

**„Datové úložiště PROJECT pro IT4Innovations“**

**Základní požadavky zadavatele na předmět veřejné zakázky**

**Obsah**

<b>Základní požadavky zadavatele na předmět veřejné zakázky .....</b>	<b>1</b>
1 Úvod .....	2
2 Parametry zakázky.....	2
3 Účel a plánované užití úložiště .....	3
3.1 Účel.....	3
3.2 Uživatelé .....	3
3.3 Výpočetní systémy.....	3
3.4 Struktura dat.....	3
4 Předpokládané požadavky .....	3
4.1 Obecné .....	3
4.2 Kapacita .....	4
4.3 Propustnost, výkon.....	4
4.4 Zabezpečení dat.....	5
4.5 Spolehlivost, dostupnost .....	5
4.6 Rozšiřitelnost a kontinuita řešení úložiště .....	5
4.7 Nezávislost na konkrétním dodavateli .....	5
4.8 Podpora operačních systémů .....	5
5 Zvažovaný design řešení.....	5
5.1 Architektura řešení.....	5
5.2 Rozšiřitelnost úložiště.....	6
5.3 Nezávislost.....	7
5.4 Zpřístupnění úložiště .....	7
5.5 Přístupová síť .....	9
6 Rozsah zakázky .....	10
6.1 Licence .....	10
7 Požadavky na záruku a servisní služby .....	10
8 Infrastruktura zadavatele, stávající a plánované systémy .....	11
8.1 Datové centrum.....	11
8.2 Stávající výpočetní systémy.....	11
8.3 Připravované výpočetní systémy.....	12
8.4 Výpočetní systémy - schéma .....	12
8.5 Centralizovaná LAN/WAN .....	13

## 1 Úvod

IT4Innovations národní superpočítačové centrum (dále jen „IT4Innovations“) poskytuje národní výzkumnou infrastrukturu v oblasti náročných výpočtů (HPC).

IT4Innovations národní superpočítačové centrum je realizováno vysokoškolským ústavem IT4Innovations Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava (VŠB-TUO) a jeho partnery.

Výpočetní kapacita IT4Innovations je určena pro řešení úloh ve výzkumu a vývoji především pro akademická pracoviště a další výzkumné instituce v ČR, část kapacity je pak dedikována pro rozvoj spolupráce mezi akademickou sférou a průmyslovými partnery či pro samostatné využití průmyslovými podniky.

IT4Innovations realizuje projekt nazvaný „Path to exascale“, jehož cílem je mj. modernizace a rozvoj ICT infrastruktury IT4Innovations v období 2017-2021. Projekt „Path to exascale“ je projektem Evropských strukturálních a investičních fondů, Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání.

V rámci modernizace a rozvoje ICT infrastruktury centra budou pořízeny:

- dva superpočítače pro řešení výpočetních úloh
- centralizovaná ICT infrastruktura centra
- softwarové vybavení

Pořizované superpočítače určené pro řešení vědeckých a inženýrských výpočetních úloh postupně nahradí dva stávající superpočítače IT4Innovations. V období 2018-2019 bude realizován superpočítač Malý cluster, který nahradí stávající superpočítač Anselm. V období 2020-2021 bude realizován superpočítač Velký cluster, který nahradí stávající superpočítač Salomon.

Pro potřeby nově realizovaných superpočítačů Malý cluster a Velký cluster a jako nezbytná součást řešení infrastruktury superpočítačového centra IT4Innovations bude v roce 2019 realizována centralizovaná ICT infrastruktura centra IT4Innovations. Centralizovaná ICT infrastruktura bude zahrnovat uživatelské datové úložiště projektových dat, centralizovanou LAN/WAN infrastrukturu a zvažuje se modernizace infrastruktury serverové virtualizace.

Obsahem tohoto dokumentu jsou informace pro připravované řešení uživatelského datového úložiště projektových dat (dále označováno jako „úložiště PROJECT“ nebo jen „úložiště“) a předběžné požadavky na vlastnosti, parametry a funkcionality úložiště.

**Všechny požadavky a parametry uvedené v tomto dokumentu jsou předběžné.**

## 2 Parametry zakázky

Předpokládaný termín realizace nákupu úložiště PROJECT je v roce 2019.

Předpokládaný finanční objem zakázky je cca 30 mil. Kč bez DPH.

Předpokládáme, že hodnotícím kritériem bude ekonomická výhodnost zakázky, kde jako hlavní kritérium bude zvolena celková kapacita úložiště.

## **3 Účel a plánované užití úložiště**

### **3.1 Účel**

Úložiště PROJECT bude sloužit jako centrální datové úložiště dat uživatelů superpočítačového centra IT4Innovations a bude využíváno rovněž pro realizaci části výpočtů.

Pro krátkodobá data uživatelů pro výpočty a zpracování úloh jsou primárně určena úložiště SCRATCH jednotlivých výpočetních systémů, tam budeme směřovat zejména uživatele s I/O intenzivními výpočty.

Pro úlohy s malými I/O nároky a pro úlohy s velkými daty, kde by bylo málo efektivní či nereálné (např. kvůli potřebnému objemu dat) přenášet data na úložiště SCRATCH, bude pro výpočty používáno přímo úložiště PROJECT.

