

TECHNICKÁ SPECIFIKACE
PŘÍLOHA Č. 1 ZADÁVACÍ DOKUMENTACE
K PODLIMITNÍ VEŘEJNÉ ZAKÁZCE POD OZNAČENÍM „POŘÍZENÍ
SPECIALIZOVANÉ INFRASTRUKTURY PRO PROJEKT LEXIS“
podle § 53 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů
(dále jen „zákon“)

Obsah

P1	ZÁMĚR ZADAVATELE	3
2	PŘEDMĚT ZAKÁZKY	3
3	LEGENDA.....	3
4	OPCE.....	3
5	LEXIS INFRASTRUKTURA	3
5.1	KOMPONENTY LEXIS INFRASTRUKTURY	4
5.2	POŽADAVKY NA OBSAH NABÍDKY	5
5.3	ORIENTAČNÍ SCHÉMA LEXIS INFRASTRUKTURY A PŘEDPOKLÁDANÉ UMÍSTĚNÍ V RACKU	6
5.4	POŽADAVKY – BURST BUFFER SERVERY	7
5.5	POŽADAVKY – VIRTUALIZAČNÍ INFRASTRUKTURA	8
5.6	POŽADAVKY – GATEWAY SERVERY	9
5.7	POŽADAVKY – ÚLOŽIŠTĚ INFRASTRUKTURY.....	10
5.8	POŽADAVKY – SÍŤOVÁ INFRASTRUKTURA	11
5.8.1	RYCHLÁ DATOVÁ SÍŤ	11
5.8.2	SÍŤOVÉ KABELY PRO RYCHLOU DATOVOU SÍŤ	12
5.8.3	PŘIPOJENÍ K WAN SÍTÍ ZADAVATELE	13
5.8.4	PŘIPOJENÍ K INFIBAND SÍTÍM VÝPOČETNÍCH CLUSTERŮ ZADAVATELE.....	13
5.8.5	LAN SÍŤ (MANAGEMENT SÍŤ)	13
5.8.6	SÍŤOVÉ KABELY PRO LAN SÍŤ (MANAGEMENT SÍŤ)	14
5.9	POŽADAVKY – INSTALACE	15
5.9.1	POŽADAVKY – UMÍSTĚNÍ	15
5.9.2	POŽADAVKY – NAPÁJENÍ	15
5.9.3	POŽADAVKY – CHLAZENÍ	15
6	OBEČNÉ POŽADAVKY.....	16
6.1	DODÁVKA.....	16
6.2	DOKUMENTACE.....	16
6.3	PROHLÁŠENÍ O SHODĚ.....	16
6.4	LIKVIDACE ODPADŮ	16

1 Záměr zadavatele

Záměrem zadavatele je pořízení specializované infrastruktury pro mezinárodní H2020 projekt LEXIS (Largescale EXecution for Industry & Society).

V rámci veřejné zakázky "Infrastruktura pro projekt LEXIS" bude pořízen specializovaný výpočetní systém určený pro aktivity v rámci projektu LEXIS s cílem vybudování pokročilé inženýrské platformy slučující technologie HPC, Cloud a Big Data, která maximálně využije jak rozsáhlé, geograficky rozprostřené výpočetní zdroje stávajících HPC infrastruktur, tak řešení pro analýzu velkých dat a rozšíří je o cloudové služby.

Výpočetní systém bude umístěn a provozován v datovém centru zadavatele, které se nachází v budově IT4Innovations, v areálu Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava.

2 Předmět zakázky

Předmětem veřejné zakázky „Infrastruktura pro projekt LEXIS“ je dodávka a servisní služby specializovaného výpočetního systému určeného pro řešení mezinárodního H2020 projektu LEXIS. Infrastruktura bude sloužit pro provoz specializované experimentální platformy LEXIS pro spouštění náročných úloh nad rozsáhlými daty.

3 Legenda

V následujícím textu jsou uváděny následující značky:

SPEC_číslo označuje pro snazší identifikaci jednotlivé požadavky zadavatele veřejné zakázky.

4 Opce

Zadavatel si ve smyslu ustanovení § 100 odst. 3 zákona vyhrazuje právo použití jednacím řízení bez uveřejnění pro poskytnutí nových služeb vybraným dodavatelem.

Zadavatel definuje předpokládaný rozsah nových služeb takto:

Servisní služby spojené s instalací nového dodatečného HW vybavení do serverů LEXIS infrastruktury bez porušení záručních podmínek serverů. Očekávaný finanční rozsah poskytovaných služeb je uveden níže. Zadavatel očekává ocenění servisních služeb na základě aktuálního ceníku servisních služeb vybraného dodavatele v době instalace dodatečného HW vybavení. O konkrétních finančních podmínkách poskytnutí služeb bude zadavatel jednat s vybraným dodavatelem v souvisejícím jednacím řízení bez uveřejnění. V rámci vyhrazených služeb bude prováděna instalace FPGA a GPGPU akcelérátorů do Burst Buffer serverů

Podrobnosti jsou uvedeny v zadávací dokumentaci veřejné zakázky.

5 LEXIS infrastruktura

SPEC_1 Řešení musí respektovat dispozice a omezení vyplývající z prostředí a podmínek zadavatele.

