

Technická specifikace požadovaného plnění

(Veškerá technická specifikace/technické podmínky jsou zadavatelem stanoveny jako minimální a dodavatelé tak mohou ve svém návrhu smlouvy nabídnout zadavateli technické podmínky výhodnější)

1. Povinné vlastnosti dodávky

1.1. Souhrnný popis pracovních stanic a serveru

Dodávka bude obsahovat níže popsany hardware, jehož detailní specifikace je uvedena v části Detailní specifikace jednotlivých komponent.

- 9x pracovních stanic typu GPU 160GB, všechny s identickou konfigurací.
- 1x pracovní stanice typu GPU 320GB
- 1x výpočetních server typu IPU

1.2. Požadavky na kompatibilitu

Všechny komponenty musí být použitelné v prostředí operačního systému Linux, tj. musí být podporovány distribučním nebo originálním jádrem nebo s využitím externích ovladačů dostupných ve zdrojovém kódu.

1.3. Podmínky dodání

- Všechny komponenty budou nové (tj. nikoliv repasované apod.) a budou předány ve funkčním a bezvadném stavu. Komponenty budou dodány včetně veškerého příslušenství (zejména kabelů apod.), které je nutné pro jejich provoz. Součástí dodávky budou návody k obsluze všech dodaných zařízení, v českém nebo anglickém jazyce v elektronické podobě (na vhodném médiu), popř. předepsané doklady a certifikáty a dále dodací list.
- Pro účely posouzení splnění technických parametrů je účastník zadávacího řízení povinen popsat technické parametry nabízené sestavy a navrženou konfiguraci. Popis lze realizovat formou komentářů k jednotlivým bodům technické dokumentace. Zpravidla však nepostačují odpovědi typu ANO/NE, je nutné konkrétně popsat konfiguraci navrženého řešení. Nabídky bez technického popisu nejsou přípustné.

1.4. Podmínky měření výkonu komponent systému

- Součástí nabídky budou výsledky výkonnostních testů všech 3 typů požadovaného HW pomocí benchmarku SPEC CPU 2017 (<https://www.spec.org/cpu2017/>), kterými účastník zadávacího řízení demonstruje dosažení požadovaných parametrů procesorů popsaných v části 2. Výkon lze prokázat předložením oficiálního výsledku z webu

www.spec.org dosaženého na ekvivalentním stroji (typ a počet procesorů totožný s dodanými procesory; počet a frekvence paměťových DIMMů a organizace paměti totožné s dodanou pamětí, velikost paměti se může lišit) nebo výsledkem spuštění benchmarku na uzlu nakonfigurovaném dle uvedené technické specifikace.

- Pokud účastník zadávacího řízení bude provádět testy sám, nemusí být pořízeny na přesně stejném hardware, který bude dodán. Dodavatel nicméně odpovídá za to, že hodnoty naměřené během akceptačních testů na skutečně dodané konfiguraci nebudou horší, než jaké přikládá k nabídce.

2. Detailní specifikace jednotlivých komponent

2.1. Pracovní stanice typu GPU 160GB

Pracovní stanice určená pro vědecké výpočty.

<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x CPU nejnovější dostupné generace s architekturou x86_64 a hardwarovou podporou virtualizace. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1x ██████████ ██████████
<ul style="list-style-type: none"> ● RAM alespoň 512GB ECC. Rychlost paměti nesmí být horší než rychlost paměti použité ve SPEC benchmarku v následujícím bodě. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 512GB ECC RAM 3200 MHz
<ul style="list-style-type: none"> ● Měření výkonu uzlu nástrojem SPEC CPU 2017 musí dodat pro ukazatel Floating Point Rate hodnotu „base result“ alespoň 260. Zároveň výkon v tomto benchmarku přepočtený na jedno jádro CPU, tj. výkon celého uzlu vydělený počtem fyzických jader v uzlu, musí být alespoň 4. Počítají se pouze fyzická jádra, nikoli technologie hyperthreading. 	<ul style="list-style-type: none"> ● SPEC CPU 2017 Floating Point Rate „base result“ ██████ Zároveň výkon v tomto benchmarku přepočtený na jedno jádro CPU, tj. výkon celého uzlu vydělený počtem fyzických jader v uzlu je ██████ Počítají se pouze fyzická jádra, nikoli technologie hyperthreading.
<ul style="list-style-type: none"> ● Sběrnice PCI Express generace 4.0 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sběrnice PCI Express generace 4.0
<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x SSD NVMe systémový disk s kapacitou minimálně 1,92 TB 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x SSD NVMe systémový disk s kapacitou 1,92 TB
<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x SSD NVMe disk s kapacitou minimálně 7,68 TB 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x SSD NVMe disk s kapacitou 7,68 TB
<ul style="list-style-type: none"> ● Ethernetové rozhraní 2 x 10Gbase-T 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ethernetové rozhraní 2 x 10Gbase-T

