



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

## Gráfmintaillesztés előrettekintő kereséssel



**Pál Balázs YZZIKV 3. évf. mérnök informatikus**  
**Konzulens: Bergmann Gábor, MIT**  
**Informatikai technológiák/Rendszertervezés**  
**Önálló laboratórium összefoglaló**  
**2010/11. II. félév**

Napjainkban egyre nagyobb és nagyobb teret kap a modell alapú szoftvertervezés. Manapság fontos a metamodellek és modellek világában megtervezni egy komolyabb alkalmazást, mielőtt ezt implementálnánk, a modelleket alapos ellenőrzések alá kell vetni. Ilyen esetekben legtöbbször modelltranszformációs keretrendszerek segítségét kérjük, ahol a megtervezett rendszermodellt (UML, stb.) átalakítjuk formális, matematikai nyelven jól kezelhető modellre. Ezen hajtunk végre formális modell-ellenőrzéseket (holtpontkeresés, stb.). Ezután az eredeti modellen további finomításokat hajthatunk végre az eredmények fényében. Az implementáció legtöbb esetben már csak automatikus kódgenerálás.

A modelltranszformációk egy lehetséges végrehajtható specifikációja a gráftranszformációs formalizmus. A modellt reprezentáló gráfon végrehajtandó transzformációs szabály meghatározza, hogy a gráfban egy adott összetett gráfminta (LHS - left hand side pattern) milyen RHS (right hand side) mintára cserélendő. Egy ilyen szabály alkalmazása az eredeti modellben az LHS minta egy illeszkedésének RHS képére történő kicserélését jelenti. Egy ilyen művelethez elengedhetetlen azonban, hogy az adott gráfminták egy vagy összes illeszkedését megtaláljuk a modelltérben. Ez a gráfmintaillesztés feladata, mely általánosan NP-teljes probléma, hiszen tartalmazza a részgráf-izomorfizmus problémáját. Ebből kifolyólag az illesztés igencsak számításigényes feladat lehet.

Egy cikket megvizsgálva arra a következtetésre jutottunk, hogy egy mohó mélységi keresés alapú mintaillesztő algoritmus bizonyos felépítésű modellek esetén kedvezőbb teljesítményt nyújt az alternatíváknál. Alaposan megvizsgáltam az algoritmus működését. A kulcs abban rejlik, hogy mindig előre megvizsgálva a lehetséges következő lépéseket, meghatározzuk a költségét a műveleteknek a lehetséges következő rész minta felé haladva. Ezek közül a legolcsóbb költségűt igyekszünk választani, hiszen így elérhetjük, hogy csak kevés gráfbeli elemet kelljen megvizsgálnunk, mégis megtaláljuk az illeszkedést (illeszkedéseket).

A mintaillesztési folyamatot jellemezhetjük keresési fával, ahol minden elágazás során a következő keresési tengely mentén fejtjük ki a feltételeknek megfelelő elemeket. Az előrettekintő keresés minden egyes lépés előtt a keresési tengelyek közül a legkisebb költségűt (legkevesebb felé ágazót) próbálja választani, tehát a keresési fa kompakt méreten tartását célozza meg (egy tengely mentén minden kifejtett elem végig kell iterálni, hiszen útvonalon illeszkedést találhat az algoritmus). Várakozásaink szerint akkor előnyös ez a megközelítés, ha a modelltér különböző részei merőben más felépítéssel bírnak, hiszen az optimalizációhoz nem használunk előzetes összesítő statisztikákat a gráf-reprezentációról. Mindemellert az algoritmus adaptív is, lévén a modell folyamatosan változik a transzformáció során - ehhez az eljárás jól képes alkalmazkodni. Továbbá, mint a legtöbb keresés alapú illesztési algoritmus, kiválóan párhuzamosítható.

Az implementációt a tanszéken fejlesztett VIATRA2 modell-transzformációs keretrendszerben terveztem megvalósítani. A bemeneti gráfminta egyelőre alapelemekre szorítókozó feldolgozása mellett az algoritmust implementáltam a VPM modelltérre támaszkodó VIATRA2 rendszerben, felhasználva annak szolgáltatásait. Ezután a már beépített (inkrementális és lokális) mintaillesztő algoritmusokkal vettem össze algoritmusom teljesítményét, egyelőre egyszerűbb gráfokon és mintákon tesztelve. A mérési eredmények kétségkívül bizakodásra adnak okot, mert bár nem volt gyorsabb, a homogén modelltéren minden illeszkedést keresve (ami tehát messze nem használja ki az előrettekintő illesztés előnyeit) is felvette a versenyt a jól implementált, gyors beépített illesztőkkel.