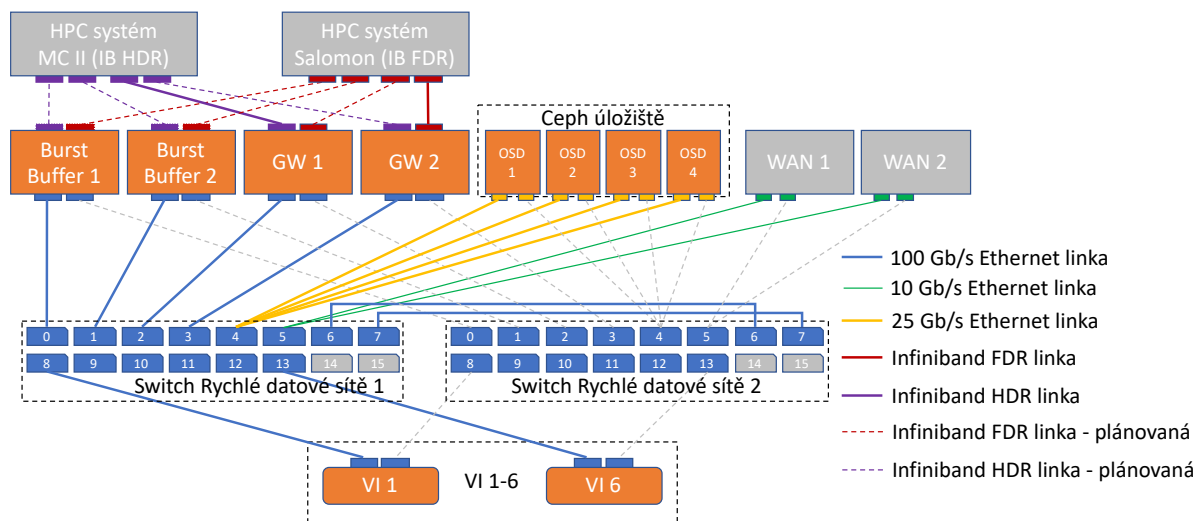
5.1 Komponenty LEXIS infrastruktury

- SPEC_2 LEXIS infrastruktura musí obsahovat **dva *Burst buffer servery (BB)***.
- SPEC_3 LEXIS infrastruktura musí obsahovat **6 *serverů Virtualizační infrastruktury (VI)***. Tato infrastruktura bude po instalaci podle požadavků rozdělena na:
- *management servery* – určené pro řízení LEXIS infrastruktury, zdrojů, úloh, licencí, poskytování infrastrukturních služeb (např. DHCP, DNS, LDAP, provisioning, licenční servery, plánovače, monitoring, logování atd.) a pro správu, administraci zařízení, serverů a služeb.
 - *Cloudovou infrastrukturu* – určená pro běh Cloud middleware (např. OpenStack, OpenNebula, atd.)
- SPEC_4 LEXIS infrastruktura musí obsahovat **dva *Gateway servery (GW)*** určené k připojení LEXIS infrastruktury do Infiniband sítě výpočetních systémů zadavatele.
- SPEC_5 LEXIS infrastruktura musí obsahovat **úložiště infrastruktury**. Úložiště infrastruktury je souborové úložiště, které je určeno pro ukládání a sdílení dat virtualizační a cloud infrastruktury. Úložiště slouží pro uložení systémových obrazů (image) serverů, logů, dat infrastrukturních služeb atp.
- Úložiště bude realizováno jako **Ceph úložiště se 4 OSD servery**, dále pouze ***servery Úložiště infrastruktury***. Součástí dodávky jsou pouze servery.
 - Ostatní služby potřebné pro běh Ceph úložiště poběží na serverech Virtualizační infrastruktury.
- SPEC_6 LEXIS infrastruktura musí obsahovat **síťovou infrastrukturu**. tj. síťové komponenty sloužící k dosažení požadované funkcionality. Síťovou infrastrukturu tvoří:
- **Ethernetové přepínače a kabely pro *Rychlou datovou síť*** – sloužící pro rychlé datové přenosy zejména mezi *Burst buffer servery*, *Virtualizační infrastrukturou* a externími HPC clustery
 - **Ethernetové přepínače a kabely pro *LAN síť*** – sloužící pro management serverů a přepínačů LEXIS infrastruktury
 - **Kabely pro připojení do současné WAN sítě zadavatele**
 - Připojení do stávající WAN sítě bude realizováno jako 4 linky 10Gb/s Ethernet
 - **Kabely pro připojení do Infiniband FDR a HDR sítě výpočetních systémů zadavatele**
- SPEC_7 Všechny ethernetové přepínače a servery musí být spravovatelné vzdáleně.
- SPEC_8 Všechny servery musí mít vzdálený síťový management nezávislý na provozu operačního systému serveru poskytující ovládání napájení, reset, grafickou konzoli a připojení virtuálních médií.
- Všechny servery musí používat shodný software pro vzdálený management
 - Software pro vzdálený management a časově neomezené licence potřebné k jeho provozování jsou součástí dodávky
- SPEC_9 Následující logické skupiny dodávaných zařízení musí být od stejného výrobce
- *Burst buffer servery*, *servery Virtualizační infrastruktury*, *servery Úložiště infrastruktury* a *Gateway servery*
 - Síťové karty pro připojení do Rychlé datové sítě v *Burst buffer* serverech, serverech *Virtualizační infrastruktury*, *servery Úložiště infrastruktury* a *Gateway* serverech

