

NAGY MEGBÍZHATÓSÁGÚ REFAKTORÁLÁS

Eötvös Loránd Tudományegyetem - Informatikai Kar
Programozási Nyelvek és Fordítóprogramok Tanszék
A kutatócsoport vezetője: Dr. Horpácsi Dániel

ELTE

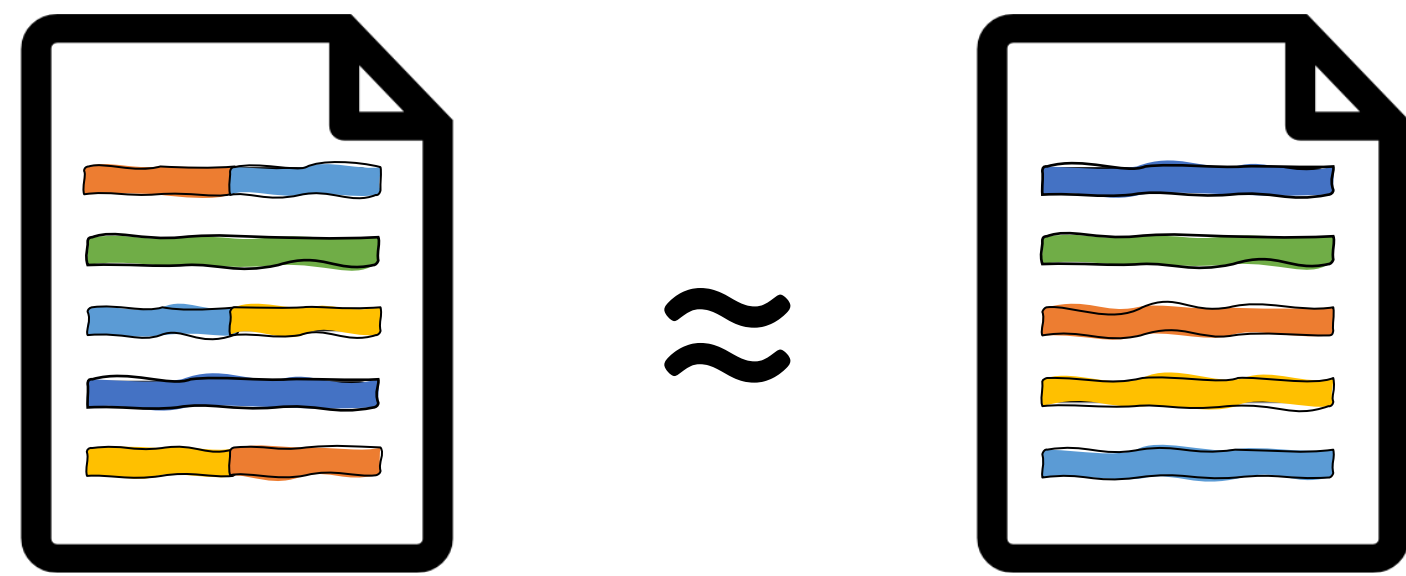
Tématerületi Kiválósági Program
Ipar és Digitalizáció

Alkalmazásiterület-specifikus nagy megbízhatóságú
informatikai megoldások



Refaktorálás

Szoftverek forrásszövegének jelentésmegőrző átfogalmazását refaktorálásnak nevezzük. Az ilyen átalakítások célja a programkód minőségének javítása a program megfigyelhető viselkedésének módosítása nélkül. Klasszikus példák ilyen műveletekre a programelemek átnevezése és új absztrakciók bevezetése.



Egy refaktorálás akkor helyes, ha a viselkedés igazoltan nem változik, azaz az átalakított program szemantikusan ekvivalens az eredeti programmal megfelelő formális szemantika és szemantikus ekvivalenciafogalom mellett. A projektben olyan módszereket és eszközöket fejlesztünk, amelyek lehetővé teszik refaktorálásokat oly módon, hogy a helyesség formálisan igazolható és gépileg ellenőrizhető a Coq tételbizonyító rendszerben.