### **3.2 Uživatelé**

Centrum IT4Innovations poskytuje služby v oblasti HPC široké skupině uživatelů z různých oblastí vědy a výzkumu. Centrum IT4Innovations přiděluje výpočetní zdroje pro konkrétní užití na základě schválených projektových žádostí, tzv. projektů. Úložiště bude sloužit pro uložení dat a práci s daty projektů a jejich uživatelů. Předpokládáme, že úložiště bude využívat max. cca tři tisíce uživatelů.

### **3.3 Výpočetní systémy**

Úložiště bude poskytováno/sdíleno na všechny výpočetní systémy (superpočítače) centra (stávající systémy Anselm a Salomon, připravované systémy Malý cluster a Velký cluster), další systémy centra a do LAN/WAN sítě centra. Základní informace o výpočetních systémech a infrastruktuře zadavatele je uvedena v kapitole 8 „Infrastruktura zadavatele, stávající a plánované systémy“.

### **3.4 Struktura dat**

Struktura dat ukládaných na úložiště není známa. Stávající data na úložišti systému Salomon měla (v době analýzy) následující charakteristiky:

- Velké množství souborů – cca 140 až 400 mil. souborů na 1PB využitá kapacita
- Cca 50% počtu souborů o velikosti  $\leq 4\text{kB}$
- Cca 98% počtu souborů o velikosti  $\leq 32\text{MB}$
- Více než 99% kapacity tvoří soubory  $\geq 1\text{MB}$
- Cca 95% kapacity tvoří soubory  $\geq 32\text{MB}$

## **4 Předpokládané požadavky**

### **4.1 Obecné**

Úložiště bude poskytovat souborové služby.

Na všech klientech souborového úložiště musí být poskytována obvyklá funkcionality souborového systému.

Souborové úložiště musí být na straně klientů transparentně integrováno do operačního systému, musí umožňovat obvyklé souborové operace a realizovat obvyklou sémantiku nativních souborových systémů, musí podporovat nativní rozhraní (API) souborového systému operačního systému a integrovat uživatele operačního systému jako uživatele souborového systému.

Souborové úložiště musí splňovat následující požadavky

- Podpora Unicode ve jménech souborů
- Podpora dlouhých jmen souborů
- Řízení přístupu, přístupová práva na úrovni standardních Unixových práv (čtení, zápis, spuštění; uživatel, skupina, ostatní) a rozšířená ACL
- Uživatelské kvóty, nepřekročitelné omezení využití kapacity a počtu souborů nastavitelné individuálně pro každého uživatele
- Skupinové kvóty, nepřekročitelné omezení využití kapacity a počtu souborů nastavitelné individuálně pro každou skupinu
- Reportování využití kapacity a počtu souborů pro uživatele a skupiny
- Podpora souborů o velikosti větší než 1TB
- Podpora symbolických linků

## 4.2 Kapacita

Požadovaná celková kapacita úložiště (pro počáteční instalaci) je minimálně 5PB.

## 4.3 Propustnost, výkon

Požadujeme řešení poskytující vyvážený mix kapacity a výkonu zohledňující dostupné/použité technologie, za rozumnou celkovou cenu.

Předpokládáme, že celá nebo velká část kapacity bude realizována pomocí kapacitních disků (NL-SAS). Předpokládáme, že nebudou použity disky největších dostupných kapacit, aby tato kapacita zajišťovala (kumulativní) IOPS výkon a propustnost, a že architektura a použitá technologie řešení umožní využít kvantitu instalovaných disků (využití paralelizace, v řešení nebudou úzká místa).

Vzhledem k náročnému nasazení úložiště zvažujeme použití výkonné vrstvy/kapacity nebo vyrovnávacích pamětí/cache, které pokryjí požadavky na velké množství I/O operací aktuálně používaných dat, práci s malými soubory, tak aby byla dosažena rozumná odezva úložiště. Pro výkonnou vrstvu předpokládáme použití technologie SSD disků.

### 4.3.1 Propustnost

Předpokládaná agregovaná propustnost úložiště (pro počáteční instalaci) je cca 50GB/s. Propustnost musí být dosažitelná z klientů.

### 4.3.2 I/O výkon

Předpokládaný I/O výkon úložiště (pro počáteční instalaci) je

- cca 30kIOPS pro kapacitní vrstvu a 150kIOPS pro rychlou vrstvu (v případě řešení využívajícího vrstvy/kapacity různého výkonu)
- cca 70kIOPS pro celé úložiště (v případě řešení nevyužívajícího vrstev různého výkonu)

I/O výkon musí být dosažitelný z klientů.

### 4.3.3 Metadata

Úložiště musí poskytovat rozumnou odezvu metadata operací i při vysoké zátěži metadat operací. Někteří uživatelé centra pracují s daty ve velkém množství souborů. Pomalá odezva metadata operací znamená negativní zkušenost uživatelů při interaktivní práci, negativně se projevuje i v dávkových úlohách.