5.2 Požadavky na obsah nabídky

- SPEC_10 Nabídka musí obsahovat detailní konfigurace všech serverů a ethernetových přepínačů.
- SPEC_11 Nabídka musí obsahovat dokumenty nebo odkazy na „datasheet“ dokumenty popisující hardware nabízených serverů a ethernetových přepínačů.
- SPEC_12 Cena za LEXIS infrastrukturu musí rozdělena na následující položky:
- Burst buffer servery
 - Servery Virtualizační infrastruktury
 - Gateway servery
 - Servery Úložiště
 - Ethernetové přepínače Rychlé datové sítě
 - Ethernetové přepínače LAN sítě

5.3 Orientační schéma LEXIS infrastruktury a předpokládané umístění v racku



Obr. 1. Schéma LEXIS infrastruktury

pozice v racku	Linky do Rychlé datové sítě	délka kabelu		SW1 100GbE		SW2 100GbE		Pozn:
42								
41								
40								
39								
38	Ceph OSD server OSD 4	3 m		1	1	<==	1	1
37	Ceph OSD server OSD 3						1	1
36	Ceph OSD server OSD 3						1	1
35	Ceph OSD server OSD 2						1	1
34	Ceph OSD server OSD 2						1	1
33	Ceph OSD server OSD 1						1	1
32	Ceph OSD server OSD 1						1	1
31	gateway server - GW 2	2 m		1	1			
30	gateway server - GW 1	2 m		1	1			
29	LAN (management) 1 GbE switch							
28	100GbE swith 1 (16p)							
27	100GbE swith 2(16p)	1 m	2	2				Pozn: 2 linky pro propojení SW1 a SW2
26	server virtualizační infrastruktury - VI 8	2 m		0	0			
25	server virtualizační infrastruktury - VI 7	2 m		0	0			
24	server virtualizační infrastruktury - VI 6	2 m		1	1			
23	server virtualizační infrastruktury - VI 5	2 m		1	1			
22	server virtualizační infrastruktury - VI 4	2.5 m		1	1			
21	server virtualizační infrastruktury - VI 3	2.5 m		1	1			
20	server virtualizační infrastruktury - VI 2	2.5 m		1	1			
19	server virtualizační infrastruktury - VI 1	2.5 m		1	1			
18	Burst buffer server BB 2	3 m		1	1			
17	Burst buffer server BB 2	3 m		1	1			
16	Burst buffer server BB 1	3 m		1	1			
15								
14								
13								
12								
11				1	1			Pozn: připojení do WAN sítě
10								2x 100 GbE linky do plánované WAN NEBO
9								4x 10GbE linky do stávající WAN realizované pomocí dvou breakout kabelů (1x40GbE --> 4x10GbE)
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2	PDU							
1								

Obr. 2 LEXIS infrastruktura instalovaná v dedikovaném racku v datovém sále zadavatele

5.4 Požadavky – Burst buffer servery

- SPEC_13 Každý Burst buffer server musí splňovat následující požadavky:
- Fyzický server o max. velikosti 2U
 - Architektura x86-64
 - Musí obsahovat 2x hot swap PSU
 - 2x SSD disky s kapacitou min. 240GB v RAID s redundancí dat pro operační systém
 - musí být vyměnitelné za chodu (hot swap)
 - Minimálně 1 port Ethernet 1 Gb/s pro připojení do LAN sítě
 - 64-bitový operační systém Red Hat Enterprise Linux s podporou na 24 měsíců
 - Dva procesory na server
 - Minimálně 2x20 fyzických CPU jader na server
 - Teoretický výpočetní výkon Rpeak serveru minimálně 2600 Gflop/s v režimu dvojité přesnosti (double precision)
 - Kapacita operační paměti RAM minimálně 192GB
- SPEC_14 Paměť RAM Burst buffer serverů musí být provozována v režimu DDR4-2666 nebo rychlejší s ECC.
- SPEC_15 Operační paměť RAM musí být rovnoměrně rozložena (kapacitou a rychlostí přístupu) na procesory a CPU jádra výpočetního serveru. Operační paměť RAM musí být složena z paměťových modulů stejného typu (velikost, rank atd.) a rovnoměrně, se stejnou konfigurací rozložena na paměťové řadiče a na paměťové kanály serveru. Musí být použity všechny paměťové kanály všech procesorů serveru.
- SPEC_16 Každý Burst buffer server musí obsahovat rychlé lokální uložení
- minimálně 8 lokálních disků technologie NVMe SSD
 - Každý SSD disk musí splňovat
 - kapacita minimálně 1.5 TB
 - hodnota DWPD minimálně 3
 - minimální rychlost pro sekvenční čtení/sekvenční zápis: 3/2 GB/s
 - minimálně 100kIO/s pro čtení a 100kIO/s pro zápis pro 4kiB bloky
- SPEC_17 Každý Burst buffer server musí být připojen do *Rychlé datové sítě* pomocí dvou 100Gb/s Ethernet linek (QSFP28) a dále do dvou infiniband sítí HDR (QSFP56) a FDR (QSFP+) a to následujícím způsobem:
- Připojení dvou Ethernet 100Gbit linek musí být realizováno pomocí dvou nezávislých karet
 - Připojení do HDR a FDR sítí musí být realizováno pomocí dvou nezávislých karet
 - Každá síťová karta musí být připojena pomocí 16 linek PCI-Express sběrnice generace 3.0
 - Každá síťová karta musí být připojená na samostatné CPU
 - Musí být možno realizovat připojení do HDR, FDR i 2 x 100Gbit Ethernet zároveň
 - Je možné použít pouze dvě karty se dvěma porty, tak že jeden port bude připojen do 100Gb/s Ethernet sítě a druhý port bude připojen do jedné z Infiniband sítí
- SPEC_18 Každý Burst buffer server musí umožnit připojení jednoho GPGPU nebo jednoho FPGA akcelérátoru
- Připojení k serveru musí poskytovat 16 linek PCI-Express sběrnice generace 3.0
- SPEC_19 Každý Burst buffer server musí umožnit připojení kteréhokoliv z následujících FPGA akcelérátorů
- Intel® Programmable Acceleration Card with 1x Arria® 10 GX FPGA

