

# HEAppE Middleware rozšíření pro lokální výpočty a uživatelsky definované šablony výpočtů

Bakalářská práce

Jakub Konvička

VŠB – Technická univerzita Ostrava

[jakub.konvicka@vsb.cz](mailto:jakub.konvicka@vsb.cz)

30. května 2022



- 1 Cíl práce
- 2 HEAppE Middleware
  - Architektura HPC-as-a-Service
- 3 Návrh a implementace
  - Lokální spouštění úloh
  - Správa šablon výpočtů
- 4 Zhodnocení a závěr



Cílem této bakalářské práce bylo:

- Prostudování State of the Art v oblasti vzdáleného přístupu k HPC
- Rozšíření HEAppE Middleware o možnost **lokálního spouštění úloh**
- Návrh a implementace rozhraní ke **správě šablon výpočtů** HEAppE Middleware
- Otestování nově vytvořených rozšíření
- Vydání nové verze HEAppE s těmito rozšířeními
- Zhodnocení výsledků práce



## IT4Innovations implementace konceptu HPC-as-a-Service

- Open-Source projekt<sup>1</sup> poskytující rozhraní REST API
- Respektuje **interní bezpečností politiky** výpočetního centra IT4Innovations<sup>2</sup>
- Podporuje plánovačů OpenPBS<sup>3</sup> a Slurm<sup>4</sup>
- Zajišťuje bezpečnou a šifrovanou komunikaci s výpočetním clusterem
- Nasazen ve **4 superpočítačových/datových centrech**
- Je využíván **7 projekty**

---

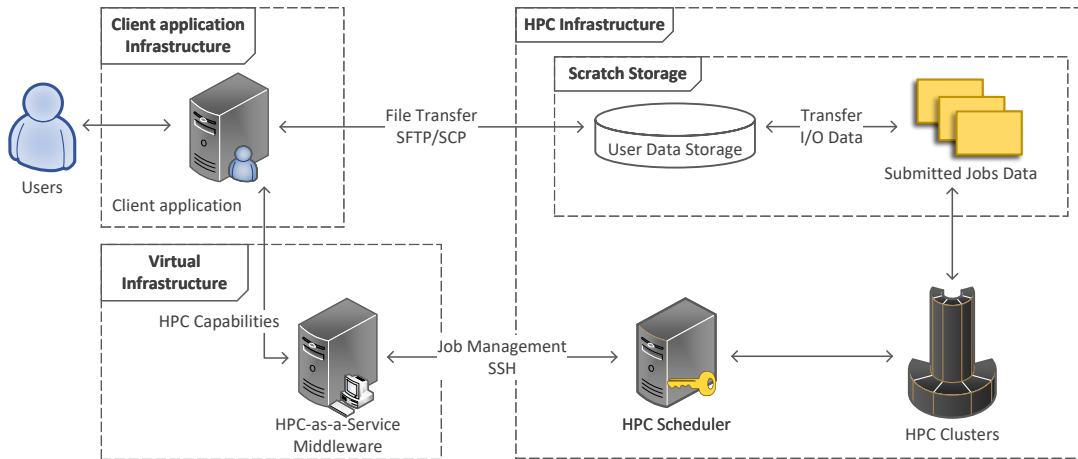
<sup>1</sup><https://heappe.eu/>

<sup>2</sup><https://www.it4i.cz>

<sup>3</sup><https://www.openpbs.org>

<sup>4</sup><https://slurm.schedmd.com>

# Architektura HPC-as-a-Service



# Lokální spouštění úloh



## Motivace

Cílem je umožnit správci výpočetního clusteru vyzkoušet si HEAppE Middleware bez nutnosti napojení na fyzický výpočetní cluster.

- Předmětem práce byl **návrh řešení a následná implementace**
- Implementace umožní spravovat životní cyklus úloh na simulovaném clusteru
- Využití Docker kontejnerů v prostřední počítače uživatele



## Rozšíření HEAppE Middleware:

- Vytvoření adaptéru pro komunikaci se simulovaným výpočetním clusterem na straně HEAppE
- Navázání aplikační logiky na REST API HEAppE
- Přenos dat a mapování stavu úloh (mezi HEAppE a lokálním clusterem)

## Lokální simulovaný HPC cluster:

- Vytvoření Docker konfigurace virtuálního stroje
- Vytvoření řídicích skriptů simulující chování HPC plánovače



# Vybrané HEAppE Endpointy - Swagger



## JobManagement

**POST** /heappe/JobManagement/CreateJob Create job specification

**POST** /heappe/JobManagement/SubmitJob Submit job

**POST** /heappe/JobManagement/CancelJob Cancel job

**POST** /heappe/JobManagement/DeleteJob Delete job

**POST** /heappe/JobManagement/ListJobsForCurrentUser Get all jobs for user

**POST** /heappe/JobManagement/GetCurrentInfoForJob Get current job information

**POST** /heappe/JobManagement/CopyJobDataToTemp Copy job data to temp folder

**POST** /heappe/JobManagement/CopyJobDataFromTemp Copy job data from temp folder

**POST** /heappe/JobManagement/GetAllocatedNodesIPs Get allocated node IP addresses

## JobReporting

**POST** /heappe/JobReporting/GetUserResourceUsageReport Get resource usage report for user



## Motivace

Uživatel HEAppE není oprávněn ke spouštění libovolného programu/skriptu na výpočetním clusteru. Musí využít šablonu výpočtů, kterou **nelze spravovat za běhu HEAppE**.

- Spouštění výpočtů dle předem stanovených šablon výpočtů
- **Cílem rozšíření je umožnit administrátorovi spravovat šablony výpočtů**
- Endpointy pro vytváření, editaci a smazání šablon výpočtů dostupné jen pro administrátory

Id	Name	Description	Code	Executable File	Command Parameters	Preparation Script	Cluster Node Type
1	TestTemplate	Desc	Code	/scratch/temp/HaasTestScript/test.sh	"%% [inputParam]"	module load Python/2.7.9- intel-2015b;	7



## Management

**POST****/heappe/Management/CreateCommandTemplate** Create Command Template from Generic Command Template**POST****/heappe/Management/ModifyCommandTemplate** Modify command template**POST****/heappe/Management/RemoveCommandTemplate** Remove command template



Bylo navrženo a implementováno rozšíření HEAppE Middleware o:

- Lokální spouštění úloh
- Správu šablon výpočtů
- Byla vydána nová verze HEAppE Middleware (v.3)
  - dostupné z <https://github.com/It4innovations/HEAppE/releases>

Přínos:

- Testování HEAppE **bez nutnosti napojení na fyzický HPC Cluster**
- Správa šablon výpočtů **za běhu systému**

Děkuji za pozornost

Jakub Konvička

VŠB – Technická univerzita Ostrava

[jakub.konvicka@vsb.cz](mailto:jakub.konvicka@vsb.cz)

30. května 2022