<ul style="list-style-type: none"> ● IPMI rozhraní verze alespoň 2.0 pro vzdálenou správu, musí umožňovat: virtuální konzoli, virtuální medium, virtuální klávesnice, vypnutí/zapnutí/reset. Případná licence musí být součástí dodávky. 	<ul style="list-style-type: none"> ● IPMI rozhraní verze 2.0 pro vzdálenou správu, umožňuje: virtuální konzoli, virtuální medium, virtuální klávesnice, vypnutí/zapnutí/reset. Licence je součástí dodávky.
<ul style="list-style-type: none"> ● 4 x identické GPGPU s min. 40GB HBM2 pamětí, karty musí být navzájem propojené sběrnicí rychlostí min. 600GP/s a s podporou technologie CUDA. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 x [REDACTED]
<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x grafická karta s min. 4GB paměti a s digitálním výstupem na min. 4 monitory a podporou rozlišení min. 5k. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x grafická karta [REDACTED]
<ul style="list-style-type: none"> ● Hlučnost při plném výkonu nesmí přesáhnout hladinu 37 dB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hlučnost při plném výkonu nepřesáhne hladinu 37 dB
<ul style="list-style-type: none"> ● Napájecí zdroj 230V s max. příkonem 1550W. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Napájecí zdroj 230V s max. příkonem 1550W.
<ul style="list-style-type: none"> ● Součástí dodávky musí být veškeré potřebné programové vybavení a licence potřebné pro legální použití pracovní stanice. Programovým vybavením systémů se rozumí – firmware, ovladače hardware, operační systém včetně grafického uživatelského rozhraní, management software. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Součástí dodávky je veškeré potřebné programové vybavení a licence potřebné pro legální použití pracovní stanice. Programovým vybavením systémů se rozumí – firmware, ovladače hardware, operační systém včetně grafického uživatelského rozhraní, management software.
<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice musí používat operační systém typu Linux, 64-bitový. Použitý operační systém musí mít dobrou dostupnost aktualizací, zejména těch, které jsou určeny ke zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice používá operační systém [REDACTED], 64-bitový. Použitý operační systém má dobrou dostupnost aktualizací, zejména těch, které jsou určeny ke zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti.
<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice musí podporovat běh následujících open-source frameworků pro strojové učení a umělou 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice podporuje běh následujících open-source frameworků pro strojové učení a umělou inteligenci s HW akcelerací

<p>inteligenci s HW akcelerací na GPGPU kartách systému: TensorFlow, PyTorch, Keras</p>	<p>na GPGPU kartách systému: TensorFlow, PyTorch, Keras</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice musí umožňovat běh kontejnerů (tj. použití virtualizace na úrovni operačního systému) typu Docker, Singularity apod. Kontejnery musí podporovat GPGPU karty. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice umožňuje běh kontejnerů (tj. použití virtualizace na úrovni operačního systému) typu Docker, Singularity apod. Kontejnery podporují GPGPU karty.

2.2. Pracovní stanice typu GPU 320GB

Pracovní stanice určená pro vědecké výpočty.

<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x CPU nejnovější dostupné generace s architekturou x86_64 a hardwarovou podporou virtualizace. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1x [REDACTED]
<ul style="list-style-type: none"> ● RAM alespoň 512GB ECC. Rychlost paměti nesmí být horší než rychlost paměti použité ve SPEC benchmarku v následujícím bodě. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 512GB ECC RAM 3200 MHz
<ul style="list-style-type: none"> ● Měření výkonu uzlu nástrojem SPEC CPU 2017 musí dodat pro ukazatel Floating Point Rate hodnotu „base result“ alespoň 260. Zároveň výkon v tomto benchmarku přepočtený na jedno jádro CPU, tj. výkon celého uzlu vydělený počtem fyzických jader v uzlu, musí být alespoň 4. Počítají se pouze fyzická jádra, nikoli technologie hyperthreading. 	<ul style="list-style-type: none"> ● SPEC CPU 2017 Floating Point Rate „base result“ [REDACTED]. Zároveň výkon v tomto benchmarku přepočtený na jedno jádro CPU, tj. výkon celého uzlu vydělený počtem fyzických jader v uzlu je [REDACTED]. Počítají se pouze fyzická jádra, nikoli technologie hyperthreading.
<ul style="list-style-type: none"> ● Sběrnice PCI Express generace 4.0 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sběrnice PCI Express generace 4.0
<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x SSD NVMe systémový disk s kapacitou minimálně 1,92 TB určený pro OS. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x SSD NVMe systémový disk s kapacitou 1,92 TB
<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x SSD NVMe disk s kapacitou minimálně 7,68 TB. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x SSD NVMe disk s kapacitou 7,68 TB