- https://www.intel.com/content/www/us/en/programmable/products/boards_and_kits/dev-kits/altera/acceleration-card-arria-10-gx.html
 - Nallatech/Bittware 510T – 2x Arria 10 1150 GX FPGAs, 75GB/s peak DDR4 mem. bw. per FPGA (4 Banks per FPGA)
 - <https://www.bittware.com/fpga/510t/>
 - Nallatech/Bittware 520C – 1x Stratix 10
 - <https://www.bittware.com/fpga/520c/>
- SPEC_20 Každý Burst buffer server musí umožnit připojení kteréhokoliv z následujících GPGPU akceleratorů
- Nvidia Tesla P100 PCIe
 - <https://www.nvidia.com/content/dam/en-zz/Solutions/Data-Center/tesla-product-literature/NV-tesla-p100-pcie-PB-08248-001-v01.pdf>
 - Nvidia Tesla V100 PCIe
 - <https://images.nvidia.com/content/tesla/pdf/Tesla-V100-PCIe-Product-Brief.pdf>
- SPEC_21 Každý Burst buffer server musí obsahovat paměť technologie NVDIMM
- kapacita NVDIMM paměti na každý procesor musí být min. 256 GB
- SPEC_22 Oba Burst buffer servery musí mít shodnou hardwarovou konfiguraci.

5.5 Požadavky – Virtualizační infrastruktura

- SPEC_23 Každý server Virtualizační infrastruktury musí splňovat následující požadavky:
- Fyzický server o velikosti 1U
 - Architektura x86-64
 - Musí obsahovat 2x hot swap PSU
 - 2x SSD disky s kapacitou min. 240GB v RAID s redundancí dat pro operační systém
 - musí být vyměnitelné za chodu (hot swap)
 - Minimálně 1 port Ethernet 1 Gb/s pro připojení do LAN sítě
 - Dva procesory na server
 - Minimálně 2x 16 fyzických CPU jader na server
 - Teoretický výpočetní výkon Rpeak serveru minimálně 2100 Gflop/s v režimu dvojité přesnosti (double precision)
 - Kapacita operační paměti RAM minimálně 192 GB
- SPEC_24 Paměť RAM serverů Virtualizační infrastruktury musí být provozována v režimu DDR4-2666 nebo rychlejším s ECC.
- SPEC_25 Operační paměť RAM musí být rovnoměrně rozložena (kapacitou a rychlostí přístupu) na procesory a CPU jádra výpočetního serveru. Operační paměť RAM musí být složena z paměťových modulů stejného typu (velikost, rank atd.) a rovnoměrně, se stejnou konfigurací rozložena na paměťové řadiče a na paměťové kanály výpočetního serveru. Musí být použity všechny paměťové kanály všech procesorů serveru.
- SPEC_26 Každý server Virtualizační infrastruktury musí být připojen do *Rychlé datové sítě* pomocí dvou portů Ethernet 100Gb/s, formátu QSFP28
- Síťová karta musí být připojena pomocí 16 linek sběrnice PCI-Express 3.0
 - Každý port musí podporovat 25Gb/s a 100Gb/s Ethernet
 - Může být použita 1 síťová karta se 2 porty

- SPEC_27 Všechny servery Virtualizační infrastruktury musí mít shodnou hardwarovou konfiguraci.
- SPEC_28 Servery Virtualizační infrastruktury musí být kompatibilní s virtualizační platformou VMware ESXi ve verzi minimálně 6.7. Model serveru musí být uveden v seznamu VMware Compatibility Guide: <https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>
- SPEC_29 Servery Virtualizační infrastruktury musí být kompatibilní s virtualizační platformou Microsoft Hyper-V ve Windows Server verzi 2016 x64.
- SPEC_30 Servery Virtualizační infrastruktury musí být kompatibilní s virtualizační platformou Linux KVM.
- SPEC_31 Všechny servery virtualizační infrastruktury a jejich periferie (síťové karty, lokální disky) musí podporovat následující 64-bitové operační systémy:
- Linux CentOS minimálně verze 7
 - Red Hat Enterprise Linux minimálně verze 7
 - Microsoft Windows Server minimálně ve verzi 2016 DataCenter.

