

Bachelor's thesis

TINYC COMPILER FRONTEND

Mykhailo Anisimov

Faculty of Information Technology
Department of Software Engineering
Supervisor: Ing. Petr Máj, Ph.D.
February 19, 2025



Assignment of bachelor's thesis

Title: TinyC Compiler Frontend
Student: Mykhailo Anisimov
Supervisor: Ing. Petr Máj, Ph.D.
Study program: Informatics
Branch / specialization: Software Engineering 2021
Department: Department of Software Engineering
Validity: until the end of summer semester 2025/2026

Instructions

The aim of the project is to design universal compiler frontend for the TinyC programming language as used in the NI-GEN course that can be given to its students so they can focus on the middle- and back-end work. The frontend should be implemented in C++. It should parse the TinyC language into an abstract syntax tree whose representation should follow established Object Oriented Programming principles. It should be available either as a library with the AST classes directly usable by students, or as a standalone executable that will output the parsed AST in a standardized JSON format (including source location information).

The thesis should:

- 1) Analyze the landscape of language parsers and language agnostic AST representations (such as babel/parser for JavaScript)
- 2) Design and document AST representation for TinyC and its JSON format.
- 3) Design, document, implement and test the TinyC parser.
- 4) Discuss further development of the project.

Czech Technical University in Prague

Faculty of Information Technology

© 2025 Mykhailo Anisimov. All rights reserved.

This thesis is school work as defined by Copyright Act of the Czech Republic. It has been submitted at Czech Technical University in Prague, Faculty of Information Technology. The thesis is protected by the Copyright Act and its usage without author's permission is prohibited (with exceptions defined by the Copyright Act).

Citation of this thesis: Anisimov Mykhailo. *TinyC Compiler Frontend*. Bachelor's thesis. Czech Technical University in Prague, Faculty of Information Technology, 2025.

Chtěl bych poděkovat především sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur sagittis hendrerit ante. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Sed vel lectus. Donec odio tempus molestie, porttitor ut, iaculis quis, sem. Suspendisse sagittis ultrices augue.

Declaration

FILL IN ACCORDING TO THE INSTRUCTIONS. VYPLŇTE V SOULADU S POKYNY. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur sagittis hendrerit ante. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Sed vel lectus. Donec odio tempus molestie, porttitor ut, iaculis quis, sem. Suspendisse sagittis ultrices augue. Donec ipsum massa, ullamcorper in, auctor et, scelerisque sed, est. In sem justo, commodo ut, suscipit at, pharetra vitae, orci. Pellentesque pretium lectus id turpis.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur sagittis hendrerit ante. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Sed vel lectus. Donec odio tempus molestie, porttitor ut, iaculis quis, sem. Suspendisse sagittis ultrices augue. Donec ipsum massa, ullamcorper in, auctor et, scelerisque sed, est. In sem justo, commodo ut, suscipit at, pharetra vitae, orci. Pellentesque pretium lectus id turpis.

In Prague on February 19, 2025

Abstract

Fill in the abstract of this thesis in English. Lorem ipsum dolor sit amet. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Sed vel lectus. Donec odio tempus molestie, porttitor ut, iaculis quis, sem. Suspendisse sagittis ultrices augue.

Keywords enter, comma, separated, list, of, keywords, in, ENGLISH

Abstrakt

Fill in the abstract of this thesis in Czech. Lorem ipsum dolor sit amet. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Sed vel lectus. Donec odio tempus molestie, porttitor ut, iaculis quis, sem. Suspendisse sagittis ultrices augue.