Pro uložení metadat požadujeme použití technologie SSD disků.

## 4.4 Zabezpečení dat

Řešení úložiště bude poskytovat:

- Řízení přístupu k datům/souborům – ACL
- Dostatečnou redundanci dat vzhledem k použitým technologiím
- Snapshoty
- Zálohování

### 4.4.1 Snapshoty

Úložiště bude poskytovat funkcionalitu snapshotů, tj. konzistentních snímků všech souborů souborového systému v jednom konkrétním časovém okamžiku. Funkcionalita snapshotů musí být reálně použitelná, běžně proveditelná za běžného používání úložiště, nesmí vyžadovat specifické podmínky použití úložiště/souborového systému. Snapshoty musí umožňovat připojení (mount) do alternativního umístění a čtení adresářové struktury a souborů ze snapshotu.

Předpokládáme intenzivní používání funkcionality snapshotů – provádění snapshotů v intervalu řádu hodin a ponechávání (zvolených) snapshotů po dobu několika dní až týdnů.

## 4.5 Spolehlivost, dostupnost

Vzhledem ke klíčovému charakteru úložiště pro fungování centra a výpočetních systémů, požadujeme velmi spolehlivé řešení. Všechny systémy řešení souborových služeb musí poskytovat redundanci a vysokou dostupnost. Řešení musí být odolné vysoké zátěži. Připojení výpočetních systémů na úložiště přístupovou sítí musí poskytovat více cest nezávislých na jednom zařízení.

## 4.6 Rozšiřitelnost a kontinuita řešení úložiště

Důležitou vlastností, kterou řešení úložiště musí poskytovat, je rozšiřitelnost a kontinuita řešení úložiště (možnost rozvoje úložiště v čase). Požadujeme, aby počáteční řešení bylo možno (postupně) rozšiřovat, tak aby byla dosažena vyšší agregovaná kapacita a vyšší agregovaný výkon úložiště. Preferujeme, aby řešení úložiště bylo možno nejenom rozšiřovat o nové komponenty, ale aby bylo možné staré či jinak nevyhovující komponenty/bloky odstraňovat anebo nahrazovat novými.

Zvažované možnosti rozšiřování jsou dále popsány v kapitole 5.2 „Rozšiřitelnost úložiště“.

## 4.7 Nezávislost na konkrétním dodavateli

Silně preferujeme, aby rozšiřitelnost a kontinuita řešení úložiště nebyly závislé na komponentě/technologii (hardware či software) jednoho dodavatele/výrobce.

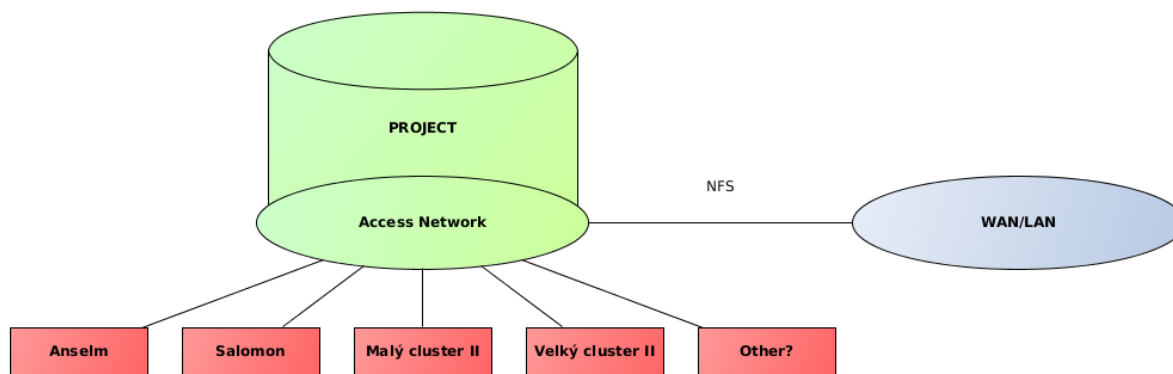
## 4.8 Podpora operačních systémů

Úložiště (klientská část) musí být podporováno na operačním systému Linux na různých hw platformách. Aktuálně používáme OS RHEL a CENTOS (verze 6 a 7) na platformě x86-64, předpokládáme, že v budoucnu se okruh hw platform může rozšířit.

# 5 Zvažovaný design řešení

## 5.1 Architektura řešení

Úložiště bude poskytovat souborové služby výpočetním a dalším systémům/klientům prostřednictvím přístupové sítě (access network).