5.6 Požadavky – Gateway servery

- SPEC_32 Lexis infrastruktura musí obsahovat dva Gateway servery určené pro připojení LEXIS infrastruktury k Infiniband sítím výpočetních systémů zadavatele.
- SPEC_33 Každý Gateway server musí splňovat následující požadavky:
- Fyzický server o velikosti 1U
 - Architektura x86-64
 - Musí obsahovat 2x hot swap PSU
 - 2x SSD disky s kapacitou min. 240GB v RAID s redundancí dat pro operační systém
 - musí být vyměnitelné za chodu (hot swap)
 - Minimálně 1 port Ethernet 1 Gb/s pro připojení do LAN sítě
 - Jeden procesor na server
 - Minimálně 8 fyzických CPU jader na server
 - Teoretický výpočetní výkon Rpeak serveru minimálně 220 Gflop/s v režimu dvojité přesnosti (double precision)
 - Kapacita operační paměti RAM minimálně 32 GB
- SPEC_34 Paměť RAM Gateway serverů musí být provozována v režimu DDR4-2400 nebo rychlejším s ECC.
- SPEC_35 Každý Gateway-server musí být připojen do *Rychlé datové sítě* pomocí dvou 100Gb/s Ethernet linek (QSFP28) a dále do dvou Infiniband sítí HDR (QSFP56) a FDR (QSFP+) a to následujícím způsobem:
- Připojení dvou 100Gbit linek musí být realizováno pomocí dvou nezávislých karet
 - Připojení do HDR a FDR sítí musí být realizováno pomocí dvou nezávislých karet
 - Každá síťová karta musí být připojena pomocí 16 linek PCI-Express sběrnice generace 3.0
 - Každá síťová karta musí být připojena na samostatné CPU
 - Musí být možno realizovat připojení do HDR, FDR i 2 x 100Gbit Ethernet zároveň
 - Je možné použít pouze dvě karty se dvěma porty, tak že jeden port bude připojen do 100Gb/s Ethernet sítě a druhý port bude připojen do jedné z Infiniband sítí

- SPEC_36 Všechny Gateway servery musí podporovat následující 64-bitové operační systémy:
- Linux CentOS minimálně verze 7
 - Red Hat Enterprise Linux minimálně verze 7

SPEC_37 Všechny Gateway servery musí mít shodnou hardwarovou konfiguraci.

5.7 Požadavky – Úložiště infrastruktury

Úložiště infrastruktury určené pro podporu virtualizační infrastruktury bude založeno na Ceph platformě. Instalaci Ceph Framework provede zadavatel.

SPEC_38 Úložiště infrastruktury musí být realizováno pomocí 4ks serverů – dále „*servery Úložiště infrastruktury*“.

SPEC_39 Každý server Úložiště infrastruktury musí splňovat následující požadavky:

- Fyzický server o velikosti 2U
- Architektura x86-64
- Musí obsahovat 2x hot swap PSU
- 2x SSD disky s kapacitou min. 240GB v RAID s redundancí dat pro operační systém
 - disky nesmí být instalovány ve slotech definovaných ve SPEC_41
 - musí být vyměnitelné za chodu (hot swap)
- Minimálně 1 port Ethernet 1 Gb/s pro připojení do LAN sítě
- Jeden procesor na server
- Minimálně 8 fyzických CPU jader na server
- Teoretický výpočetní výkon Rpeak serveru minimálně 220 Gflop/s v režimu dvojité přesnosti (double precision)
- Kapacita operační paměti RAM minimálně 32 GB

SPEC_40 Paměť RAM serverů Úložiště infrastruktury musí být provozována v režimu DDR4-2400 nebo rychlejším s ECC.

SPEC_41 Každý server Úložiště infrastruktury musí mít minimálně 12 slotů pro HDD nebo SSD disky, kde

- každý slot musí podporovat 2.5“ i 3.5“ velikosti disků
- každý slot musí podporovat SATA i SAS rozhraní
- každý slot musí podporovat výměnu disků za chodu (hot swap)
- 3 sloty musí být osazeny stejnými 3.5“ HDD disky. Použité disky musí splňovat následující parametry:
 - Kapacita min. 10 TB
 - Rychlost otáčení ploten min. 7200 ot/min
 - Určené pro provoz 24/7 v datových sálech
 - Velikost cache paměti min. 256 MB
- 1 slot musí být obsazen SSD diskem. Použitý SSD disk musí splňovat následující parametry:
 - Kapacita min. 480 TB
 - SSD disk musí mít hodnotu DWPD minimálně 3
- 8 slotů musí zůstat neobsazeno a připraveno na následnou instalaci HDD nebo SSD zadavatelem

SPEC_42 Každý server Úložiště infrastruktury musí být připojen do Rychlé datové sítě pomocí dvou linek 25Gb/s Ethernet.