Klíčová slova enter, comma, separated, list, of, keywords, in, CZECH

Contents

1	Introduction	1
1.1	Ut enim ad minim veniam	1
1.2	Ut enim ad minim veniam	3
1.2.1	Ut enim ad minim veniam	3
1.3	Class aptent taciti	4
1.3.1	Class aptent taciti	4
1.4	Ut enim ad minim veniam, quis nostrud	5
1.4.1	Ut enim ad minim veniam, quis nostrud	6
1.4.1.1	Class aptent taciti	6
2	Lorem ipsum	9
2.1	Donec odio tempus molestie	9
2.1.1	Class aptent taciti	9
2.2	Lorem ipsum dolor sit amet	11
A	TinyC Grammar	12
A.1	Program and Program Items	12
A.2	Statements	13
A.3	Expression or Variable Declarations	14
A.4	Types	14
A.5	Struct Declarations	15
A.6	Function Pointer Declarations	15
A.7	Expressions	16
	Contents of the attachments	19

List of Figures

1.1	Lorem ipsum dolor sit amet	2
1.2	White and dark mode comparison.	4

List of Tables

1.1	Příklad tabulky	6
-----	---------------------------	---

List of code listings

1.1	Zbytečný kód	5
-----	------------------------	---

List of abbreviations

DFA	Deterministic Finite Automaton
FA	Finite Automaton
LPS	Labelled Prüfer Sequence
NFA	Nondeterministic Finite Automaton
NPS	Numbered Prüfer Sequence
XML	Extensible Markup Language
XPath	XML Path Language
XSLT	eXtensible Stylesheet Language Transformations
W3C	World Wide Web Consortium

Chapter 1

Introduction

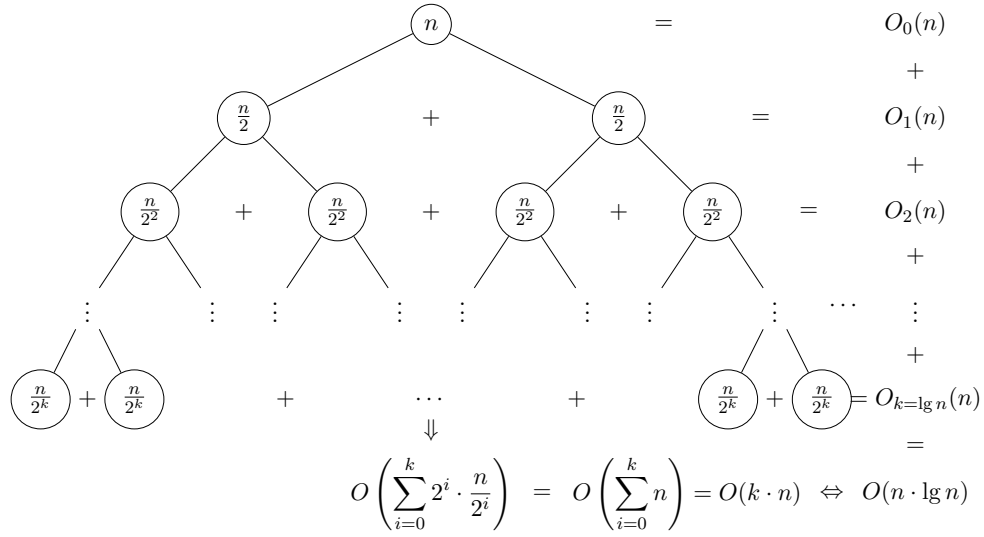
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. [1]