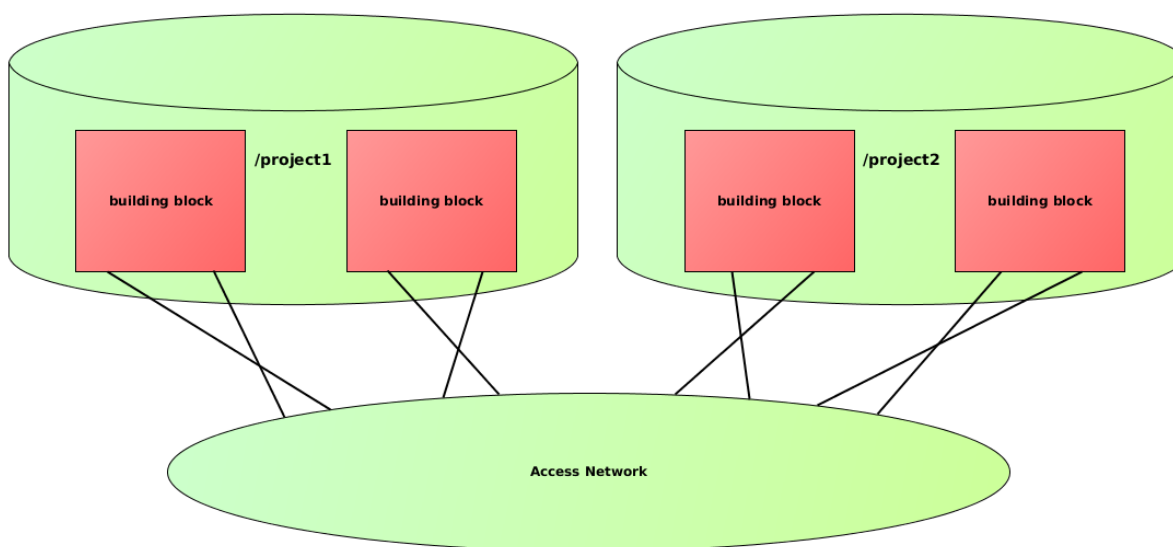
Obrázek 1 Přístupová síť

Úložiště se bude skládat z malého počtu nezávislých souborových úložišť.

Systémy souborových úložišť (zařízení a softwarové řešení) budou na sobě vzájemně nezávislé s výjimkou řešení přístupové sítě.

Výhodu tohoto řešení spatřujeme ve větší flexibilitě ve správě, při řešení závažných stavů a při rozvoji/změně (koncepte, sw technologie, nastavení) úložiště/centra.

Předpokládáme, že počáteční instalace bude sestávat ze (min.) dvou souborových úložišť, každé o kapacitě min. 2.5PB.



Obrázek 2 Architektura řešení

Předpokládáme, že řešení souborových úložišť se bude (architektonicky) skládat z vhodných stavebních bloků (building block) poskytujících kapacitu/propustnost/výkon – tj. z bloků/sestav diskových modulů, serverů a dalších komponent.

## 5.2 Rozšiřitelnost úložiště

Řešení by mělo umožňovat rozšiřitelnost:

- rozšířením nabízeného souborového úložiště o další stavební bloky a
- instalací dalšího nezávislého souborového úložiště

Souborová úložiště počáteční instalace by měla umožňovat rozšíření (přidáním nových stavebních bloků) o jednu polovinu (kapacity a výkonu).

Přístupová síť by měla umožňovat (tj. zejména mít dostatek volných portů):

- rozšíření souborových úložišť počáteční instalace o jednu polovinu (kapacity a výkonu) a
- instalaci jednoho dalšího souborového úložiště (stejně konfigurace jako v počáteční instalaci)

Přístupová síť by měla umožňovat další rozvoj, tj. rozšíření sítě (topologie), aby v budoucnu umožnila připojení dalších úložišť a výpočetních systémů/klientů.

Pro kontinuitu řešení úložiště bychom přivítali možnosti:

- rozšiřovat úložiště o další stavební bloky úložišť za provozu
- odstavovat a odstraňovat (staré) stavební bloky úložišť (bez ztráty dat úložiště, bez nutnosti migrovat data na jiné úložiště)

### **5.3 Nezávislost**

Řešení úložiště musí umožňovat instalaci dalšího nezávislého souborového úložiště jiného technického řešení (jiné hardwarové a softwarové vybavení, jiného výrobce).

Řešení úložiště musí umožňovat rozšíření nabízeného souborového úložiště o další stavební bloky použitím hardware jiného výrobce/dodavatele.

### **5.4 Zpřístupnění úložiště**

Služby úložiště budou výpočetním systémům poskytovány prostřednictvím přístupové sítě. Předpokládáme, že přístupová síť bude používat technologii Ethernet.