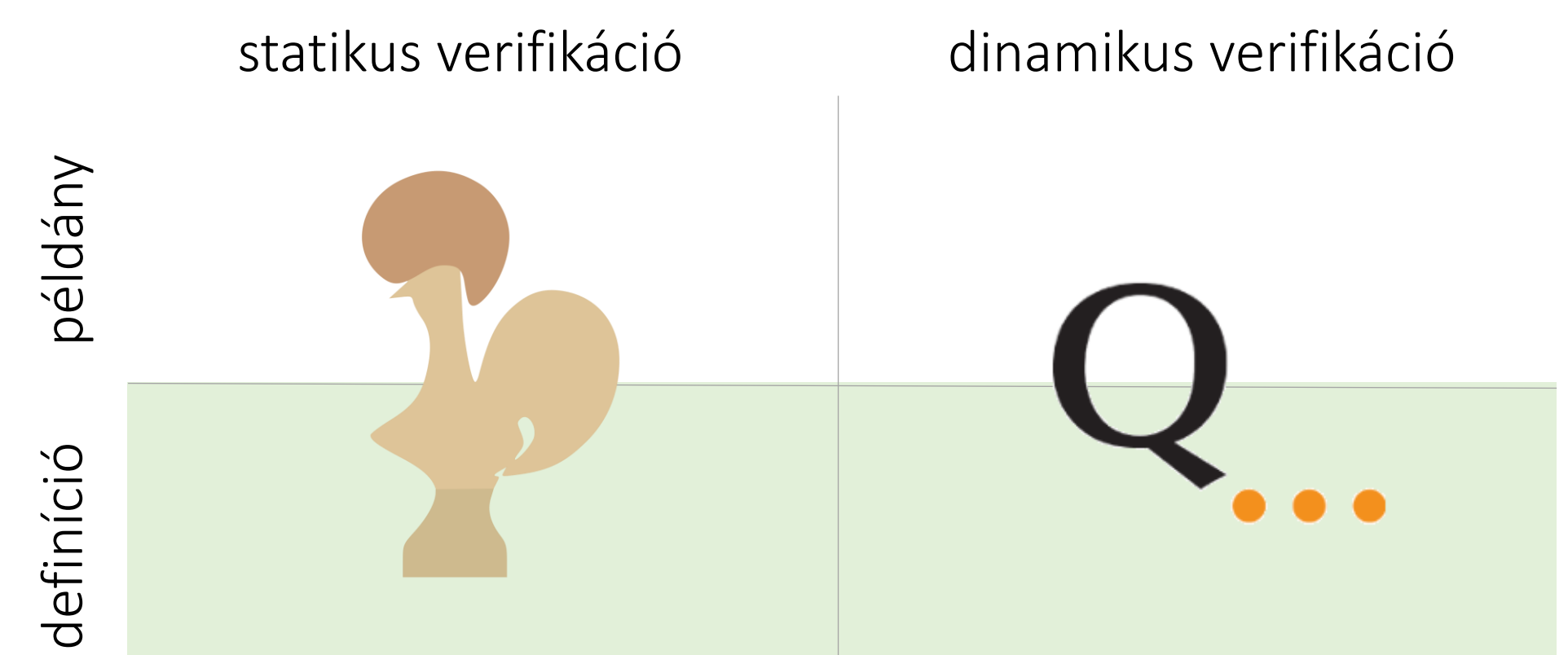
Eredmények

A projekt a következő fontos eredményeket érte el a TKP első két évében (2019. ősz és 2021. ősz között):

- Továbbfejlesztettük a séma alapú refaktorálás módszerét, amelyben algoritmusmintákkal adunk meg jelentésmegőrző programtranszformációkat.
- Vizsgáltuk a séma alapú refaktorálás nyelvfüggetlen megvalósíthatóságát, többek között az Erlang, Java és OCaml programozási nyelvek vonatkozásában.
- Megadtunk az Erlang funkcionális programozási nyelv szekvenciális résznyelvéhez több különböző stílusú formális szemantikát, amelyeket a Coq tételbizonyító rendszerben is formalizáltunk és tulajdonságalapú teszteléssel validáltunk.
- Megadtunk több különböző stílusú és megközelítésű ekvivalenciafogalmat az Erlang magnyelvéhez, amelyeket felhasználva egyszerű és összetett refaktorálásokat helyességét igazoltuk.
- A UIUC egyetemmel együttműködésben formalizáltuk az úgynevezett illesztési logikát (Matching Logic) a Coq tételbizonyító rendszerben, melynek részeként a logika bizonyítórendszerének helyességét is igazoltuk gépileg ellenőrizhető módon.

Verifikáció

A programtranszformációk helyességéről alapvetően két szinten és két különböző megközelítéssel lehet érvelni:



A projekt keretében elsősorban úgynevezett séma alapú programátírás definíciókról vizsgáljuk, hogy megőrzik-e tetszőlegesen bonyolult program viselkedését. Mivel életszerű transzformációk teljeskörű helyességbizonyítása csakis hosszútávon reális célkitűzés, ezért bizonyos komponensek (pl. statikus elemzési lépések) ellenőrzését egyelőre tulajdonságalapú teszteléssel végezzük. Ezzel valójában egy hibrid verifikációt valósítunk meg, amelyet egyre statikusabbá teszünk azáltal, hogy egyre több elemet vizsgálunk tételbizonyító segítségével.

Együttműködések

- University of Kent (UK): Simon Thompson, a funkcionális programozás és refaktorálás ismert kutatója, egyetemünk díszdoktora a projekt társtémavezetője.
- University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC, USA): az együttműködés fókuszja az illesztési logika formalizálása, továbbfejlesztése és alkalmazásai.

Nyílt forráskódú fejlesztés

A projekt keretében készített szoftverek kivétel nélkül mind nyílt forráskóddal kerülnek publikálásra. A fejlesztések nyomon követhetők a projekt dedikált GitHub oldalán, amelynek elérhetősége a következő:



Kapcsolat

- Horpácsi Dániel daniel-h@elte.hu
- Bereczky Péter berpeti@inf.elte.hu