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

1.1 Ut enim ad minim veniam

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at,



■ **Figure 1.1** Lorem ipsum dolor sit amet

molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

1.2 Ut enim ad minim veniam

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

1.2.1 Ut enim ad minim veniam

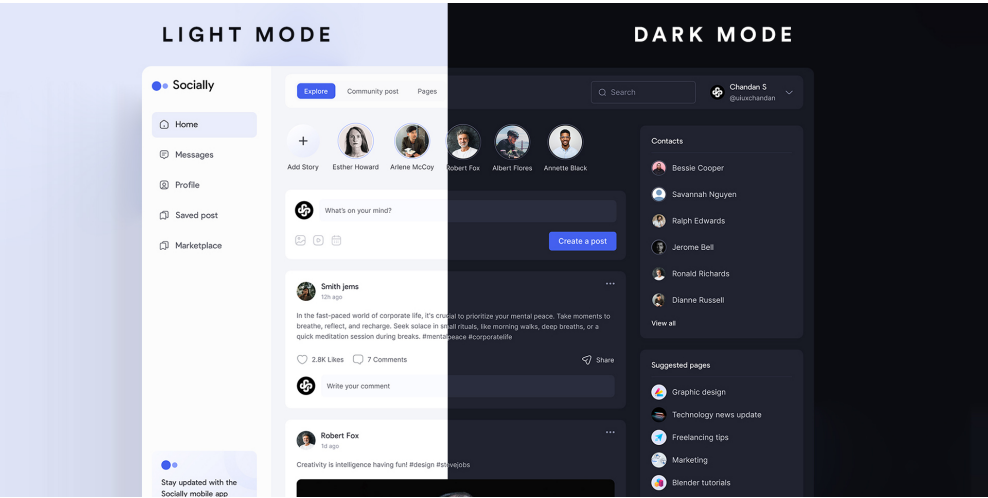
Curabitur ligula sapien, pulvinar a vestibulum quis, facilisis vel sapien. Duis condimentum augue id magna semper rutrum. Aliquam ornare wisi eu metus. Fusce aliquam vestibulum ipsum. Vivamus ac leo pretium faucibus1.1.

- Ut enim ad minim veniam, quis nostrud
- Ut enim ad minim
- Ut enim ad minim veniam, quis
 - Ut enim ad
 - Ut enim ad
 - * Ut enim
 - * Ut enim
 - Ut enim

- Ut enim

1.3 Class aptent taciti

Even though dark mode can be very nice for websites and apps, it does not look good when printed. Consider using white mode when print-screening dark-moded content. The contrast with the white page is too big, as seen in Figure 1.2.



■ **Figure 1.2** White and dark mode comparison.

1.3.1 Class aptent taciti

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per

```
#include<stdio.h>
#include<iostream>
// A comment
int main(void)
{
    printf("Hello World\n");
    return 0;
}
```

■ **Code listing 1.1** Zbytečný kód

inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

1. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud
2. Ut enim ad minim
3. Ut enim ad minim veniam, quis
 - a. Ut enim ad
 - b. Ut enim ad
 - i. Ut enim
 - ii. Ut enim
 - A. Ut enim
 - B. Ut enim

1.4 Ut enim ad minim veniam, quis nostrud

Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Nulla non arcu lacinia neque faucibus fringilla. Vestibulum erat nulla, ullamcorper nec, rutrum non, nonummy ac, erat. Aliquam erat volutpat. Proin pede metus, vulputate nec, fermentum fringilla, vehicula vitae, justo.¹ Etiam dictum tincidunt diam. In laoreet, magna id viverra tincidunt, sem odio bibendum justo, vel imperdiet sapien wisi sed libero. Nulla est. Maecenas fermentum, sem in pharetra pellentesque, velit turpis volutpat ante, in pharetra metus odio a lectus. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Nullam feugiat, turpis at pulvinar vulputate, erat libero tristique tellus, nec bibendum odio risus sit amet ante. Aenean id metus id velit ullamcorper pulvinar. Fusce wisi. Integer lacinia. Aliquam id dolor. Pellentesque pretium lectus id turpis. Suspendisse sagittis ultrices augue. In laoreet, magna

¹Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation.

Typ	Prostředí	L ^A T _E Xovská zkratka	T _E Xovská zkratka
Text	<code>math</code>	<code>\(...\)</code>	<code>\$...\$</code>
Displayed	<code>displaymath</code>	<code>\[...\]</code>	<code>\$\$...\$\$</code>

■ **Table 1.1** Zadávání matematiky

id viverra tincidunt, sem odio bibendum justo, vel imperdiet sapien wisi sed libero. Sed ac dolor sit amet purus malesuada congue. [Crochemore2002]

Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Fusce suscipit libero eget elit. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Aliquam id dolor. Curabitur bibendum justo non orci. Duis viverra diam non justo. Curabitur ligula sapien, pulvinar a vestibulum quis, facilisis vel sapien. Duis condimentum augue id magna semper rutrum. Aliquam ornare wisi eu metus. Fusce aliquam vestibulum ipsum. Vivamus ac leo pretium faucibus. [Motwani2014]