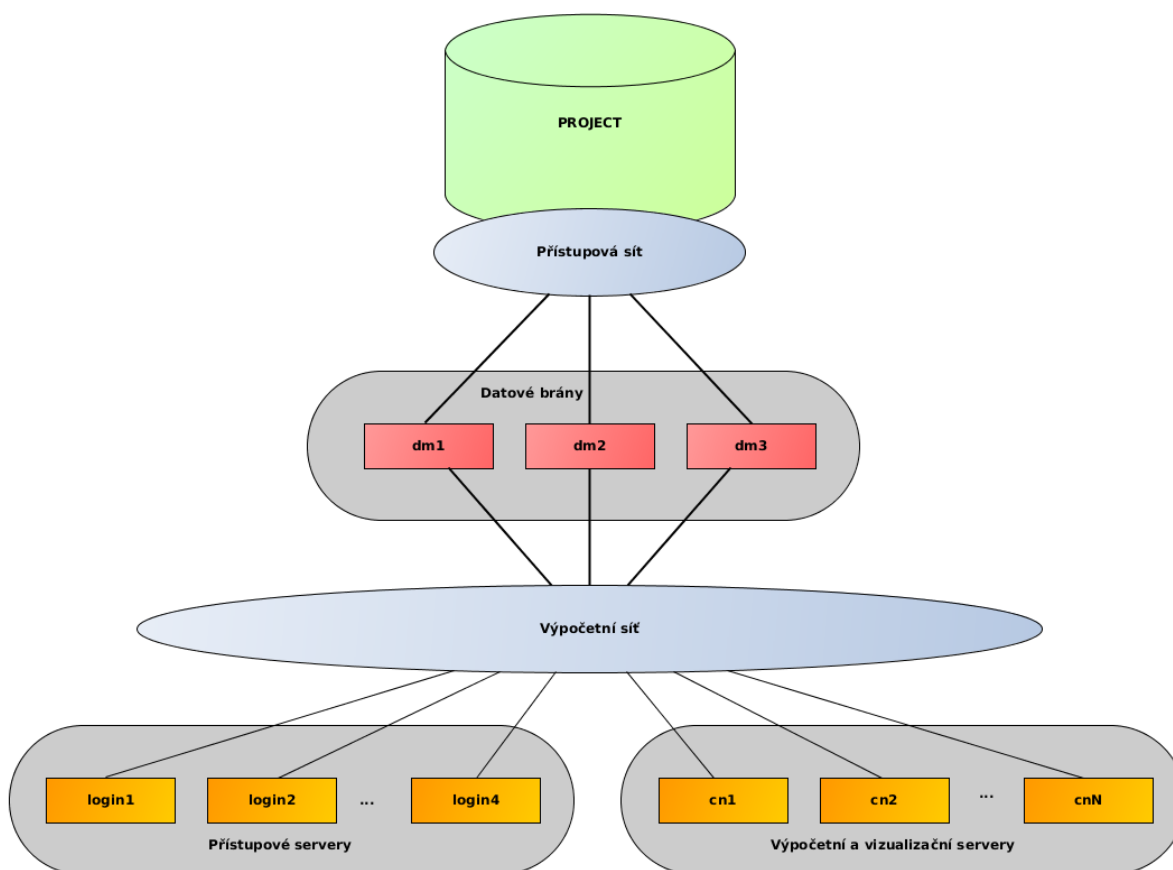
#### **5.4.1 Výpočetní systémy**

Úložiště PROJECT bude zpřístupněno na datových branách, přístupových serverech a výpočetních serverech výpočetních systémů, kde je budou používat uživatelé a jejich úlohy.

Požadované zpřístupnění úložiště představuje celkově stovky současných koncových počítačů – klientů (předpokládáme v budoucnu až dva tisíce klientů).

Předpokládáme, že úložiště PROJECT bude na výpočetní systémy poskytováno prostřednictvím datových bran výpočetních systémů. Datové brány poskytují připojení do výpočetní sítě výpočetního clusteru a do LAN/WAN sítě. (Výpočetní systém Salomon obsahuje tři datové brány, výpočetní systém Malý cluster bude obsahovat dvě datové brány. Pro Velký cluster není počet bran zatím stanoven.)

Předpokládáme, že datové brány budou připojeny do vysokorychlostní přístupové sítě úložiště PROJECT pomocí vyhrazených adaptérů/karet.

