Szegedi Tudományegyetem

Informatikai Intézet

SZAKDOLGOZAT

Szűcs Dániel

2023

Szegedi Tudományegyetem

Informatikai Intézet

Es2panda fordítóprogram fejlesztések

Szakdolgozat

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Készítette: |  | Témavezető: |  |
|  | Szűcs Dániel |  | Dr. Kiss Ákos |  |
|  | informatika szakos hallgató |  | egyetemi docens |  |

Szeged

2023

Feladatkiírás

A témavezető által megfogalmazott feladatkiírás. Önálló oldalon szerepel.

Tartalmi összefoglaló

* A téma megnevezése:

Es2panda fordítóprogram fejlesztése, az ETS nyelvi konformancia növelés érdekében.

* A megadott feladat megfogalmazása:

A cél, hogy az Es2panda fordítóprogram funkcionalitását kibővítsem a különböző komponensei fejlesztése által. A Checker komponensnek képesnek kell lennie különböző, az objektum orientált programozási paradigma által leírt szemantikai elemzésekre, továbbá az ETS nyelv specifikus scope feloldási szabályainak kezelésére. A Compiler komponensnek képesnek kell lennie a feltételes vezérlési szerkezet és a különböző bináris operátorok bytecode-ra fordítására, valamint függvény scope-okban a paraméterek és lokális változók regiszter allokálására és spillelésére.

* A megoldási mód:

Először is, a Compiler komponens egyszerűbb részein, a vezérlési szerkezeteken és az operátorokon, majd a Checker komponens OOP mintáinak szemantikai elemzésén dolgoztam, így átfogó ismeretet szereztem a komponensek felépítéséről. Ezek után a két komponenst párhuzamosan fejlesztettem, az új nyelvi elemek implementációs sajátosságainak megfelelően.

* Alkalmazott eszközök, módszerek:

Az Es2panda fejlesztése Ubuntu 22.04 operációs rendszeren folyik, a C++ nyelv 17-es szabványában. A fejlesztéshez Visual Studio Code fejlesztői környezetet használok. A fordításhoz az LLVM toolchain 14-es verzióját használom, debuggoláshoz a cgdb eszközt választottam.

* Elért eredmények:

Implementáltam egy robosztus rendszert a regiszter spillelésre, valamint a regiszterek statikus típusainak követésére, továbbá implementáltam a scope feloldást, amely felhasználóbarát fordítási hibaüzeneteket ad a fordítóprogram felhasználójának.

* Kulcsszavak:

fordítóprogram, szemantikai analízis, regiszter spillelés

Tartalomjegyzék

[Feladatkiírás 2](#_Toc132456268)

[Tartalmi összefoglaló 3](#_Toc132456269)

[Tartalomjegyzék 4](#_Toc132456270)

[1. Bevezetés 5](#_Toc132456271)

[2. Az Es2panda fordítóprogram felépítése 6](#_Toc132456272)

1. Bevezetés

Szakdolgozatom témájául az Es2panda fordítóprogramon végzett fejlesztéseimet szeretném bemutatni. Mivel a fordítóprogramon végzett munkáim rendívül szerteágazóak, így sok különböző problémával találkoztam a fejlesztés során, melyekre a megoldás nem mindig volt triviális a már meglévő szoftver architektúra mellett. A fejlesztés alatt a következők voltak a céljaim:

* Robosztus könnyen érthető kód írása, amely követi a C++ nyelv bevált gyakorlatait. Ezek magukba foglalják az explicit memória kezelése minimalizálását, a const korrektséget, a makró használat minimalizálását, valamint a komponensek szoros összekapcsolódásának elkerülését.
* A futásidei teljesítmény növelése, akár a fordítási idő romlása árán. Ez leginkább a template metaprogramozási gyakorlatokkal értem el, melyek drasztikusan javítottak a kód hívó oldalának egyszerűsítésében.
* Az implementált függvények és típusok interfészeinek egyszerűsítése, hogy minél nehezebb legyen őket rosszul használni.
* A modern fordítóprogramok által alkalmazott technikák kutatása és az Es2pandába való integrálásuk. Ezek magukba foglalják a különböző optimalizációkat és statikus analíziseket.

A következő oldalakban, betekintést adok az Es2panda általam fejlesztett részeibe, azok tervezési folyamataiba, és példákat mutatok a teljesítmény orientált gondolkodásmódra, amely elengedhetetlen egy fordítóprogram esetében. Először is bemutatom az Es2pandát jelenlegi állapotában, majd egy áttekintést nyújtok az általános struktúrája felett. Ezek után egy az Es2panda által fordított forráskód demót mutatok be, ahol kitérek a generált bytecode-ra. Bemutatom az Es2panda öt nagy komponensét és rajtuk végzett munkámat, mindezt a komponensek függőségének sorrendjében, kezdve a belépéstől a kész bytecode-ig. Végezetül kitérek az érdekes implementációs részletekre.

1. Az Es2panda fordítóprogram felépítése

Az Es2panda fordítóprogram hasonlóan épül fel más fordítóprogramokhoz. A program bemenete a nevéből adódóan Ecmascript fájl, azonban a fejlesztés során ez kibővült először Typescripttel majd Assemblyscripttel, valamint egy teljesen új nyelvvel az ETS-el. A fordítóprogram ezekből a bemeneti fájlokból egy bytecode-ot készít melyet a just-in-time fordítóval felvértezett ARK runtime rendszer interpretál.

## Nyilatkozat

Alulírott Szűcs Dániel mérnökinformatikus BSc szakos hallgató, kijelentem, hogy a dolgozatomat a Szegedi Tudományegyetem, Informatikai Intézet Szoftverfejlesztési Tanszékén készítettem, mérnökinformatikus BSc diploma megszerzése érdekében.

Kijelentem, hogy a dolgozatot más szakon korábban nem védtem meg, saját munkám eredménye, és csak a hivatkozott forrásokat (szakirodalom, eszközök, stb.) használtam fel.

Tudomásul veszem, hogy szakdolgozatomat / diplomamunkámat a Szegedi Tudományegyetem Diplomamunka Repozitóriumában tárolja.

Dátum

Aláírás