1.4.1 Ut enim ad minim veniam, quis nostrud

Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Nulla non arcu lacinia neque faucibus fringilla. Vestibulum erat nulla, ullamcorper nec, rutrum non, nonummy ac, erat. Aliquam erat volutpat. Proin pede metus, vulputate nec, fermentum fringilla, vehicula vitae, justo. Etiam dictum tincidunt diam. In laoreet, magna id viverra tincidunt, sem odio bibendum justo. [Sestakova2018]

Nulla est. Maecenas fermentum, sem in pharetra pellentesque, velit turpis volutpat ante, in pharetra metus odio a lectus. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Nullam feugiat, turpis at pulvinar vulputate, erat libero tristique tellus, nec bibendum odio risus sit amet ante. Aenean id metus id velit ullamcorper pulvinar.

1.4.1.1 Class aptent taciti

► **Definiton 1.1** (Optional label). *Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Fusce suscipit libero eget elit. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Aliquam id dolor. Curabitur bibendum justo non orci.*

► **Example 1.2.** Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Fusce suscipit libero eget elit. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Aliquam id dolor. Curabitur bibendum justo non orci.

Nadpis 5. úrovně

► **Theorem 1.3.** *Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Fusce suscipit libero eget elit. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Aliquam id dolor. Curabitur bibendum justo non orci.*

Proof. Fusce suscipit libero eget elit. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Aliquam id dolor. Curabitur bibendum justo non orci. □

Level 5 heading

► **Corollary 1.4.** *Fusce suscipit libero eget elit. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Aliquam id dolor. Curabitur bibendum justo non orci.*

► **Proposition 1.5.** *Fusce suscipit libero eget elit. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Aliquam id dolor. Curabitur bibendum justo non orci.*

► **Note 1.6.** Fusce suscipit libero eget elit. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Aliquam id dolor. Curabitur bibendum justo non orci.

► **Remark 1.7.** Fusce suscipit libero eget elit. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Aliquam id dolor. Curabitur bibendum justo non orci.

► **Lemma 1.8.** *Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Fusce suscipit libero eget elit. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Aliquam id dolor. Curabitur bibendum justo non orci.*

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet

magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Lorem ipsum

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur sagittis hendrerit ante. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Sed vel lectus. Donec odio tempus molestie, porttitor ut, iaculis quis, sem. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Sed vel lectus.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur sagittis hendrerit ante. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Sed vel lectus. Donec odio tempus molestie, porttitor ut, iaculis quis, sem. Suspendisse sagittis ultrices augue. Donec ipsum massa, ullamcorper in, auctor et, scelerisque sed, est. In sem justo, commodo ut, suscipit at, pharetra vitae, orci. Pellentesque pretium lectus id turpis. [Kopka2004]

2.1 Donec odio tempus molestie

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris. [def:1, def:2]

2.1.1 Class aptent taciti

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies

et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Kapitola 1 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur sagittis hendrerit ante. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis.

Kapitola 2 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur sagittis hendrerit ante. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis.

Kapitola 3 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur sagittis hendrerit ante. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis.

Kapitola 4 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur sagittis hendrerit ante. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. [jakZiskatAcko]

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

2.2 Lorem ipsum dolor sit amet

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

..... Appendix A

TinyC Grammar

A.1 Program and Program Items

PROGRAM \rightarrow PROGRAM_ITEM PROGRAM
 $\rightarrow \epsilon$

PROGRAM_ITEM \rightarrow TYPE_FUN_RET identifier PROGRAM_ITEM_TAIL
 \rightarrow STRUCT_DECL
 \rightarrow FUNPTR_DECL

PROGRAM_ITEM_TAIL \rightarrow (OPT_FUN_ARGS) FUNC_TAIL
 \rightarrow GLOBAL_VAR_TAIL ;

FUNC_TAIL \rightarrow BLOCK_STMT
 \rightarrow ;

GLOBAL_VAR_TAIL \rightarrow OPT_ARRAY_SIZE OPT_INIT MORE_GLOBAL_VARS

MORE_GLOBAL_VARS \rightarrow , identifier OPT_ARRAY_SIZE OPT_INIT MORE_GLOBAL_VARS
 $\rightarrow \epsilon$

