

Název veřejné
zakázky:

**Dodávka datového a výpočetního centra pro projekty NTIS a
CTPVV**

**Část 1 veřejné zakázky - Dodávka výpočetního clusteru a
serverů pro virtualizaci**

Odůvodnění vymezení technických podmínek veřejné zakázky ve vztahu k potřebám veřejného zadavatele podle § 156 odst. 1 písm. c) zákona č. 137/2006 Sb., v platném znění

1. Výpočetní uzel osazený GPU

1.1. Provedení do standardního 19" racku, včetně montážního kitu	Montáž do standardních stojanů používaných v datacentrech.
1.2. V případě sdílení některých komponent více počítači (například při provedení blade) redundance komponent společných pro všechny počítače (zdroje apod.). Redundance komponent v jednotlivých počítačích není nutná, v případě HW chyby může dojít k výpadku jednoho počítače, ale nesmí dojít k výpadku více než 2 počítačů vlivem selhání jedné komponenty.	Minimalizace dopadu výpadku komponent na cluster.
1.3. V případě provedení blade možnost vyměnit za chodu jednotlivé komponenty (servery, zdroje, switche apod.) blade chassis.	Minimalizace dopadu výpadku či servisu komponent na cluster.
1.4. Každý počítač (výpočetní jednotka se samostatnou pamětí, chipsetem, procesory, diskem, atd.) musí být vybaven dvěma procesory se sdílenou pamětí. Procesory musí být architektury x86_64(amd64). Výkon počítače musí být nejméně 19000 bodů získaných v benchmarku PerformanceTest™ verze 8.0 dostupného na: http://www.passmark.com/products/pt.htm .	Výpočetní výkon uzlů clusteru je nutný k řešení úloh a výpočtů, které jsou podstatné k dosažení cílů výzkumných programů, jejichž stručný nástin je uveden v odstavci 1 dokumentu Odůvodnění veřejné zakázky. Architektura CPU je požadována v souladu s existujícím i budoucím SW vybavením.
1.5. Operační paměť alespoň 128GB na počítač, paměťové moduly musí být v kanálech paměťového řadiče rozmístěny rovnoměrně, všechny musí být stejné velikosti a typu ECC DDR3-1600 nebo lepší.	Min. 128 GB RAM. To je důležité zejména pro zpracování úloh, kde se pracuje s velkými datovými strukturami (většinou grafy). Např. strojový překlad (používáme nástroj Moses, kde je doporučována paměť 120GB). Dále pak jazykové modely na velkých (TenTen, tedy 10 ¹⁰ tokenů) korpusech. Klastrování vektorů a snižování dimenze rozměrných matic (dimenze v řádech 10 ⁶ x 10 ⁶). Tyto úlohy lze řešit

