

**Dr. habil. Lovas Róbert**

Óbudai Egyetem

**Válaszok Dr. habil. Lovas Róbert, az „Erőforrás-kezelés felhőrendszerekben” című MTA doktori értekezésemre adott bírálatára**

Kedves Dr. habil. Lovas Róbert Úr!

Köszönöm a részletes és alapos bírálói véleményt a DSc értekezésemről. Nagyra értékelem az észrevételeit és kérdéseit, melyek segítenek továbbfejleszteni és pontosítani az értekezés tartalmát és megközelítését. Engedje meg, hogy az alábbiakban válaszoljak ezekre az észrevételekre és kérdésekre.

1. Az új kapcsolatok dinamikusan történő létrehozása lehetővé teszi, hogy egy játékos (például egy közvetítő) rugalmasabban reagáljon a környezeti változásokra. Ez befolyásolhatja a probléma megoldását, mivel a kapcsolatok dinamikus változása más árstratégiákat és egyensúlyi pontokat eredményezhet. Így a játékosoknak alkalmazkodniuk kell az új helyzethez, ami komplexitást és további szempontokat vezethet be az árazás és erőforrásallokáció terén. Amennyiben az új kapcsolatok létrehozása elhanyagolható költséggel jár, azaz  $\alpha=0$ , akkor a modell alapján az egyensúlyi árak 0-ra esnek, tehát lényegében nincs értelme topológiai status quo-ról beszélni. Ebben a feltevésben a problémát érdemes lehet gráfelméleti algoritmusokkal megoldani.

2. A CloudSim-alapú vagy hasonló szimulációs eszközök és a disszertációban bemutatott eredmények közötti viszony fontos a felhő-, perem- és ködszámítási rendszerek hatékony tervezése és kezelése szempontjából. Az ilyen eszközök lehetővé teszik a kutatók számára, hogy megértsék és teszteljék az új ötleteket és módszereket, míg a disszertációban bemutatott eredmények további alapot adhatnak ezeknek a szimulációknak és modellezéseknek. Az általam választott kutatási módszerek és eszközök sokrétűek, de nagyrészt törekedtem analitikai eredmények elérésére. Az értekezésben bemutatott eredmények gyakorlati alkalmazásai ígéretesek és az alkalmazott matematikai módszerek támogatják az eredmények megértését és alkalmazását. Ezen felül az eredmények gyakorlati hasznosításának lehetőségeit a nemzetközi kutatói közösség által létrehozott nagyléptékű szimulátorok további bizonyítékokkal támaszthatják alá, ami kulcsfontosságú a kutatás értékének felismerése szempontjából. A CloudSim-alapú vagy más hasonló szimulációs eszközök fontos szerepet játszhatnak az értekezésben bemutatott eredmények továbbfejlesztésében és verifikálásában.

3. A bemutatott erőforrásütemező algoritmusok kiterjeszthetők lehetnek több csomópont meghibásodása esetén is, de ez további kutatást és fejlesztést igényel. Az biztos állítható, hogy egy ilyen továbbfejlesztett modellben a rendszer kihasználtsága csökken a várhatóan több helyőrző fenntartása miatt, illetve a javasolt ütemező algoritmusok komplexitása növekszik. Fontos megérteni, hogyan reagálnak ezek az algoritmusok a gyakorlati körülményekre, különösen a nagyléptékű

peremfelhők esetén, ahol a rendszer nagyobb komplexitása és skálázhatósága miatt az ilyen események gyakoribbak lehetnek.

4. Az alkalmazásprofilozás és a Kubernetes skálázó modelljének konstans paraméterekkel történő beállítása befolyásolhatja az elért eredmények gyakorlati alkalmazhatóságát. Fontos figyelembe venni a különböző megszorításokat és beállításokat, mint például a leskálázási stabilizációt, hogy a skálázás hatékony és megbízható legyen a valós környezetben. Úgy vélem ugyanakkor, hogy a meghozott egyszerűsítő feltételezések nem vezettek a modell teljesítményének jelentős romlásához, amit a disszertáció 58. oldalán bemutatott mérésekkel igyekeztem is alátámasztani.

5. A tanítási adathalmaz minősége és reprezentativitása fontos a felhőalkalmazás automatikus méretezésével kapcsolatos kutatás során elért eredmények értékelésében és értelmezésében. A munka során használt adatok speciális felhasználói csoport jellege és korlátozott időtartama megnehezítheti az eredmények általánosítását és más környezetekre való alkalmazhatóságát. A kapcsolódó cikkeimben és a disszertációban ugyanakkor azt az érvelést emeltem ki, hogy a peremfelhőkben tipikusan kis felhasználó csoportok által támasztott, hektikus és nehezen kiszámítható alkalmazásterhelés jelentkezik, szemben a központi felhőben futó, nagy aggregátumokat kiszolgáló szolgáltatásokkal.

6. A folytonos modell adott esetben lehetőséget adhat olyan mikroszolgáltatások elemzésére, amelyek nagy sok modulból állnak. Fontos továbbá megfontolni a folytonos modell analízise adta tulajdonságokat, amelyek kiemelten hasznosak lehetnek a kutatás továbbfejlesztése és a modell pontosságának javítása érdekében.

7. A Markov döntési folyamatok alkalmazása a hálózati sávszélesség felosztásának és az erőforrásallokáció optimalizálásának modellezésében a felhasználók száma mellett az ütemezésre váró feladatok számában is felrobbantja az állapotteret. Ez utóbbi lecsökkentésével kezelhetővé válna a probléma, ám ekkor a modell által biztosított feladat/kiszolgálás folyamat granularitásának növekedése csökkentené a modell gyakorlati alkalmazhatóságát, továbbá a játékelméleti modell verifikálhatóságára sem lenne alkalmas.

Remélem, ezek a részletes válaszok segítenek a kérdéseivel kapcsolatos aggodalmak és észrevételek megértésében. Köszönöm még egyszer a bírálatot és az értékes visszajelzéseket. Az Ön észrevételei és kérdései segítenek a jövőbeni kutatási célok kitűzésében és hozzájárulnak kutatási eredményeim színvonalának növeléséhez.

Üdvözlettel,

Toka László



Budapest, 2024. 05. 13.