OPT_FUN_ARGS \rightarrow FUN_ARG FUN_ARG_TAIL
 $\rightarrow \epsilon$

FUN_ARG_TAIL \rightarrow , FUN_ARG FUN_ARG_TAIL
 $\rightarrow \epsilon$

FUN_ARG \rightarrow TYPE identifier

A.2 Statements

$$\begin{aligned}
 \text{STATEMENT} &\rightarrow \text{BLOCK_STMT} \\
 &\rightarrow \text{IF_STMT} \\
 &\rightarrow \text{SWITCH_STMT} \\
 &\rightarrow \text{WHILE_STMT} \\
 &\rightarrow \text{DO_WHILE_STMT} \\
 &\rightarrow \text{FOR_STMT} \\
 &\rightarrow \text{BREAK_STMT} \\
 &\rightarrow \text{CONTINUE_STMT} \\
 &\rightarrow \text{RETURN_STMT} \\
 &\rightarrow \text{EXPR_STMT}
 \end{aligned}$$

$$\text{BLOCK_STMT} \rightarrow \{ \text{STATEMENT_STAR} \}$$

$$\begin{aligned}
 \text{STATEMENT_STAR} &\rightarrow \text{STATEMENT STATEMENT_STAR} \\
 &\rightarrow \varepsilon
 \end{aligned}$$

$$\text{IF_STMT} \rightarrow \text{if (EXPR) \{ STATEMENT \} ELSE_PART}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ELSE_PART} &\rightarrow \text{else STATEMENT} \\
 &\rightarrow \varepsilon
 \end{aligned}$$

$$\text{SWITCH_STMT} \rightarrow \text{switch (EXPR) \{ CASE_WITH_DEFAULT_STMT_STAR \}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CASE_WITH_DEFAULT_STMT_STAR} &\rightarrow \text{CASE_STMT CASE_WITH_DEFAULT_STMT_STAR} \\
 &\rightarrow \varepsilon \\
 &\rightarrow \text{DEFAULT_CASE CASE_STMT_STAR}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CASE_STMT_STAR} &\rightarrow \text{CASE_STMT CASE_STMT_STAR} \\
 &\rightarrow \varepsilon
 \end{aligned}$$

$$\text{CASE_STMT} \rightarrow \text{case integer_literal : CASE_BODY}$$

$$\text{CASE_BODY} \rightarrow \text{STATEMENT_STAR}$$

$$\text{DEFAULT_CASE} \rightarrow \text{default : CASE_BODY}$$

$$\text{WHILE_STMT} \rightarrow \text{while (EXPR) STATEMENT}$$

$$\text{DO_WHILE_STMT} \rightarrow \text{do STATEMENT while (EXPR) ;}$$

$$\begin{aligned} \text{FOR_STMT} &\rightarrow \text{for (OPT_EXPR_OR_VAR_DECL ; OPT_EXPR ; OPT_EX} \\ \text{OPT_EXPR_OR_VAR_DECL} &\rightarrow \text{EXPR_OR_VAR_DECL} \\ &\rightarrow \varepsilon \\ \text{OPT_EXPR} &\rightarrow \text{EXPR} \\ &\rightarrow \varepsilon \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BREAK_STMT} &\rightarrow \text{break ;} \\ \text{CONTINUE_STMT} &\rightarrow \text{continue ;} \\ \text{RETURN_STMT} &\rightarrow \text{return OPT_EXPR ;} \\ \text{EXPR_STMT} &\rightarrow \text{EXPR_OR_VAR_DECL ;} \end{aligned}$$