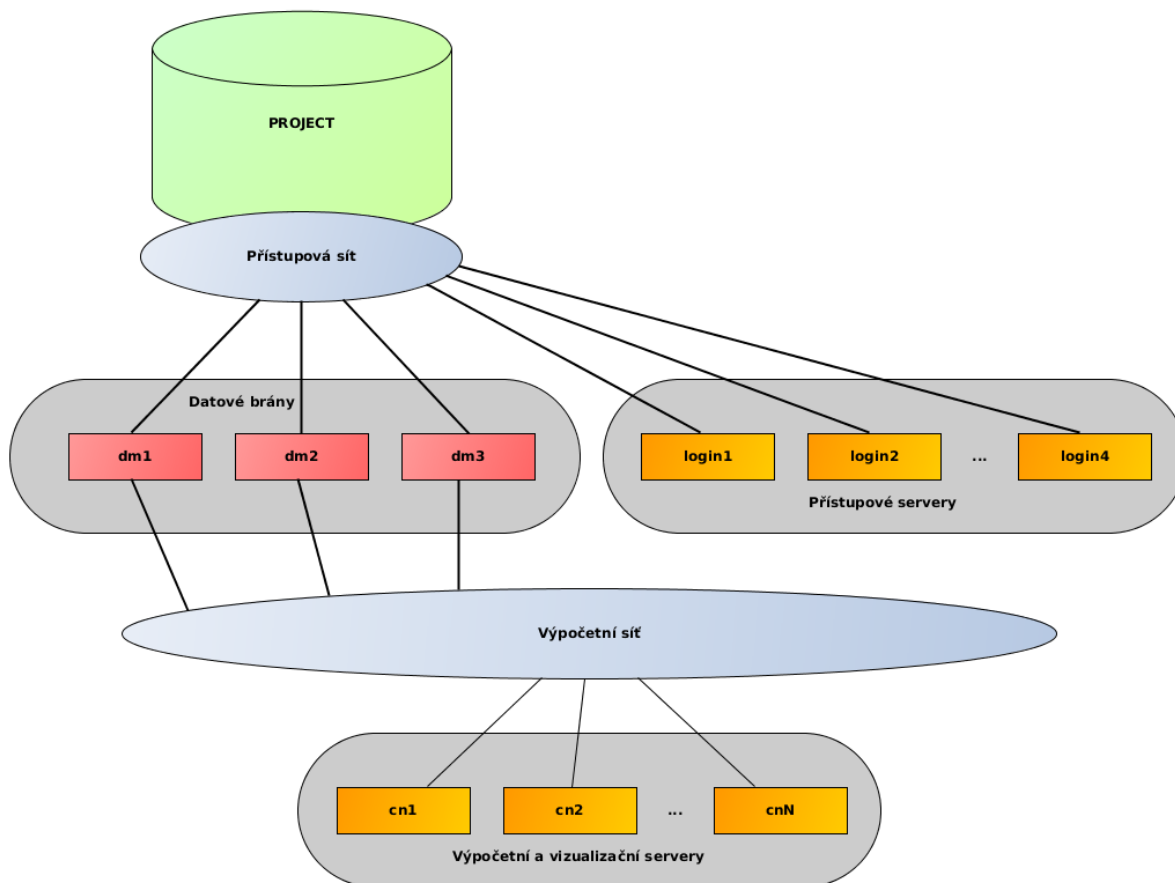


Obrázek 3 Připojení výpočetního systému

Řešení zpřístupnění úložiště pomocí datových bran musí poskytovat rozložení zátěže mezi jednotlivé brány a musí zajišťovat funkčnost i při výpadku/odstávce libovolné datové brány nebo libovolného přepínače/komponenty přístupové sítě.

Zvažujeme, že vzhledem k intenzivnímu využívání úložiště na přístupových serverech, které slouží mj. pro přístup uživatelů a přenosy dat z WAN, budou mít přístupové servery přímý přístup na úložiště PROJECT (datovou cestu nevyužívající datové brány). (Výpočetní systém Salomon obsahuje čtyři přístupové servery, výpočetní systém Malý cluster bude obsahovat dva přístupové servery. Pro Velký cluster není počet přístupových serverů zatím stanoven.)





Obrázek 4 Připojení výpočetního systému, přístupové servery

#### 5.4.2 Další systémy - NFS Export

Předpokládáme, že úložiště PROJECT bude rovněž poskytováno systémům/klientům do LAN/WAN sítě prostřednictvím protokolu NFS (z přístupové sítě, nezávisle na výpočetních systémech). Řešení je součástí úložiště PROJECT.

#### 5.4.3 Mapování do jednotného prostoru jmen

Plánujeme, že pro každý projekt bude vytvořena složka na jednom ze souborových systémů úložiště (např. /project2/project\_id). Cesta složky bude mapována na cestu jednotného prostoru jmen /project (tj. např. /project/project\_id). Předpokládáme použití vhodného nástroje pro realizaci mapování (např. Linux automount).

### 5.5 Přístupová síť

Přístupová síť (síť propojující úložiště s výpočetními systémy a s LAN/WAN sítí) musí splňovat:

- Vysoká dostupnost
- Linková vrstva podporující standard Ethernet
- Síťová vrstva podporující protokol IP
- Podpora multi-chassis etherchannel nebo obdobné technologie
- Aktivní prvky sítě musí být vzdáleně řízené a centrálně spravovatelné
- Management rozhraní aktivních prvků sítě (sériová i ethernetová rozhraní) budou připojena do OOB sítě zadavatele

Přístupová síť bude poskytovat:

- připojení souborových a I/O serverů a protokolových bran řešení úložiště
- připojení pro Datové brány výpočetních systémů (předpoklad min. 10ks)
- připojení pro Přístupové servery výpočetních systémů (předpoklad min. 12ks) – není zcela nezbytné, avšak zvažujeme takovou variantu, viz kapitola 5.4.1
- připojení do LAN/WAN sítě zadavatele
- rezervu pro rozšíření úložiště dle požadavků v kapitole 5.2 „Rozšiřitelnost úložiště“

Přístupová síť úložiště bude do LAN/WAN sítě zadavatele připojena minimálně dvěma redundantními linkami o rychlosti 100Gbps. Na straně LAN/WAN sítě zadavatele budou dostupné minimálně dva konektory typu QSFP28. Dodavatel LAN/WAN není doposud známý, proto je požadována plná kompatibilita s protokolem IP a standardem Ethernet.