- Server musí mít 2 porty formátu SFP28

- Každý port musí poskytovat požadovanou propustnost 25Gb/s
- Připojení k Rychlé datové síti bude realizováno pomocí metalických breakout kabelů 100Gb/s Ethernet QSFP28 na 4x 25Gb/s Ethernet SFP28

- SPEC_43 Všechny servery Úložiště infrastruktury musí mít shodnou hardwarovou konfiguraci.
- SPEC_44 Všechny servery Úložiště infrastruktury musí podporovat následující 64-bitové operační systémy:
- Linux CentOS minimálně verze 7
 - Red Hat Enterprise Linux minimálně verze 7

5.8 Požadavky – Síťová infrastruktura

5.8.1 Rychlá datová síť

- SPEC_45 Rychlá datová síť musí obsahovat dva stejné ethernetové přepínače, dále v této kapitole zvané pouze *přepínače*.
- SPEC_46 Každý přepínač musí splňovat následující požadavky:
- musí podporovat technologii
 - Ethernet 100Gb/s pro připojení
 - Burst buffer serverů,
 - Serverů Virtualizační infrastruktury,
 - Gateway serverů
 - Ethernet 25Gb/s pomocí breakout kabelů pro připojení
 - serverů Úložiště infrastruktury
 - Ethernet 10Gb/s pomocí breakout kabelů pro připojení
 - ke stávající WAN síti zadavatele.
 - Musí obsahovat minimálně 16 100Gb/s Ethernet portů formátu QSFP28. Každý port musí jít nezávisle na ostatních portech použit jako:
 - jeden 100Gb/s Ethernet port
 - 4x 25Gb/s Ethernet port pomocí metalického nebo optického breakout kabelu
 - 4x 10Gb/s Ethernet port pomocí metalického nebo optického breakout kabelu
 - Musí mít redundantní napájecí zdroje.
- SPEC_47 Přepínače musí být zařízení typu L3 Switch, které poskytují L2 a L3 služby v plné rychlosti všech portů zařízení neblokujícím způsobem.
- SPEC_48 Přepínače musí být postaveny jako multichassis se společným data plane a s podporou multichassis etherchannel nebo funkčně stejné technologie.
- SPEC_49 Přepínače musí podporovat protokol IPv4 unicast a multicast, IPv6 unicast a multicast.
- SPEC_50 Přepínače musí umožňovat provozování směrovací tabulky o celkovém počtu 1 tisíc směrovacích záznamů.
- SPEC_51 Každý přepínač musí podporovat minimálně 20 oddělených routovacích instancí bez použití MPLS.

- SPEC_52 Přepínače musí umožňovat směrování privátních sítí v jiné routovací instanci než směrování veřejných sítí.
- SPEC_53 Přepínače musí být vzdáleně řízené a centrálně spravovatelné.
- SPEC_54 Přepínače musí umožňovat a podporovat management ze stanic s operačními systémy Microsoft Windows, Linux a Mac OS. Nástroje pro management musí být dostupné pro tyto operační systémy. Přepínače musí umožňovat přístup pro zjištění stavu zařízení a jeho konfiguraci přes příkazovou řádku s přístupem pomocí SSH2 protokolu, s šifrovacím protokolem AES256-CTR, s ověřováním hashovacím protokolem HMAC-SHA256 a s RSA klíčem s délkou 4096.
- SPEC_55 Přepínače musí poskytovat ethernetové management rozhraní. Toto rozhraní musí jít připojit do LAN sítě LEXIS infrastruktury popsané v kapitole 5.8.5.
- SPEC_56 Přepínače musí umožňovat provoz VLAN v počtu minimálně 250, s možností číslování VLAN od 1 do 4094.
- SPEC_57 Přepínače musí umožňovat enkapsulaci 802.1Q.
- SPEC_58 Přepínače musí umožňovat čtení údajů o stavu a vytížení portů protokoly SNMPv2 a SNMPv3. Musí umožňovat:
- možnost definice omezení přístupu do vybraných větví SNMP stromu pro specifikovanou komunitu
 - zasílání SNMP trapů pro definované události
- SPEC_59 Přepínače musí umožňovat autentizaci uživatelů protokolem RADIUS nebo TACACS+, definici různých rolí při správě sítě (operátor, administrátor, atd.) a logování použitých příkazů.
- SPEC_60 Přepínače musí umožňovat export i import konfigurace na/ze serveru pomocí protokolu TFTP, FTP, SCP nebo SFTP. Konfigurace musí být uložena ve tvaru, který umožňuje její editaci.
- SPEC_61 Přepínače musí umožňovat restriktce datového provozu pomocí access control listů (ACL). Přepínače musí umožňovat konfigurace ACL pro každý port zařízení zvlášť. Každý přepínač musí umožňovat konfiguraci ACL o minimálním počtu 2 tisíc výstupních a 2 tisíc vstupních pravidel.
- SPEC_62 V případě výpadku na portu, CPU, nebo celého zařízení jednoho přepínače musí být všechny služby dostupné a to nejpozději do 60 sekund od času, kdy k výpadku došlo.
- SPEC_63 Kompletní technická přepínačů a jejich konfigurační dokumentace (command reference), musí být zveřejněny na webových stránkách výrobce zařízení. Dodavatel poskytne zadavateli na tyto stránky odkazy.
- SPEC_64 Oba přepínače musí být dodány s originálním firmwarem výrobce včetně časově neomezených licencí nutných pro zapojení dle Obr. 1.