<ul style="list-style-type: none"> ● Ethernetové rozhraní 2 x 10Gbase-T 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ethernetové rozhraní 2 x 10Gbase-T
<ul style="list-style-type: none"> ● IPMI rozhraní verze alespoň 2.0 pro vzdálenou správu, musí umožňovat: virtuální konzoli, virtuální medium, virtuální klávesnice, vypnutí/zapnutí/reset. Případná licence musí být součástí dodávky. 	<ul style="list-style-type: none"> ● IPMI rozhraní verze 2.0 pro vzdálenou správu, umožňuje: virtuální konzoli, virtuální medium, virtuální klávesnice, vypnutí/zapnutí/reset. Licence je součástí dodávky.
<ul style="list-style-type: none"> ● 4 x identické GPGPU s min. 80GB HBM2 pamětí, karty musí být navzájem propojené sběrnici rychlostí min. 600GP/s a s podporou technologie CUDA. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 x [REDACTED]
<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x grafická karta s min. 4GB paměti a s digitálním výstupem na min. 4 monitory a podporou rozlišení min. 5k. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x grafická karta se 4GB paměti a s digitálním výstupem 4x [REDACTED] Display [REDACTED]
<ul style="list-style-type: none"> ● Hlučnost při plném výkonu nesmí přesáhnout hladinu 37 dB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hlučnost při plném výkonu nepřesáhne hladinu 37 dB
<ul style="list-style-type: none"> ● Napájecí zdroj 230V s max. příkonem 1550W. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Napájecí zdroj 230V s max. příkonem 1550W.
<ul style="list-style-type: none"> ● Součástí dodávky musí být veškeré potřebné programové vybavení a licence potřebné pro legální použití pracovní stanice. Programovým vybavením systémů se rozumí – firmware, ovladače hardware, operační systém včetně grafického uživatelského rozhraní, management software. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Součástí dodávky je veškeré potřebné programové vybavení a licence potřebné pro legální použití pracovní stanice. Programovým vybavením systémů se rozumí – firmware, ovladače hardware, operační systém včetně grafického uživatelského rozhraní, management software.
<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice musí používat operační systém typu Linux, 64-bitový. Použitý operační systém musí mít dobrou dostupnost aktualizací, zejména těch, které jsou určeny ke zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice používá operační systém [REDACTED], 64-bitový. Použitý operační systém má dobrou dostupnost aktualizací, zejména těch, které jsou určeny ke zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti.
<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice musí podporovat běh následujících 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice podporuje běh následujících open-source

<p>open-source frameworků pro strojové učení a umělou inteligenci s HW akcelerací na GPGPU kartách systému: TensorFlow, PyTorch, Keras</p>	<p>frameworků pro strojové učení a umělou inteligenci s HW akcelerací na GPGPU kartách systému: TensorFlow, PyTorch, Keras</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice musí umožňovat běh kontejnerů (tj. použití virtualizace na úrovni operačního systému) typu Docker, Singularity apod. Kontejnery musí podporovat GPGPU karty. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pracovní stanice umožňuje běh kontejnerů (tj. použití virtualizace na úrovni operačního systému) typu Docker, Singularity apod. Kontejnery podporují GPGPU karty.

2.3. Výpočetní server typu IPU

Server v provedení do 19" racku. Server se musí vejít včetně případné externí procesorové jednotky do 2U.

<ul style="list-style-type: none"> ● 2 x identické serverová CPU nejnovější dostupné generace s architekturou x86_64 a hardwarovou podporou virtualizace. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2x ██████████
<ul style="list-style-type: none"> ● RAM alespoň 1024 GB ECC. Rychlost paměti nesmí být horší než rychlost paměti použité ve SPEC benchmarku v následujícím bodě. 	<ul style="list-style-type: none"> ● RAM 1024 GB ECC 3200 MHz.
<ul style="list-style-type: none"> ● Měření výkonu uzlu nástrojem SPEC CPU 2017 musí dodat pro ukazatel Floating Point Rate hodnotu „base result“ alespoň 514. Zároveň výkon v tomto benchmarku přepočtený na jedno jádro CPU, tj. výkon celého uzlu vydělený počtem fyzických jader v uzlu, musí být alespoň 8. Počítají se pouze fyzická jádra, nikoli technologie hyperthreading. 	<ul style="list-style-type: none"> ● SPEC CPU 2017 Floating Point Rate „base result“ je ██████████. Zároveň výkon v tomto benchmarku přepočtený na jedno jádro CPU, tj. výkon celého uzlu vydělený počtem fyzických jader v uzlu je ██████████. Počítají se pouze fyzická jádra, nikoli technologie hyperthreading.
<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x SSD NVMe disk pro servery (enterprise class) s kapacitou minimálně 1,92 TB. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x SSD ██████████ disk pro servery (enterprise class) s kapacitou 1,92 TB.