## **6 Rozsah zakázky**

Součástí zakázky bude:

- dodávka hardware řešení úložiště (souborové/I/O servery, další potřebné servery, disková pole/úložiště, pásková knihovna, datové a přístupové sítě, a další)
- dodávka software řešení úložiště
- dodávka infrastruktury pro instalaci a provoz úložiště v datovém centru zadavatele - racky a příslušenství potřebné pro umístění zařízení úložiště, řešení napájení a chlazení zařízení úložiště, rozhraní a napojení na infrastrukturu datového centra zadavatele
- komplexní implementace celého systému v datovém centru zadavatele (doprava, integrace do datového centra, instalace, konfigurace, ladění, testování, likvidace obalů)
- integrace řešení na výpočetní systémy (ve spolupráci se zadavatelem a dodavatelem výpočetních systémů)
  - včetně dodávky hardware pro stávající systémy
- příprava a provedení akceptačních testů pro prokázání funkčnosti, vlastností a parametrů díla
- zaškolení obsluhy (školení)
- poskytování servisu, podpory a provádění pravidelných softwarových upgradů po dobu záruční doby
- konzultace v průběhu provozu řešení

### **6.1 Licence**

Licence software řešení

- Dodávka bude pokrývat licence na maximální možnou konfiguraci řešení, nebo
- Dodávka bude pokrývat licence na dodanou konfiguraci řešení a rozšíření licence na rozšíření úložišť o další stavební bloky bude za známých, akceptovatelných podmínek nebo za známých, stejných podmínek jako prvotní dodávka

## **7 Požadavky na záruku a servisní služby**

Předpokládáme obdobné požadavky a formulace záručních podmínek jako u dříve realizovaných zakázek. Dále požadujeme, aby podmínky a finanční náklady na prodloužení užívání softwarových produktů a podpory softwarových produktů byly předvídatelné a akceptovatelné.

Předpokládáme následující parametry záruky a servisních služeb:

- záruční doba 5 let
- servis v místě instalace

- jediné kontaktní místo pro hlášení poruch
- možnost hlášení poruch a vad 24 hodin denně

Kategorie vad:

- Vada kategorie A - vada, která zcela nebo podstatným způsobem znemožňuje užívání Úložiště,
- Vada kategorie B - vada, která nebrání užívání Úložiště, ale podstatným způsobem jej omezuje, nebo která vytváří riziko znemožnění užívání Úložiště,
- Vada kategorie C - jiná vada, která není vadou kategorie A ani B

Zahájení řešení odstranění vady:

- Vada kategorie A - okamžitě po nahlášení vady
- Vada kategorie B - maximálně do 2 hodin od nahlášení vady
- Vada kategorie C - maximálně do 24 hodin od nahlášení vady

Odstranění vady:

- Vada kategorie A - do 24 hodin od nahlášení vady
- Vada kategorie B - do 72 hodin od nahlášení vady
- Vada kategorie C – do 168 hodin od nahlášení vady

Za odstranění vady kategorie A nebo B lze považovat poskytnutí akceptovatelného náhradního řešení. Náhradní řešení vady kategorie A se považuje za nahlášenou vadu kategorie B a náhradní řešení vady kategorie B se považuje za nahlášenou vadu kategorie C; přípustné je jen to náhradní řešení, které skutečně umožňuje změnu kategorizace vady.

## **8 Infrastruktura zadavatele, stávající a plánované systémy**

### **8.1 Datové centrum**

IT4Innovations provozuje veškeré systémy ve svém datovém centru umístěném v budově IT4Innovations.

Datové centrum zajišťuje redundantní zdroj zálohovaného napájení (dvě nezávislé napájecí větve, redundance 1+1) rozvodné soustavy 400/230V;3+N+PE; 50Hz; TN-S.

Chlazení pro datový sál poskytuje pět samostatných chladících kapalinových okruhů - dva okruhy teplé vody teploty (cca 30°C) a tři okruhy studené vody (cca 11,5°C), je použita směs 35% propylenglykol a 65% voda.

Datový sál o výměře 511m<sup>2</sup> poskytuje světlou výšku mezi systémovou podlahou a stropním podhledem 2.9m.

Zvažujeme použití stávajících standardních 19" EIA-310 racků 42U (rack unit) umístěných na datovém sálu. Využitelná hloubka racku je cca 90cm. Racky jsou chlazeny systémem chlazení v zadních dveřích racků připojeným na okruh studené vody, chladicí výkon je dimenzován pro maximální tepelný výkon 25 kW/rack.

### **8.2 Stávající výpočetní systémy**

IT4Innovations aktuálně provozuje dva výpočetní systémy – superpočítače nazvané Anselm a Salomon.

#### **8.2.1 Anselm**

Anselm je první superpočítač IT4Innovations zprovozněný v květnu 2013

- platforma x86-64/Linux

- 209 výpočetních uzlů
- výpočetní síť topologie neblokující fat-tree, technologie InfiniBand QDR
- datové úložiště HOME 352TB (Lustre)
- datové úložiště SCRATCH 160TB (Lustre)
- dvě datové brány
- řešení BULL
- více informací <https://docs.it4i.cz/anselm/introduction/>

#### 8.2.2 *Salomon*

Salomon je druhý superpočítač IT4Innovations zprovozněný v polovině roku 2015, jedná se o klíčový superpočítač IT4Innovations poskytující aktuálně největší výpočetní zdroje IT4Innovations.