	<p>pouze na specializovaných serverech s dostatečnou operační pamětí > 100GB a nebo úlohu rozložit. Rozklad úlohy však přináší spoustu problémů a práce navíc. Častokrát je dosažené řešení pouze suboptimální. Alokace tak velké paměti většinou znamená obsazení celého serveru a proto je obtížné získat výpočetní čas ve specializovaných výpočetních centrech, např. Metacentrum. (Operační paměť nelze distribuovat. Ne bez radikálního snížení výkonu.)</p>
<p>1.6. Počítač obsahuje nejvýše dvouslotovou GPU kartu plně podporující platformu CUDA osazenou v slotu pro nejrychlejší možnou komunikaci podporovanou platformou. Specifikace GPU je následující:</p> <ul style="list-style-type: none"> minimální špičkový výkon <ul style="list-style-type: none"> - pro výpočty v plovoucí řádce s dvojitou přesností 1.1Teraflops - pro výpočty v plovoucí řádce s jednoduchou přesností 3.5Teraflops celkový počet výpočetních jader minimálně 2400ks minimálně 6GB paměť typu GDDR5 minimální propustnost paměti 200GBytů/s 	<p>U GPU je vyžadováno minimálně 6 GB operační grafické paměti, zejména pro zpracování rozsáhlých dat metodami umělé inteligence, které jsou ve své většině iterativní, tedy vyžadují opětovné načítání trénovacích dat. S dostatečným množstvím paměti není nutné data znovu a znovu načítat z relativně pomalého disku či diskového pole a celé zpracování se tak výrazně urychlí. Požadovaný minimální výkon GPU (3,5 TFLOPS v jednoduché a 1,1 TFLOPS ve dvojitě přesnosti) je stanoven s ohledem na výpočetní nároky rozpoznávání řeči v reálném čase - on-line. GPU s tímto nebo lepším výkonem bude schopna on-line rozpoznávání řeči s plánovanými nejrozsáhlejšími akustickými a jazykovými modely.</p>
<p>1.7. Každý počítač musí mít přístup ke dvěma lokálními diskům s celkovou kapacitou alespoň 1TB. Tento požadavek platí i pro blade provedení.</p>	<p>Požadavek na lokální úložiště dat pro operační systém, programy a lokální cache zpracovávaných dat. Dva disky umožní buď rozkládat zátěž při IO operacích, nebo se při zapojení do RAID (i SW) zvyšují přenosové rychlosti.</p>
<p>1.8. Každý uzel musí mít dvě rozhraní 1Gb Ethernet.</p>	<p>Požadavek na rychlou síťovou komunikaci, bude docházet k přesunům objemných dat mezi diskovými úložišti a uzly clusteru a k intenzivní komunikaci mezi jednotlivými uzly clusteru při paralelních výpočtech.</p>
<p>1.9. Použité napájecí zdroje v počítačích musí splňovat požadavky na účinnost zdroje 80 PLUS Platinum, nebo být přímo na tuto účinnost certifikované.</p>	<p>Energetická účinnost, předpokládá se běh zařízení 24/7, z toho plyne snaha o šetření energií.</p>
<p>1.10. Každý počítač umožňuje centralizovaný přístup ke konzoli (klávesnice + monitor) a zároveň podporuje bootování z externího zařízení, a to jak lokálně (KVM switch, boot z USB – CD-ROM, flash disk, harddisk), tak po síti (síťový KVM nebo BMC, boot z virtuálního média).</p>	<p>Vzdálený management počítačů, včetně možnosti počítač vzdáleně vypínat, zapínat a reinstalovat.</p>
<p>1.11. Uzel musí obsahovat management</p>	<p>Standardní požadavek na vzdálený monitoring</p>

<p>controller (BMC) kompatibilní se specifikací IPMI 2.0 nebo vyšší. BMC musí umět monitorovat minimálně funkčnost ventilátorů, teplotu CPU a základní desky; dále musí BMC poskytovat základní vzdálený power management (vypnout, zapnout, reset). Požadujeme možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM. IPMI musí být přístupné přes sdílený (shared) síťový port, musí podporovat nastavení VLAN a toto nastavení musí být přístupné v BIOSu. Funkcionalita IPMI musí být přístupná z příkazové řádky běžící na vzdáleném linuxovém systému připojeném k BMC přes LAN.</p>	<p>(předcházení a včasné řešení problémů) a správu. Použití VLAN umožňuje logické oddělení sítě od fyzického propojení. Je vyžadováno z důvodu zajištění bezpečnosti provozu, kdy provoz pro management je směrován a chráněn dalšími bezpečnostními prvky sítě. Umožní šetřit porty na síťových zařízeních, kabeláž v racku a zlepšuje tak chlazení. Tato položka šetří investice do síťové infrastruktury. Včasná konfigurace managementu (před boot OS) zjednodušuje instalaci serveru bez nutnosti pozdější rekonfigurace.</p>
<p>1.12. Uzly clusteru by mělo být možno koupit bez jakéhokoliv software. Pokud je programové vybavení nutnou součástí nabídky (například SW pro vzdálenou správu), musí být jasně specifikovány důvody a cena za takový SW musí být zahrnuta do ceny dodávky (na dobu neurčitou; pokud autor / výrobce / dodavatel SW neposkytuje licenci na dobu neurčitou, je uchazeč povinen tuto skutečnost zadavateli prokázat a zajistit licenci nejméně do konce záruky + 3 roky.</p>	<p>Předpokládáme nasazení OS Linux. Uživatelský SW není předmětem této zakázky. Je-li nutný pro vzdálený management počítačů licencovaný SW, požadujeme licenci pro celou předpokládanou dobu provozu clusteru.</p>

