SecHack365

セキュアで楽に書けて速いプログラミング言語

NEK-OT

開発駆動コース　川合ゼミ　秋山　陸

テーマの概要

他のどの言語も一長一短。構文が理解しづらい言語も存在する。本プロジェクトは、競技プログラミングでの利用を想定し、開発する。言語特徴として、直感的に理解でき、**静的型付け＆メモリ安全性**というコンセプトのもと、プログラミング言語を開発する。

LLVMとは

・コンパイラ基盤
・コンパイル時、リンク時、実行時などあらゆる時点で**最適化**をする
・**実行速度が速い**

LLVMが使われている言語＆コンパイラ

・Clang(C++)、Rust、Goなどの多くの言語で利用

nek-ot

nek-ot(ネコット) と読む。

対象

・楽に書けるかつセキュアで実行速度が速い言語を利用したい方

言語特徴

・**静的型付け言語**で、**競技プログラミング**に特化、実行速度が速い
・型推論により型を書かなくてよい
・エラーメッセージが分かりやすい
・オーバーフロー検出など、**メモリ安全性**をもつ
・構文が分かりやすく、可読性が高い

構文集

```
 1|import "io";
 2|import "compe";
 3|
 4|//関数定義　main関数から始まる
 5|fn main() -> i32{
 6|    //変数定義
 7|    w := 10;
 8|    h := i32 11;
 9|    ary := {1, 2, 3};  //配列
10|    li := [1, 2, 3];   //リスト
11|    //ifは式を返すことも可能
12|    b := if(w = 10) true; else false;
13|    if(b) {
14|        //macro for(i in 0..10-1)と同等
15|        rep!(0, 10)
16|            writefln(“Hello”);
17|    }
18|    ret 0;
19|}
```

オーバーフロー検出

```
 1|import "io";
 2|
 3|fn main() -> i32{
 4|  //i32型(int)
 5|  x := 10;
 6|  //オーバーフロー
 7|  for(i in 1..2147483647; i++)
 8|       x+=i;
 9|  writefln("%d", x);
10|  ret;
11|}
```

コンパイル&実行

```
Runtime Error: Overflow occured!
        at Test\err\runtime_sadd_overflow.nk : 8 : 4
```

配列の範囲外アクセス

```
1|import "io";
2|
3|fn main() -> i32{
4|  arr := i32[5]{1, 2, 3, 4, 5};
5|  i := 100;
6|  arr[i] = 0;
7|  arr[10] = 0;
8|  ret;
9|}
```

コンパイル

```
Error: Compile error
  -->
Test\err\cmpltime_array_index_outofrange.nk:7:5

    6|          arr[i] = 0;
    7|          arr[10] = 0;
                    ^
      Array index out of range!
```

標準ライブラリ

・Algo : ソート, 順列, 組み合わせの数, 最大公約数など
・Compe : repなどのよく使うマクロをまとめたライブラリ
・Math : min, max, log, pow, PIなど

内部

実行ファイル生成の流れ

自作言語
↓ ソースファイル
コンパイル
↓ LLVMビットコード
LLVM optimizer
↓ LLVMビットコード
リンカ
↓ a.exe
実行ファイル生成

・C++で実装
・現在約5200行

実行速度&コンパイル速度

マンデルブロ集合の計算(64bit)	Version	平均（100回）
nek-ot –O3	-	821.4546
nek-ot –O3 unsafe	-	749.2345
GCC –O3	8.1.0	772.7747
Clang –O3	8.0.0	743.9410

マンデルブロ集合の計算のコンパイル速度(64bit)	Version	平均(100回)
nek-ot –O3	-	757.3650
GCC –O3	8.1.0	377.6926
Clang –O3	8.0.0	907.6194

NICT 国立研究開発法人 情報通信研究機構