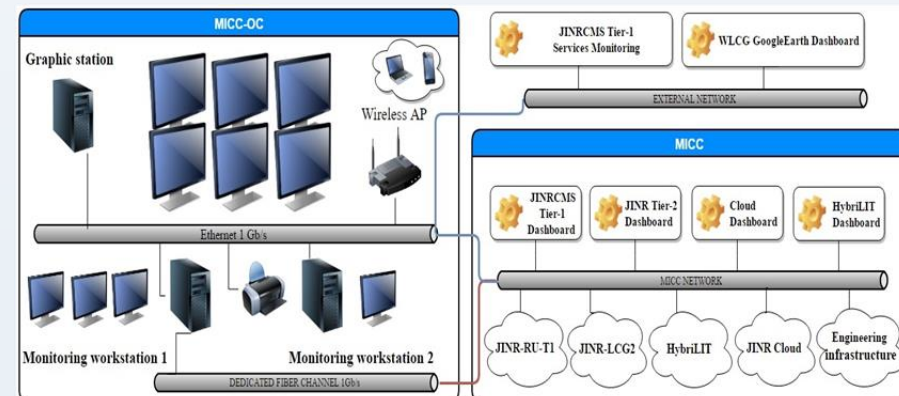
Комната мониторинга “Центр Управления МИВК” в ЛИТ

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