2. Výpočetní uzel s přípravou na osazení GPU

<p>2.1. Provedení do standardního 19" racku, včetně montážního kitu</p>	<p>Montáž do standardních stojanů používaných v datacentrech.</p>
<p>2.2. V případě sdílení některých komponent více počítači (například při provedení blade) redundance komponent společných pro všechny počítače (zdroje apod.). Redundance komponent v jednotlivých počítačích není nutná, v případě HW chyby může dojít k výpadku jednoho počítače, ale nesmí dojít k výpadku více než 2 počítačů vlivem selhání jedné komponenty.</p>	<p>Minimalizace dopadu výpadku komponent na cluster.</p>
<p>2.3. V případě provedení blade možnost vyměnit za chodu jednotlivé</p>	<p>Minimalizace dopadu výpadku či servisu komponent na cluster.</p>

komponenty (servery, zdroje, switche apod.) blade chassis.	
2.4. Každý počítač (výpočetní jednotka se samostatnou pamětí, chipsetem, procesory, diskem, atd.) musí být vybaven dvěma procesory se sdílenou pamětí. Procesory musí být architektury x86_64(amd64). Výkon počítače musí být nejméně 19000 bodů získaných v benchmarku PerformanceTest™ verze 8.0 dostupného na: http://www.passmark.com/products/pt.htm .	Výpočetní výkon uzlů clusteru je nutný k řešení úloh a výpočtů, které jsou podstatné k dosažení cílů výzkumných programů, jejichž stručný nástin je uveden v odstavci 1 dokumentu Odůvodnění veřejné zakázky. Architektura CPU je požadována v souladu s existujícím i budoucím SW vybavením.
2.5. Operační paměť alespoň 128GB na počítač, paměťové moduly musí být v kanálech paměťového řadiče rozmístěny rovnoměrně, všechny musí být stejné velikosti a typu ECC DDR3-1600 nebo lepší.	Min. 128 GB RAM. To je důležité zejména pro zpracování úloh, kde se pracuje s velkými datovými strukturami (většinou grafy). Např. strojový překlad (používáme nástroj Moses, kde je doporučována paměť 120GB). Dále pak jazykové modely na velkých (TenTen, tedy 10^{10} tokenů) korpusech. Klastrování vektorů a snižování dimenze rozměrných matic (dimenze v řádech $10^6 \times 10^6$). Tyto úlohy lze řešit pouze na specializovaných serverech s dostatečnou operační pamětí > 100GB a nebo úlohu rozložit. Rozklad úlohy však přináší spoustu problémů a práce navíc. Častokrát je dosažené řešení pouze suboptimální. Alokace tak velké paměti většinou znamená obsazení celého serveru a proto je obtížné získat výpočetní čas ve specializovaných výpočetních centrech, např. Metacentrum. (Operační paměť nelze distribuovat. Ne bez radikálního snížení výkonu.)
2.6. Uzly clusteru musí být možno rozšířit dvouslotovou GPU kartou popsanou v 1.6 bez jakýchkoliv dalších investic kromě nákupu standardní GPU karty.	Ochrana investic pro případ rozšiřování výpočetní kapacity clusteru z jiných zdrojů.
2.7. Každý počítač musí mít přístup ke dvěma lokálními diskům s celkovou kapacitou alespoň 1TB. Tento požadavek platí i pro blade provedení.	Požadavek na lokální úložiště dat pro operační systém, programy a lokální cache zpracovávaných dat. Dva disky umožní buď rozkládat zátěž při IO operacích, nebo se při zapojení do RAID (i SW) zvyšují přenosové rychlosti.
2.8. Každý uzel musí mít dvě rozhraní 1Gb Ethernet.	Požadavek na rychlou síťovou komunikaci, bude docházet k přesunům objemných dat mezi diskovým úložištěm a uzly clusteru a k intenzivní komunikaci mezi jednotlivými uzly clusteru při paralelních výpočtech.
2.9. Použité napájecí zdroje v počítačích musí splňovat požadavky na účinnost zdroje 80 PLUS Platinum, nebo být přímo na tuto účinnost certifikované.	Energetická účinnost, předpokládá se běh zařízení 24/7, z toho plyne snaha o šetření energií.
2.10. Každý počítač umožňuje centralizovaný přístup ke konzoli (klávesnice + monitor) a zároveň podporuje bootování z externího zařízení, a to jak lokálně (KVM	Vzdálený management počítačů, včetně možnosti počítač vzdáleně vypínat, zapínat a reinstalovat.