A.3 Expression or Variable Declarations

$$\begin{aligned} \text{EXPR_OR_VAR_DECL} &\rightarrow \text{VAR_DECLS} \\ &\rightarrow \text{EXPRS} \\ \text{VAR_DECLS} &\rightarrow \text{VAR_DECL VAR_DECLS_TAIL} \\ \text{VAR_DECLS_TAIL} &\rightarrow, \text{VAR_DECL VAR_DECLS_TAIL} \\ &\rightarrow \varepsilon \\ \text{VAR_DECL} &\rightarrow \text{TYPE identifier OPT_ARRAY_SIZE OPT_INIT} \\ \text{OPT_ARRAY_SIZE} &\rightarrow [\text{E9}] \\ &\rightarrow \varepsilon \\ \text{OPT_INIT} &\rightarrow = \text{EXPR} \\ &\rightarrow \varepsilon \\ \text{EXPRS} &\rightarrow \text{EXPR EXPRS_TAIL} \\ \text{EXPRS_TAIL} &\rightarrow, \text{EXPR EXPRS_TAIL} \\ &\rightarrow \varepsilon \end{aligned}$$

A.4 Types

$$\text{TYPE_FUN_RET} \rightarrow \text{BaseOrIdType}$$

$$\begin{aligned}
& \rightarrow \text{void TypeFunRetTail} \\
\text{BaseOrIdType} & \rightarrow \text{BASE_TYPE STAR_SEQ} \\
& \rightarrow \text{TYPENAME STAR_SEQ} \\
\text{TypeFunRetTail} & \rightarrow \text{STAR_PLUS} \\
& \rightarrow \varepsilon \\
\text{TYPE} & \rightarrow \text{BaseOrIdType} \\
& \rightarrow \text{void STAR_PLUS} \\
\text{BASE_TYPE} & \rightarrow \text{int} \\
& \rightarrow \text{double} \\
& \rightarrow \text{char} \\
\text{STAR_PLUS} & \rightarrow * \text{STAR_SEQ} \\
\text{STAR_SEQ} & \rightarrow * \text{STAR_SEQ} \\
& \rightarrow \varepsilon
\end{aligned}$$

A.5 Struct Declarations

$$\begin{aligned}
\text{STRUCT_DECL} & \rightarrow \text{struct identifier OPT_STRUCT_BODY ;} \\
\text{OPT_STRUCT_BODY} & \rightarrow \{ \text{STRUCT_FIELDS} \} \\
& \rightarrow \varepsilon \\
\text{STRUCT_FIELDS} & \rightarrow \text{STRUCT_FIELD STRUCT_FIELDS} \\
& \rightarrow \varepsilon \\
\text{STRUCT_FIELD} & \rightarrow \text{TYPE identifier ;}
\end{aligned}$$

A.6 Function Pointer Declarations

$$\begin{aligned}
\text{FUNPTR_DECL} & \rightarrow \text{typedef TYPE_FUN_RET (* identifier)(OPT_FUNPTR_ARGS) ;} \\
\text{OPT_FUNPTR_ARGS} & \rightarrow \text{FUNPTR_ARGS} \\
& \rightarrow \varepsilon \\
\text{FUNPTR_ARGS} & \rightarrow \text{TYPE FUNPTR_ARGS_TAIL} \\
\text{FUNPTR_ARGS_TAIL} & \rightarrow , \text{ TYPE FUNPTR_ARGS_TAIL} \\
& \rightarrow \varepsilon
\end{aligned}$$

A.7 Expressions

$$\text{EXPR} \rightarrow \text{E9 EXPR_TAIL}$$

$$\begin{aligned} \text{EXPR_TAIL} &\rightarrow = \text{EXPR} \\ &\rightarrow \varepsilon \end{aligned}$$

$$\text{E9} \rightarrow \text{E8 E9_Prime}$$

$$\begin{aligned} \text{E9_Prime} &\rightarrow || \text{E8 E9_Prime} \\ &\rightarrow \varepsilon \end{aligned}$$

$$\text{E8} \rightarrow \text{E7 E8_Prime}$$

$$\begin{aligned} \text{E8_Prime} &\rightarrow \text{E7 E8_Prime} \\ &\rightarrow \varepsilon \end{aligned}$$

$$\text{E7} \rightarrow \text{E6 E7_Prime}$$

$$\begin{aligned} \text{E7_Prime} &\rightarrow | \text{E6 E7_Prime} \\ &\rightarrow \varepsilon \end{aligned}$$