<ul style="list-style-type: none"> ● 4 x identické speciální procesorové karty určené pro modelovou paralelizaci algoritmů strojového učení s min. 256GB sdílené paměti. Karty nemusí být uvnitř serveru, ale mohou být v externí jednotce, která pak musí být propojena se serverem rychlostí minimálně 100Gbit/s. Kabel musí být součástí dodávky. Karty či externí jednotka musí být připraveny na propojení s případným dalším identickým HW pomocí sběrnice či síťového rozhraní a to o celkové rychlosti minimálně 2Tb za sekundu. Dále požadujeme možnost budoucího rozšíření serveru až na celkových 16 speciálních procesorových karet. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 x [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
<ul style="list-style-type: none"> ● Ethernetové rozhraní 4 x 100Gb/s QSFP28 s podporou bootování po síti (PXE) a RDMA protokolu. Je možné jeden z portů využít pro propojení s externí jednotkou obsahující procesorové karty z předchozího bodu. Včetně 1 x 3m kabelu QSFP28 100GbE. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ethernetové rozhraní 4 x 100Gb/s QSFP28 s podporou bootování po síti (PXE) a RDMA protokolu. Jeden z portů bude využit pro propojení s externí jednotkou obsahující procesorové karty z předchozího bodu. Včetně 1 x 3m kabelu QSFP28 100GbE.
<ul style="list-style-type: none"> ● Síťové rozhraní 2 x 200GbE InfiniBand HDR QSFP56, včetně 1 x 3m kabelu QSFP56 HDR 	<ul style="list-style-type: none"> ● Síťové rozhraní 2 x 200GbE InfiniBand HDR QSFP56, včetně 1 x 3m kabelu QSFP56 HDR
<ul style="list-style-type: none"> ● IPMI rozhraní verze alespoň 2.0 pro vzdálenou správu, musí umožňovat: virtuální konzoli, virtuální medium, virtuální klávesnice, vypnutí/zapnutí/reset. Případná licence musí být součástí dodávky. 	<ul style="list-style-type: none"> ● IPMI rozhraní verze 2.0 pro vzdálenou správu, umožňuje: virtuální konzoli, virtuální medium, virtuální klávesnice, vypnutí/zapnutí/reset. Licence je součástí dodávky.

<ul style="list-style-type: none"> ● Součástí dodávky musí být veškeré potřebné programové vybavení a licence potřebné pro legální použití serveru. Programovým vybavením systémů se rozumí – firmware, ovladače hardware, operační systém, management software. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Součástí dodávky je veškeré potřebné programové vybavení a licence potřebné pro legální použití serveru. Programovým vybavením systémů se rozumí – firmware, ovladače hardware, operační systém, management software.
<ul style="list-style-type: none"> ● Server musí používat operační systém typu Linux, 64-bitový. Použitý operační systém musí mít dobrou dostupnost aktualizací, zejména těch, které jsou určeny ke zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Server používá operační systém ██████ Linux, 64-bitový. Použitý operační systém má dobrou dostupnost aktualizací, zejména těch, které jsou určeny ke zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti.
<ul style="list-style-type: none"> ● Server musí podporovat běh následujících open-source frameworků pro strojové učení a umělou inteligenci s HW akcelerací na speciálních procesorových kartách systému: TensorFlow, PyTorch, Keras 	<ul style="list-style-type: none"> ● Server podporuje běh následujících open-source frameworků pro strojové učení a umělou inteligenci s HW akcelerací na speciálních procesorových kartách systému: TensorFlow, PyTorch, Keras
<ul style="list-style-type: none"> ● Server musí umožňovat běh kontejnerů (tj. použití virtualizace na úrovni operačního systému) typu Docker, Singularity apod. Kontejnery musí podporovat speciální procesorové karty. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Server umožňuje běh kontejnerů (tj. použití virtualizace na úrovni operačního systému) typu Docker, Singularity apod. Kontejnery podporují podporovat speciální procesorové karty.