<p>switch, boot z USB – CD-ROM, flash disk, harddisk), tak po síti (síťový KVM nebo BMC, boot z virtuálního média).</p>	
<p>2.11. Uzel musí obsahovat management controller (BMC) kompatibilní se specifikací IPMI 2.0 nebo vyšší. BMC musí umět monitorovat minimálně funkčnost ventilátorů, teplotu CPU a základní desky; dále musí BMC poskytovat základní vzdálený power management (vypnout, zapnout, reset). Požadujeme možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM. IPMI musí být přístupné přes sdílený (shared) síťový port, musí podporovat nastavení VLAN a toto nastavení musí být přístupné v BIOSu. Funkcionalita IPMI musí být přístupná z příkazové řádky běžící na vzdáleném linuxovém systému připojeném k BMC přes LAN.</p>	<p>Standardní požadavek na vzdálený monitoring (předcházení a včasné řešení problémů) a správu. Použití VLAN umožňuje logické oddělení sítě od fyzického propojení. Je vyžadováno z důvodu zajištění bezpečnosti provozu, kdy provoz pro management je směřován a chráněn dalšími bezpečnostními prvky sítě. Umožní šetřit porty na síťových zařízeních, kabeláž v racku a zlepšuje tak chlazení. Tato položka šetří investice do síťové infrastruktury. Včasná konfigurace managementu (před boot OS) zjednodušuje instalaci serveru bez nutnosti pozdější rekonfigurace.</p>
<p>2.12. Uzly clusteru by mělo být možno koupit bez jakéhokoliv software. Pokud je programové vybavení nutnou součástí nabídky (například SW pro vzdálenou správu), musí být jasně specifikovány důvody a cena za takový SW musí být zahrnuta do ceny dodávky (na dobu neurčitou; pokud autor / výrobce / dodavatel SW neposkytuje licenci na dobu neurčitou, je uchazeč povinen tuto skutečnost zadavateli prokázat a zajistit licenci nejméně do konce záruky + 3 roky.</p>	<p>Předpokládáme nasazení OS Linux. Uživatelský SW není předmětem této zakázky. Je-li nutný pro vzdálený management počítačů licencovaný SW, požadujeme licenci pro celou předpokládanou dobu provozu clusteru.</p>

3. Diskové úložiště

<p>3.1. Součástí dodávky úložiště jsou 2 úložiště, každé sestávající z jednoho front-endu a z jednoho diskového pole připojeného k front-endu.</p>	<p>Požadujeme dva oddělené systémy, budou fyzicky instalovány na dvou místech v rámci budovy.</p>
<p>3.2. Diskové pole a servery mohou být samostatné jednotky. Součástí nabídky musí být veškeré propojovací prvky jako např. FC kabely a switche.</p>	<p>Součástí dodávky musí být kompletní a funkční systém.</p>
<p>3.3. Front-end server musí mít</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2x připojení Ethernet s rychlostí 10 Gbps a s podporou jumbo rámců alespoň 9000 bytů 	<ul style="list-style-type: none"> • Frontend server bude poskytovat úložný prostor jednotlivým uzlům clusteru. Z toho vyplývají požadavky na maximální možnou síťovou propustnost (v souladu s požadavky na technické zázemí datacentra – viz část B)

