

## Webový portál umožňující izolované soutěžní simulace

Tomáš Ott<sup>1</sup>

### 1 Úvod

Soutěžní programování konající se v medicínské oblasti je poměrně náročné a komplexní prostředí, u kterého nemusí být zajištěno, že se vyhodnocování soutěže koná dostatečně transparentně a spravedlivě. Cílem této diplomové práce je přivést do kombinované oblasti soutěžního programování a onemocnění diabetes mellitus nový férový systém pro vyhodnocení soutěží, který bude za vrstvou abstrakce vyhodnocovat vložené řešení nad reálnou datovou sadou.

### 2 Východiska

Pro seznámení čtenáře s problematikou soutěžního programování jsou analyzovány soutěže jako je **ICPC**, poskytující principy a architekturu vyhodnocovacího systému a **BGLPC**, zaměřená na oblast predikce glukózy v krvi, tedy tématem úzce spjatým s onemocněním diabetes mellitus. Tímto onemocněním se zabývá i softwarový framework **SmartCGMS**, který poskytuje skvělé rozhraní pro vytváření soutěžních simulací nad datovou sadou reálných pacientů. Analýza se zabývá otázkou, co vše systém **SmartCGMS** umožňuje, jak se s ní dá zacházet a jak se má konfigurovat.

Schopnost izolovat proces kompilace zdrojového kódu a jeho následné evaluace v oblasti soutěžního programování je klíčová. Proto na základě této informace je v diplomové práci dále analyzována oblast izolovaného a distribuovaného sestavení zdrojových kódů. V této oblasti prozkoumává možnosti využití standardizovaných překladačů a sestavovacích systémů jazyka **C++**, jejichž zdrojové kódy entit systému **SmartCGMS** vyžadují. Toto využití je uvažováno na izolovaném prostředí nabízeného technologiemi virtualizace a kontejnerizace. Nástroj **Docker** založený na technologii kontejnerizace umožňuje snadný způsob nasazení izolovaných aplikací v podobě kontejnerů a definovat nad nimi virtuální infrastrukturu. Pomocí orchestračních nástrojů jako je **Docker Swarm** a nebo **Kubernetes**, můžou být tyto kontejnery distribuovány mezi několik fyzických uzlů. S distribucí přichází i řada povinností v oblasti distribuce zdrojových souborů pomocí síťových souborových systémů a zabezpečení samotné komunikace mezi uzly sítě.