- platforma x86-64/Linux
- 1008 výpočetních uzlů
- výpočetní síť topologie 7D Enhanced Hypercube, technologie InfiniBand FDR56
- datové úložiště HOME 500TB (DMF/CXFS)
- datové úložiště SCRATCH 1678TB (Lustre)
- tři datové brány
- řešení SGI
- více informací <https://docs.it4i.cz/salomon/introduction/>

### 8.3 Připravované výpočetní systémy

#### 8.3.1 *Malý cluster*

Probíhá realizace nákupu nového superpočítače Malý cluster, předpokládaný termín implementace je první polovina roku 2019. Předpokládané parametry:

- platforma x86-64/Linux
- 198 výpočetních uzlů
- výpočetní síť Infiniband HDR, HDR100 pro uzly
- datové úložiště HOME 25TB (NFS)
- datové úložiště SCRATCH 200TB (Lustre)
- dvě datové brány
- řešení ATOS

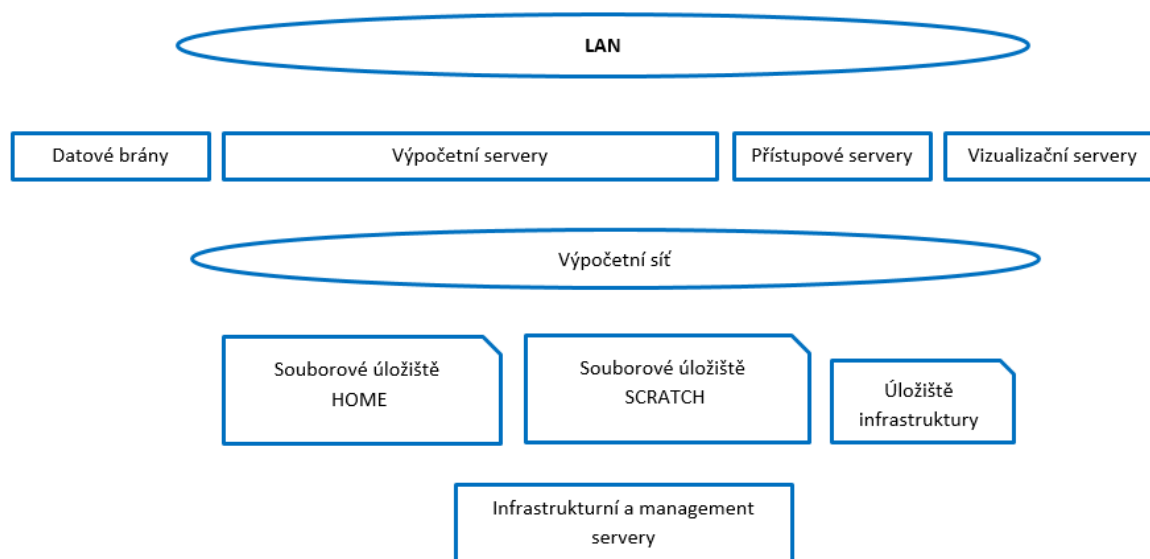
#### 8.3.2 *Velký cluster*

Předpokládaný termín realizace je rok 2020. Předpokládané parametry:

- platforma, OS zatím není známa
- řádově stovky výpočetních uzlů
- min. tři datové brány

### 8.4 Výpočetní systémy - schéma

Následující obrázek zjednodušeně, schematicky znázorňuje hlavní komponenty výpočetních systémů (stávajících a připravovaných) centra.



Obrázek 5 Orientační schéma výpočetního systému

*Datové brány* jsou vyhrazené servery určené pro přenos dat mezi úložišti, slouží především k přesunu dat do/z prostředí superpočítače.

*Přístupové servery* jsou servery sloužící pro přístup uživatelů, pro přípravu úloh a dat, kompilaci a ladění kódů, pro zpracování výsledků a pro přenos dat.

*Výpočetní servery* jsou servery určené pro provádění výpočetních úloh uživatelů.

*Vizualizační servery* jsou servery pro vzdálenou vizualizaci a modelování dat uživatelů pomocí hardwarově akcelerovaných grafických aplikací.

*Výpočetní síť* je vysokorychlostní síť s nízkou latencí (např. Infiniband).

Výpočetní servery, přístupové servery a vizualizační servery jsou připojeny do výpočetní sítě.

*Úložiště HOME* je souborové úložiště, které je určeno pro ukládání nastavení operačního systému a aplikací uživatelů na superpočítači.

*Úložiště SCRATCH* je výkonné souborové úložiště, které je určeno pro krátkodobá data uživatelů pro výpočty a zpracování úloh, data jsou intenzivně používána výpočetními servery superpočítače.

## 8.5 Centralizovaná LAN/WAN

Připravuje se nákup centralizované LAN/WAN infrastruktury. Předpokládaný termín realizace je rok 2019.

Nová infrastruktura poskytne redundantní 100Gbps připojení do sítě CESNET/Internetu a propojení všech výpočetních a dalších systémů centra. Síť bude redundantní, síť bude realizovaná na technologii Ethernet 100Gbps, budou použity konektory QSFP28.