<ul style="list-style-type: none"> • Alespoň 128 GB RAM, paměťové moduly musí být v kanálech rozmístěny rovnoměrně, všechny musí být stejné velikosti a typu ECC DDR3-1600 nebo lepší • Alespoň 8 fyzických CPU jader (nepočítáme hyperthreadovaná jádra) • Dva systémové disky s kapacitou alespoň 300 GB každý, osazené v RAID1. • HBA pro připojení k diskovému poli minimálně dvěma z následujících typů technologií <ul style="list-style-type: none"> - 8Gb FC - 10Gbit FCoE/iSCSI - 4x6Gbit SAS <p>minimálně dvěma aktivními cestami.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kartu pro vzdálený management <ul style="list-style-type: none"> - BMC kontroler serveru musí být připojen samostatným kabelem, není možné sdílet fyzické porty s datovými rozhraními serveru • Rackmount provedení, dodán včetně montážního kitu 	<ul style="list-style-type: none"> • Paměťová kapacita musí umožnit alokovat diskovou cache pro potřeby clusteru (~60*1GB) s rezervou pro případné rozšiřování clusteru. • Pro zajištění dostatečné průchodnosti dat systémem, podstatný je počet současně běžících úloh. • Lokální disky pro instalaci OS a obslužných programů, očekáváme použití zrcadlení pro případ výpadku jednoho z disků. • Připojovací rozhraní pro připojení vlastního diskového pole. Požadované rozhraní odpovídá současným standardům a zároveň představuje ochranu investic pro provoz a případné rozšiřování v následujících letech. • Vzdálený management počítačů, včetně možnosti počítač vzdáleně vypínat, zapínat a reinstalovat. • Montáž do standardních stojanů používaných v datacentrech.
<p>3.4. Diskové pole musí splňovat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rackmount provedení, včetně montážního kitu • Plně redundantní, výpadek jakékoliv jedné komponenty nesmí způsobit nedostupnost úložiště, může ale vést k dočasné degradaci výkonu • Redundantní napojení na přístupový server minimálně dvěma z následujících typů technologií <ul style="list-style-type: none"> - 8Gb FC - 10Gbit FCoE/iSCSI - 4x6Gbit SAS <p>minimálně dvěma aktivními cestami. Každý řadič diskového pole musí mít alespoň 2 odpovídající porty</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redundantní RAID řadiče, každý s <ul style="list-style-type: none"> • 1 GB Write-back cache zabezpečené proti všem následujícím jevům: ztrátě 	<ul style="list-style-type: none"> • Montáž do standardních stojanů používaných v datacentrech. • Požadavek na provoz pokud možno bez výpadků způsobených selháním komponent. • Připojení k front-end serveru odpovídajícím připojením (viz požadavky na front-end servery) se zdvojeným zapojením pro minimalizaci možných výpadků. • Řadiče RAID v diskovém poli musí být maximálně zabezpečené proti ztrátě či poškození dat. Musí zabezpečovat obsluhu dalších expanzních modulů – ochrana investic. Další požadavky odpovídají standardním požadavkům na RAID řadiče diskových polí. • Kapacita odpovídá minimálním požadavkům na ukládání zpracovávaných dat a požadavkům na redundanci zápisu dat při použití RAID a vyčlenění spare disků. • Ochrana investic. • Podpora v aktuálně nejrozšířenějších OS. • Podpora pro vzdálenou administraci a monitoring stavu pole. • Podpora pro vzdálenou administraci a monitoring stavu pole.

dat, poškození dat při výpadku napájení (např. baterií) a poruše řadiče (např. zrcadlením cache redundantních řadičů)

- 2x 4x6Gbit SAS kanál pro připojení disků a dalších expanzních modulů
- Podpora RAID level 0, 1, 10, 5, 6
- Podpora globálních i dedikovaných spare disků
- Podpora LUN větších než 32TB
- Rozšiřování kapacity RAID a LUN prostorů za provozu
- Změna úrovně RAID a velikosti bloků za provozu
- Podpora automatické periodické schedulované diagnostiky a analýzy integrity dat s včasnou diagnostikou chyb a jejich automatickým opravováním
- Podpora plně transparentního automatizovaného šetření energií pro pohon dlouhodobě nevyužívaných disků ve standardu MAID 2.0 (zasouvání hlaviček, zpomalování otáček, zastavování rotace)
- 12x 3TB 7200RPM SAS hotswap HDD, nebo jejich kapacitní ekvivalent
- Možnost dalšího kapacitního a výkonového růstu bez ztráty vložených investic doplněním dalších HDD/SSD disků na min. 120 ks
- Certifikovaná podpora OS Windows a Linux
- SMTP, SNMP a web management a monitoring
- Automatický systém hlášení poruch na bázi protokolu SNMP. Zprávy systému hlášení poruch musí být možno zpracovat na stroji s operačním systémem Linux, z těchto zpráv musí být rozpoznatelná chybující komponenta v lidsky