### 3 Hlavní aspekty realizace

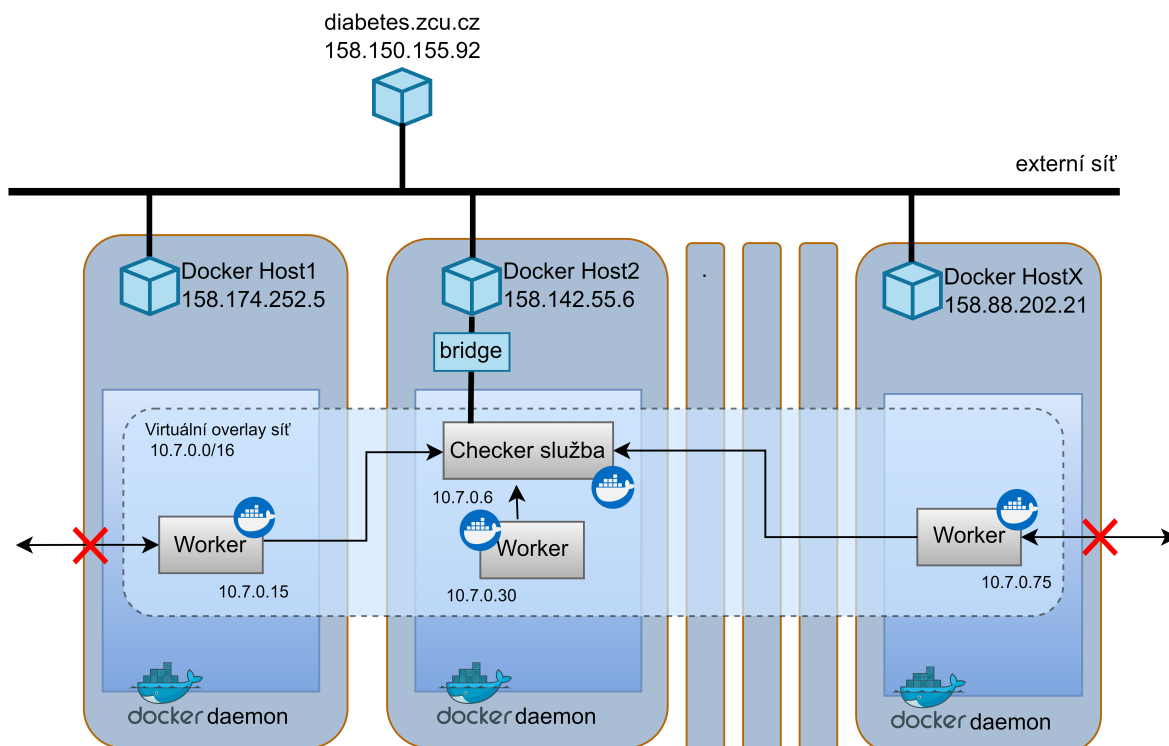
Na základě informací získaných během analytické části byl navržen a implementován distribuovaný soutěžní systém rozdělený do tří oddělených komponent. Ten umožňuje pomocí webového rozhraní definovat komplexní scénáře soutěží a nad nimi spouštět izolované simulace entit systému **SmartCGMS**.

Webové rozhraní v podobě již existujícího webového portálu **diabetes.zcu** bylo rozšířeno

---

<sup>1</sup> student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatiky, obor Softwarové inženýrství, e-mail: ottt@students.zcu.cz

o soutěžní modul, který pro správu soutěží využívá **REST API** nové oddělené soutěžní služby (**Checker**). Tato služba, kromě definice zmíněného rozhraní slouží pro správu distribuované pracovní množiny uzlů (**Worker**) zaměřených na sestavení a spuštění zdrojových kódů entit systému **SmartCMGS**. Pracovní množina uzlů je orchestrována do izolované virtuální sítě pomocí nástroje **Docker Swarm mode**. Nad výsledky z těchto uzlů provádí služba vyhodnocení pomocí metrik systému **SmartCGMS**. Statistiky a výsledky celého chodu překladu a vyhodnocení jsou prezentovány uživateli pomocí webového rozhraní.



**Obrázek 1:** Síťové rozložení soutěžního systému, složeného z webového portálu **diabetes.zcu.cz**, **Checker** služby a volitelného počtu izolovaných **Worker** uzlů spojených skrze **overlay** virtuální síť

## 4 Výsledky

Všechny části výsledného systému byly nasazeny mezi tři virtuální stroje, pomocí kterých byla ověřena jejich funkčnost v distribuovaném prostředí. Jednotlivé oblasti průchodu kompilačním a vyhodnocovacím procesem byly naměřeny a tím byly zvýrazněny kritické sekce systému. K průchodu celého systému vloženého řešení ve formě zdrojových kódů entity SmartCGMS tak dojde v řádu jednotek vteřin.

## 5 Závěr

V rámci diplomové práce vznikl distribuovaný soutěžní systém, který umožňuje administrátorům definovat komplexní scénáře soutěží, využívat nad nimi metriky systému SmartCGMS a zobrazit výsledky vyhodnocovacího procesu porovnatelných s ostatními účastníky soutěže v přehledné výsledkové listině. V současné době je v plánu implementovaný soutěžní systém příští rok využit v rámci reálné soutěže z oblasti onemocnění diabetes mellitus.