5.8.2 Síťové kabely pro Rychlou datovou síť

- SPEC_65 Součástí dodávky musí být kabely k propojení obou ethernetových přepínačů Rychlé datové sítě

- 2ks 100Gb/s Ethernet QSFP28 metalických kabelů – délky 1 m

SPEC_66 Součástí dodávky musí být kabely pro připojení obou ethernetových přepínačů Rychlé datové sítě k

- Burst buffer serverům
 - 4ks 100Gb/s Ethernet QSFP28 metalických kabelů – délky 3m
- Gateway serverů
 - 4ks 100Gb/s Ethernet QSFP28 metalických kabelů – délky 2m
- serverům Virtualizační infrastruktury
 - 8ks 100Gb/s Ethernet QSFP28 metalických kabelů – délky 2m
 - 8ks 100Gb/s Ethernet QSFP28 metalických kabelů – délky 2,5m
- Úložišti infrastruktury
 - 2ks 100Gb/s Ethernet QSFP28 metalických breakout kabelů na 4x 25Gb/s Ethernet SFP28 (kompatibilní se síťovými kartami v Úložišti infrastruktury) – délky 3m

5.8.3 Připojení k WAN sítí zadavatele

SPEC_67 Připojení k současné WAN sítí zadavatel musí být realizováno pomocí 4x 10Gb/s Ethernet linek. Součástí dodávku musí být:

- **2ks aktivních optických breakout kabelů délky min. 25m**
- 1x QSFP28 (kompatibilní s ethernetovým přepínačem Rychlé datové sítě) na 4x SFP+ (**Cisco N7K-M224XP-23L kompatibilní**)

5.8.4 Připojení k Infiniband sítím výpočetních clusterů zadavatele

SPEC_68 Burst buffer servery a Gateway servery musí jít připojit k Infiniband FDR síti výpočetního klastru zadavatele jenž je realizována pomocí Mellanox SX6025 FDR switchů. Součástí dodávky musí být **1ks aktivního optického kabelu délky min. 30m**. Kabel musí být kompatibilní se

- Síťovými kartami instalovanými v Burst Buffer a Gateway serverech na straně LEXIS infrastruktury
- Infiniband FDR výpočetní sítě zadavatele (QSFP+ rozhraní, Mellanox SX6025 switch)

SPEC_69 Burst buffer servery a Gateway servery musí jít připojit k Infiniband HDR (QSFP56) síti výpočetního klastru zadavatele jenž je realizována pomocí HDR switchů typu Mellanox QM8700. Součástí dodávky musí být **1ks aktivního optického kabelu délky min. 30m**. Kabel musí být kompatibilní se:

- Síťovými kartami instalovanými v Burst Buffer a Gateway serverech na straně LEXIS infrastruktury
- Infiniband HDR výpočetní sítě zadavatele (QSFP56 rozhraní, Mellanox QM8700 switch)

5.8.5 LAN síť (management síť)

SPEC_70 LAN síť musí obsahovat **jeden ethernetový přepínač**, který musí jít připojit a komunikovat s management porty

- Burst buffer serverů
- Serverů virtualizační infrastruktury
- Gateway serverů
- Serverů úložiště
- Ethernetových přepínačů Rychlé datové sítě

- SPEC_71 Ethernetový přepínač LAN sítě musí splňovat následující požadavky
- Musí podporovat 100Mb/s a 1 Gb/s Ethernet
 - Musí obsahovat minimálně 24 portů formátu RJ45
 - Musí obsahovat 2x hot swap PSU
- SPEC_72 Ethernetový přepínač LAN sítě musí pracovat na 2. (L2) a 3. (L3) vrstvě ISO/OSI modelu (L3 switch)
- SPEC_73 Ethernetový přepínač LAN sítě musí podporovat následující L2 funkce:
- Spanning tree protocol
 - VLAN - 802.1Q
 - Flow control – 802.3X
- SPEC_74 Ethernetový přepínač LAN sítě musí podporovat následující L3 funkce:
- Static routing s alespoň 32 IPv4 záznamy v routovací tabulce
 - Access Control Lists (L2 i L3 protokoly)
 - DHCP relay
- SPEC_75 Ethernetový přepínač LAN sítě musí být určen pro nepřetržitý 24/7 provoz v datových centrech
- SPEC_76 Ethernetový přepínač LAN sítě musí být vzdáleně řízený a centrálně spravovatelný
- SPEC_77 Ethernetový přepínač LAN sítě musí umožňovat a podporovat management ze stanic s operačními systémy Microsoft Windows, Linux a Mac OS. Nástroje pro management musí být dostupné pro tyto operační systémy. Přepínače musí umožňovat přístup pro zjištění stavu zařízení a jeho konfiguraci přes příkazovou řádku s přístupem pomocí SSH2 protokolu, s šifrovacím protokolem AES256-CTR, s ověřováním hashovacím protokolem HMAC-SHA256 a s RSA klíčem s délkou 4096.
- SPEC_78 Ethernetový přepínač LAN sítě musí umožňovat čtení údajů o stavu a vytížení portů protokoly SNMPv2 a SNMPv3. Musí umožňovat:
- možnost definice omezení přístupu do vybraných větví SNMP stromu pro specifikovanou komunitu
 - zasílání SNMP trapů pro definované události
- SPEC_79 Ethernetový přepínač LAN sítě musí umožňovat autentizaci uživatelů protokolem RADIUS nebo TACACS+, definici různých rolí při správě sítě (operátor, administrátor, atd.) a logování použitých příkazů.
- SPEC_80 Ethernetový přepínač LAN sítě musí umožňovat export i import konfigurace na/ze serveru pomocí protokolu TFTP, FTP, SCP nebo SFTP. Konfigurace musí být uložena ve tvaru, který umožňuje její editaci.