čitelné podobě	
<p>3.5. Expanzní moduly musí splňovat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rackmount provedení, včetně montážního kitu • 12x 3TB 7200RPM SAS hotswap HDD, nebo jejich kapacitní ekvivalent • Redundantní napájení • Připojení na diskové pole pomocí 6Gbit SAS, připojení expanzního modulu nesmí omezovat možnost připojit další moduly až do plné diskové kapacity (min. 120ks – viz požadavky na diskové pole bod 3.4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Montáž do standardních stojanů používaných v datacentrech. • Kapacita odpovídá minimálním požadavkům na ukládání zpracovávaných dat a požadavkům na redundanci zápisu dat při použití RAID a vyčlenění spare disků. • Ochrana pole proti výpadku jednotlivých komponent. • Připojení odpovídající požadavkům kladeným na RAID řadiče.
<p>3.6. Front-end musí umožnit export FS přes NFSv4. Export NFSv4 musí podporovat autentizaci systémem Kerberos. Front-end bude nakonfigurován v režimu active-passive, NFSv4 může exportovat např. XFS souborový systém.</p>	<p>Standardní FS pro síťová úložiště a autentizační systém používaný na ZČU.</p>
<p>3.7. Plná redundance diskových polí, včetně řadičů, zdrojů napájení, ventilátorů a případných FC switchů a FC řadičů (v diskových serverech i polích).</p> <p>3.8. Zdroje v serverech i polích typu hot-plug.</p>	<p>Ochrana provozu pole proti výpadkům jednotlivých komponent.</p>
<p>3.9. Vzdálený management a monitoring serverů i diskových polí, varování o poruchách disků a řadičů pomocí SNMP zpráv. Vzdálený management musí být plně použitelný z Linuxu.</p>	<p>Vzdálený management a dohled pole.</p>
<p>3.10. Sestava musí poskytovat průchodnost alespoň 250 MB/s při sekvenčním čtení velkého souboru z jednoho uzlu a 250 MB/s při sekvenčním zápisu velkého souboru z jednoho uzlu (čtení a zápis nebude měřen paralelně, viz příkaz iozone níže).</p>	<p>Požadavek na rychlost čtení z jednoho uzlu odpovídá maximální teoretické přenosové rychlosti síťového rozhraní uzlu.</p>
<p>3.11. Sestava musí poskytovat celkovou průchodnost alespoň 1200 MB/s při sekvenčním čtení velkých souborů z 8 uzlů zároveň a 800 MB/s při sekvenčním zápisu velkých souborů z 8 uzlů zároveň (čtení a zápis nebude měřen paralelně, viz příkaz iozone níže). Průchodnost pro 8 uzlů a pro jeden uzel nebude měřena paralelně.</p>	<p>Požadavek na rychlost čtení odpovídá možnostem síťového rozhraní front-end serveru. Rychlost pro zápis musí být alespoň 2/3 rychlosti čtení.</p>

4. Servery pro virtualizaci webových služeb

4.1. Provedení do 19“ Racku	Montáž do standardních stojanů používaných v datacentrech.
4.2. Každý počítač musí být vybaven čtyřmi procesory s celkovým počtem jader minimálně 64 se sdílenou pamětí. Procesory musí být architektury x86_64(amd64). Minimální špičkový výkon počítače musí být nejméně 890 bodů získaných v benchmarku SPECint_rate2006 a nejméně 680 bodů získaných v benchmarku SPECfp_rate2006. Benchmarky jsou dostupné na: http://www.spec.org/cpu2006/ .	Pro virtualizaci webových a jiných serverů je potřeba co možná největší počet vláken běžících současně. Požadavek na počet a celkový výkon vychází z aktuální zkušenosti provozování virtuálních serverů. Architektura CPU je požadována v souladu s existujícím i budoucím SW vybavením.
4.3. Operační paměť alespoň 32GB na jeden fyzický procesor (socket), paměťové moduly musí být v kanálech rozmístěny rovnoměrně, všechny musí být stejné velikosti a typu ECC DDR3, takt paměťových modulů musí být maximální podporovaný platformou.	Min. 128 GB RAM. Předpokládaná hodnota paměti na jedno jádro je min. 2GB RAM.
4.4. Každý počítač musí mít přístup ke dvěma lokálním diskům s celkovou kapacitou alespoň 1TB.	Požadavek na lokální úložiště dat pro operační systém a lokální cache dat z diskového úložiště. Dva disky umožní buď rozkládat zátěž při IO operacích, nebo se při zapojení do RAID (i SW) zvyšují přenosové rychlosti.
4.5. Každý server musí mít rozhraní 10Gb Ethernet.	Požadavek na rychlou síťovou komunikaci, předpokládá se paralelní běh a síťová komunikace mnoha webových serverů. Obrazy serverů a jejich data budou umístěné na diskovém úložišti mimo virtualizační servery.
4.6. Každý počítač umožňuje centralizovaný přístup ke konzoli (klávesnice + monitor) a zároveň podporuje bootování z externího zařízení, a to jak lokálně (KVM switch, boot z USB – CD-ROM, flash disk, harddisk), tak po síti (síťový KVM nebo BMC, boot z virtuálního média).	Vzdálený management počítačů, včetně možnosti počítač vzdáleně vypínat, zapínat a reinstalovat. Usnadnění administrace.

