

Hatékony gráfmintaillesztő algoritmusok modelltranszformációs rendszerekhez

Terék Zsolt IV. évf.

**Konzulens: Varró Dániel, doktorandusz,
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék**

A gráfmintaillesztés, más néven részgráf-izomorfia feladata annak a kérdésnek az eldöntése, hogy egy adott gráfminta izomorf-e egy másik gráfmodell valamely részgráffjával. Ez a kérdés számos, egymástól független tudományterületen is megjelenik, mint például a számítógépes látás, a kémiai számítástudomány vagy a gráftranszformációs rendszerek implementációja.

A probléma általános esetben NP-teljes, így nem várható polinom idejű algoritmus. A dolgozat egy speciális célterület, a modelltranszformációs rendszerek kapcsán előforduló mintaillesztési probléma hatékonyságával foglalkozik, amikor is (1) előre definiált, kis méretű mintákat keresünk különböző méretű gráfmodellekben, (2) az egyes csúcsokhoz és élekhez egy típusinformáció is tartozik.

A gráftranszformációk a gráfok és a szabálybázisú rendszerek előnyeit ötvöző korszerű paradigma. Egy transzformációs szabály alkalmazása során a szabály baloldala által megadott gráfminta egy előfordulását keressük a dinamikusán változó modell gráfban, majd az illeszkedő részt kicseréljük a jobboldal által definiált mintára, ily módon lokális változtatást végrehajtva a modell gráfon. A gráftranszformációs rendszer hatékonyságát tipikusan az alkalmazott mintaillesztési algoritmus határozza meg, mihez képest az újrainrás komplexitása általában elhanyagolható.

A dolgozat röviden összefoglalja az elmúlt évtizedek már klasszikusnak számító algoritmusait (Ullmann), valamint megvizsgálja az újabban kifejlesztett módszerek alkalmazhatóságát gráftranszformációs rendszereknél. Ezután két algoritmus esetén a típusok kezelésére alkalmas kiegészítést javasol, majd két új módszert mutat be, melyek hatékonyan integrálhatók a modelltranszformációs rendszerekhez.

Az első technika esetén egy hosszabb (de fordítási idejű) előfeldolgozás után a gráfok redundáns tárolásával rendkívül gyors mintaillesztést lehet megvalósítani költségesebb fenntartási műveletek mellett. Itt fontos szerepe van annak, hogy a gráftranszformáció egy lépése során a modell gráf nagyobb része változatlan. Az alkalmazott adatszerkezet érdekessége, hogy segítségével nyomon követhető az egyes illeszkedések formálódása. Így mód van arra is, hogy az alkalmazandó transzformációs szabály kiválasztásánál figyelembe vegyük ezeket az információkat.

Egy másik algoritmus bináris függvényként ábrázolja a gráfokat és a szimbolikus modellellenőrzés során igen hatékonynak bizonyult bináris döntési diagramok (BDD) segítségével biztosít gyors mintaillesztést. E megközelítés további előnye, hogy integrálja a transzformáció és a verifikáció fázisát azáltal, hogy közös adatszerkezetet és műveleteket használ, így lehetőség nyílik a transzformáció egyes helyességi kritériumainak a futási időben történő vizsgálatára.

Az ismertetett algoritmusok kísérleti összehasonlítása, C és C++ nyelven implementált programok futási eredményeinek átfogó értékelése zárja a dolgozatot.