5.8.6 Síťové kabely pro LAN síť (management síť)

- SPEC_81 Součástí dodávky musí být kabely pro 1 Gb/s Ethernet pro připojení ethernetového přepínače LAN sítě k prvkům LEXIS infrastruktury a infrastruktury zadavatele:
- 2ks kabelů délky 3m pro připojení burst buffer serverů
 - 8ks kabelů délky 3m pro připojení serverů virtualizační infrastruktury
 - 2ks kabelů délky 2m pro připojení gateway serverů

- 4ks kabelů délky 3m pro připojení serverů úložiště infrastruktury
- 2ks kabelů délky 2m pro připojení switchů Rychlé datové sítě
- 1ks kabelu délky min. 30m pro připojení do LAN sítě zadavatele

5.9 Požadavky – Instalace

5.9.1 Požadavky – umístění

Všechna zařízení výpočetního systému budou zadavatelem nainstalována do racku zadavatele umístěného na datovém sálu zadavatele. Jedná se o 19" EIA-310 rack 42U (rack unit) umístěný na datovém sálu zadavatele. Pro LEXIS infrastrukturu je v racku k dispozici maximálně 26U.

Využitelná hloubka racku je cca 90cm. PDU jsou v racku umístěna ve svislé poloze v zadní části po stranách racku. Rack je chlazen systémem chlazení v zadních dveřích racku připojeným na okruh studené vody, chladicí výkon je dimenzován pro maximální tepelný výkon **25 kW/rack**. Teplota vzduchu na sále je 24°C.

SPEC_82 Veškerá servery a ethernetové přepínače musí být umístitelná do výše popsaného racku a dodána včetně rack mount kitů.

SPEC_83 Součástí musí „cable management“ pro všechny dodávané kabely (síťové i napájecí kabely)

5.9.2 Požadavky – napájení

Zařízení LEXIS infrastruktury budou napájena z PDU v racku zadavatele určeného pro instalaci. V racku jsou pro instalaci k dispozici 2 PDU. Každé z nich je na samostatném 1F přívodu s jističem 32A. Každé PDU má volné 4 pozice C19 a 19 pozic C13.

SPEC_84 Součástí dodávky jsou potřebné napájecí kabely zakončené koncovkou C13. Maximálně 4 kabely mohou být zakončeny koncovkou C19.

5.9.3 Požadavky – chlazení

Chlazení tepla vyprodukovaného zařízeními systému bude zajišťovat infrastruktura (rack) zadavatele.

SPEC_85 Veškeré dodávané servery musí být chlazeny proudem vzduchu v předozadním směru.

SPEC_86 Veškeré dodávané switche s aktivním chlazením musí být chlazeny proudem vzduchu v zado-předním směru.

6 Obecné požadavky

6.1 Dodávka

LEXIS infrastruktura bude instalována a provozován v datovém sálu datového centra zadavatele v budově IT4Innovations. Budova IT4Innovations se nachází v areálu kolejí Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava, na adrese Studentská 6231/1B, 708 00 Ostrava-Poruba.

Návoz technologií do budovy IT4Innovations je možný ze severovýchodní strany objektu, kde je k tomuto účelu připravena rampa. Rampa je široká 2850 mm a vysoká 1030 mm. Pro transport je výhodné použití nákladních aut s hydraulickým čelem. Z prostoru rampy je vstup do budovy, resp. místnosti č. 218.

Vstupními dveřmi vedoucími do místnosti č. 218 je možné transportovat předměty o rozměrech 2410x1540 mm (výška x šířka).

Místnost č. 218 o rozměrech 5,3 x 5,6m je možné použít pro sejmutí transportních obalů či jako malý mezisklad v době transportu.

SPEC_87 Součástí dodávky musí být doprava do místnosti č. 218 v budově zadavatele.

SPEC_88 Součástí dodávky musí být fyzická inventura dodaného zařízení za účasti dodavatele i zadavatele, která proběhne v místnosti č. 218.

6.2 Dokumentace

SPEC_89 Součástí dodávky musí být poskytnutí dokumentace dodávaného hardware (manuály) v anglickém jazyce.

6.3 Prohlášení o shodě

SPEC_90 Ke všem dodaným zařízením musí být doloženo prohlášení o shodě.

6.4 Likvidace odpadů

SPEC_91 Součástí dodávky musí být likvidace veškerých odpadů vzniklých realizací dodávky. Zadavatel nebude uchovávat obaly, obalový materiál.