$$\text{E6} \rightarrow \text{E5 E6_Prime}$$

$$\begin{aligned} \text{E6_Prime} &\rightarrow \text{E5 E6_Prime} \\ &\rightarrow \varepsilon \end{aligned}$$

$$\text{E5} \rightarrow \text{E4 E5_Prime}$$

$$\begin{aligned} \text{E5_Prime} &\rightarrow == \text{E4 E5_Prime} \\ &\rightarrow ! = \text{E4 E5_Prime} \\ &\rightarrow \varepsilon \end{aligned}$$

$$\text{E4} \rightarrow \text{E3 E4_Prime}$$

$$\begin{aligned}
E4_Prime &\rightarrow < E3 E4_Prime \\
&\rightarrow <= E3 E4_Prime \\
&\rightarrow > E3 E4_Prime \\
&\rightarrow >= E3 E4_Prime \\
&\rightarrow \varepsilon
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
E3 &\rightarrow E2 E3_Prime \\
E3_Prime &\rightarrow << E2 E3_Prime \\
&\rightarrow >> E2 E3_Prime \\
&\rightarrow \varepsilon
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
E2 &\rightarrow E1 E2_Prime \\
E2_Prime &\rightarrow + E1 E2_Prime \\
&\rightarrow - E1 E2_Prime \\
&\rightarrow \varepsilon
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
E1 &\rightarrow E_UNARY_PRE E1_Prime \\
E1_Prime &\rightarrow * E_UNARY_PRE E1_Prime \\
&\rightarrow / E_UNARY_PRE E1_Prime \\
&\rightarrow \hspace{15em} \rightarrow \varepsilon
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
E_UNARY_PRE &\rightarrow + E_UNARY_PRE \\
&\rightarrow - E_UNARY_PRE \\
&\rightarrow ! E_UNARY_PRE \\
&\rightarrow \sim E_UNARY_PRE \\
&\rightarrow ++ E_UNARY_PRE \\
&\rightarrow -- E_UNARY_PRE \\
&\rightarrow * E_UNARY_PRE \\
&\rightarrow \hspace{15em} E_UNARY_PRE \\
&\rightarrow E_CALL_INDEX_MEMBER_POST
\end{aligned}$$

$$E_CALL_INDEX_MEMBER_POST \rightarrow F E_CALL_INDEX_MEMBER_POST_Prime$$

$$\begin{aligned}
E_CALL_INDEX_MEMBER_POST_Prime &\rightarrow E_CALL\ E_CALL_INDEX_MEMBER_POST_ \\
&\rightarrow E_INDEX\ E_CALL_INDEX_MEMBER_POST_ \\
&\rightarrow E_MEMBER\ E_CALL_INDEX_MEMBER_PO \\
&\rightarrow E_POST\ E_CALL_INDEX_MEMBER_POST_ \\
&\rightarrow \varepsilon
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
E_CALL &\rightarrow (OPT_EXPR_LIST) \\
OPT_EXPR_LIST &\rightarrow EXPR\ EXPR_TAIL_LIST \\
&\rightarrow \varepsilon \\
EXPR_TAIL_LIST &\rightarrow, EXPR\ EXPR_TAIL_LIST \\
&\rightarrow \varepsilon
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
E_INDEX &\rightarrow [EXPR] \\
E_MEMBER &\rightarrow .\ identifier \\
&\rightarrow \sim > \ identifier \\
E_POST &\rightarrow ++ \\
&\rightarrow --
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
F &\rightarrow integer_literal \\
&\rightarrow double_literal \\
&\rightarrow char_literal \\
&\rightarrow string_literal \\
&\rightarrow identifier \\
&\rightarrow (EXPR) \\
&\rightarrow E_CAST \\
E_CAST &\rightarrow cast < TYPE > (EXPR)
\end{aligned}$$

Contents of the attachments

/	
└─ readme.txt.....	stručný popis obsahu média
└─ exe.....	adresář se spustitelnou formou implementace
└─ src	
└─ impl.....	zdrojové kódy implementace
└─ thesis.....	zdrojová forma práce ve formátu \LaTeX
└─ text.....	text práce
└─ thesis.pdf.....	text práce ve formátu PDF