5. Servery pro virtualizaci

5.1. Provedení max 4U do 19“ Racku	Montáž do standardních stojanů používaných v datacentrech.
5.2. Každý server musí být vybaven čtyřmi procesory s celkovým počtem jader minimálně 32 se sdílenou pamětí. Procesory musí být architektury x86_64(amd64). Minimální špičkový výkon počítače musí být nejméně 1100 bodů získaných v benchmarku SPECint_rate2006 a nejméně 750 bodů získaných v benchmarku SPECfp_rate2006. Benchmarky jsou dostupné na: http://www.spec.org/cpu2006/ .	Množství jader a výpočetní výkon počítačů je nutný k současnému běhu virtuálních počítačů (viz 5.3). Architektura CPU je požadována v souladu s existujícím i budoucím SW vybavením.

5.3. Operační paměť alespoň 512 GB na počítač, paměťové moduly musí být v kanálech rozmístěny rovnoměrně, všechny musí být stejné velikosti a typu ECC DDR3-1600 nebo lepší.	Virtualizace – pro potřeby vývoje a testování je potřeba mít co nejvíce virtuálních strojů - paměť nejde na námi používaných technologiích sdílet – (komerční SW sice tuto možnost nabízí, ale snižuje to výkon a přináší další investice do daného SW), z důvodů migrace virtuálních strojů je nutné mít všechny počítače identické.
5.4. Server musí mít k dispozici minimálně 3 volné sloty PCIe x8.	Ochrana investic - možnost rozšíření přídatnými kartami: síťová rozhraní, řadiče polí nebo disků.
5.5. Server musí mít přístup ke dvěma lokálními diskům s celkovou kapacitou alespoň 1TB.	Lokální úložiště pro OS.
5.6. Server musí mít 2 x 10Gb Ethernet.	Požadavek na rychlou síťovou komunikaci, předpokládá se paralelní běh a síťová komunikace mnoha virtuálních počítačů. Obrazy virtuálních počítačů budou umístěné na diskovém poli.
5.7. Každý počítač umožňuje centralizovaný přístup ke konzoli (klávesnice + monitor) a zároveň podporuje bootování z externího zařízení, a to jak lokálně (KVM switch, boot z USB – CD-ROM, flash disk, harddisk), tak po síti (síťový KVM nebo BMC, boot z virtuálního média).	Vzdálený management počítačů, včetně možnosti počítač vzdáleně vypínat, zapínat a reinstalovat. Uspřádání administrace.

6. Další požadavky kupujícího

6.1. Všechny počítače, které jsou touto technickou specifikací požadovány, musí být použitelné v prostředí operačního systému Linux Debian-stable, tj. musí být podporovány distribučním nebo originálním jádrem nebo s využitím externích ovladačů dostupných ve zdrojovém kódu (neplatí pro ovladače GPU karty). 6.2. Front-endy diskového pole musí být provozovány na free nebo komerční verzi Linuxu nebo UNIXu; licence musí být součástí nabídky. Na front-endy musíme mít možnost plného administrátorského přístupu (root účet v Unixu, většina NAS appliance neposkytuje administrátorský přístup).	Na ZČU je standardním používaným OS pro serverové a clusterové aplikace Debian/LINUX.
6.3. Všechny hardwarové komponenty budou umístěny do racků chlazených vzduchem. Tepelný výkon všech komponent umístěných ve vzduchem chlazeném racku 42U nesmí nikdy přesáhnout 15 kW.	Odpovídá možnostem budovaného datacentra.
6.4. Součástí nabídky je síťové KVM pro uzly clusteru včetně nutné kabeláže a příslušenství.	Pro centralizovaný management.