Ados dizaino principai

Saulius Gražulis

Vilnius, 2026

Vilniaus universitetas, Matematikos ir informatikos fakultetas
Informatikos institutas

Kas yra Ada

Ada yra programavimo kalba su įrankių rinkiniu ir ekosistema, kuri:

- Siūlo saugią ir patikimą programavimo kalbą;
- Sukurta didelėms, ilgai gyvuojančioms programų sistemoms;
- Naudojama ten, kur patikimumas ir efektyvumas yra esminiai;
- Suteikia skaitomumą, patogų palaikymą ir perkeliamumą;

https://www.adaic.org/, žiūrėta 2026-01-01T13:39+02:00

Ada kalbos savybės

Ada yra kompiliuojama multiparadigminė programavimo kalba, plačiai palaikanti procedūrinį programavimo stilių.

- Statiškai griežtai tipizuota kalba;
- Kompiliuojama ir optimizuojama;
- Turtinga tipų sistema: abstrakcijos, tinkančios taikymo sričiai;
- Apibendrintieji tipai (*angl.* generic types);
- Išimtinės situacijos;

Unkalios Ada savyvės

Nėra plačiai palaikomos kitose programavimo kalbose:

- Vienalaikio (*angl.* concurretn) programavimo palaikymas kalbos lygyje;
- Itin turtinga tipų sistema;
- Formalaus programų verifikavimo palaikymas (SPARK poaibyje);
- Suderinamumas ir panaudojamumas su kitomis programavimo kalbomis ir bibliotekomis;

Artimiausios alternatyvos: C++, Rust;

Ados panaudojimo sritys

Apgrindinės taikymo sritys: įteprtos kritinės svarbos sistemos, inžinerinis ir mokslinis programavimas.
Adą naudoja:

- Air Traffic Control (EuroControl)
- Aviation (Commercial, Defence) (Airbus, Eurocopter)
- Communications, Satellites and Receivers (Inmarsat)
- Defense Related Projects (Raytheon)
- Rail Transportation (French High-Speed Rail System (TGV))
- Financial Applications (BNP Paribas)
- Science (Lawrence Livermore National Labs, National Ignition Facility)

https://www.adaic.org/advantages/projects/ žiūrėta 2026-01-01T21:45+02:00

Ada trūkumai

Inžineriniuose moklsuose, beveik viskas yra kompromisas. Ados kūrėjai taip pat darė komproomisus.

- Sudėtingas kompiliatorius;
- Reikia viską padaryti teisingai prieš ką nors išbandant;
- Vykdymo meto patikrinimai gali sulėtinti programas;
- Nėra garantuotas atminties surinkėjas – reikės pagalvoti apie atminties valdymą;

Pavyzdys Ada kalba

“Labas, pasauli” Ada kalba:

```
with Ada.Text_IO;

procedure Ada_Hello_World is
   Greeting : String := "Hello, the brave Ada world!";
begin
   Ada.Text_IO.Put_Line (Greeting);
end;
```

Kiek įdomesnis pavyzdys

“Labas, pasauli” Ada kalba su data ir laiku:

```
with Ada.Text_IO;  use Ada.Text_IO;
with Ada.Calendar; use Ada.Calendar;

with Ada.Calendar.Formatting;
use  Ada.Calendar.Formatting;

procedure Ada_Hello_Date_Time is
   Now : Time := Clock;
begin
   Put_Line ("Hello, world! The current time is: " & Image (Now) & " UTC");
end;
```

Vykdymo meto patikrinimai

Skirtingai negu C, Ada tikrina artimetikos perpildymą ir daug kitų sąlygų:

```
with Ada.Text_IO; use Ada.Text_IO;
with Ada.Command_Line; use Ada.Command_Line;

procedure Ada_Aliquot_Sequence is

   type Number is new Integer;

   function Sum_Divisors (N : Number) return Number is
      Sum : Number := 1;
   begin
      for I in 2 .. N - 1 loop
         if N mod I = 0 then
            Sum := Sum + I;
         end if;
      end loop;
      return Sum;
   end;
```

Vykdymo meto patikrinimai

Skirtingai negu C, Ada tikrina artimetikos perpildymą ir daug kitų sąlygų:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int
sum_of_divisors (int n)
{
    int sum = 1;

    for (int i = 2; i <= n - 1; i++) {
        if (n % i == 0) {
            sum += i;
        }
    }
    return sum;
}
```

Vykdymo meto patikrinimai

Skirtingai negu C, Ada tikrina artimetikos perpildymą ir daug kitų sąlygų:

```
for I in 1 .. Argument_Count loop
   N := Number'Value (Argument (I));
   Steps := 0;
   Put_Line ("Start: " & N'Image);
   loop
      Curr := Sum_Divisors (N);
      Put_Line (Curr'Image);
      exit when Curr = N or Curr = 1;
      N := Curr;
      Steps := Steps + 1;
   end loop;
   Put_Line ("Steps: " & Steps'Image);
end loop;
```

Vykdymo meto patikrinimai

Skirtingai negu C, Ada tikrina artimetikos perpildymą ir daug kitų sąlygų:

```
while (1) {
    curr = sum_of_divisors (n);
    printf ("%d\n", curr);
    if (n == curr) {
        break;
    }
    n  = curr;
    steps ++;
}
```

Elgesys vykdymo metu

C ir Ada suskaičioja vienodus rezultatus, kol...

```
+ ./c_aliquote_sequence 8
Start: 8
7
1
1
Steps: 2
```

Elgesys vykdymo metu

C ir Ada suskaičioja vienodus rezultatus, kol...

```
+ ./ada_aliquote_sequence 8
Start:  8
 7
 1
 1
Steps:  2
```

Elgesys vykdymo metu

C ir Ada suskaičioja vienodus rezultatus, kol...

```
+ ./c_aliquote_sequence 15
Start: 15
9
4
3
1
1
Steps: 4
```

Elgesys vykdymo metu

C ir Ada suskaičioja vienodus rezultatus, kol...

```
+ ./ada_aliquote_sequence 24
Start:  24
 36
 55
 17
 1
 1
Steps:  4
```

Elgesys vykdymo metu

C ir Ada suskaičioja vienodus rezultatus, kol...

```
+ ./ada_aliquote_sequence 28
Start:  28
 28
Steps:  0
```

Elgesys vykdymo metu

C ir Ada suskaičioja vienodus rezultatus, kol...

```
+ ./ada_aliquote_sequence 30
+ tail -12
 90
 144
 259
 45
 33
 15
 9
 4
 3
 1
 1
Steps:  14
```

Elgesys vykdymo metu

Pala pala, o kas čia? Kaip galėjo suma tapti neigiama?

```
+ ./c_aliquote_sequence 276
+ tail -5
1642613196
-1557278412
1
1
Steps: 40
```

Elgesys vykdymo metu

Pala pala, o kas čia? Kaip galėjo suma tapti neigiama?

```
+ ./c_aliquote_sequence 276
+ tail -5
1642613196
-1557278412
1
1
Steps: 40

+ ./ada_aliquote_sequence 276
+ tail -5

raised CONSTRAINT_ERROR : ada_aliquote_sequence.adb:13 overflow check failed
 558454764
 1092873236
 1470806764
 1471882804
 1642613196
```

Elgesys vykdymo metu

```
+ ./ada_aliquote_sequence 276
+ tail -5

raised CONSTRAINT_ERROR : ada_aliquote_sequence.adb:13 overflow check failed
 558454764
 1092873236
 1470806764
 1471882804
 1642613196
```

```
 8     function Sum_Divisors (N : Number) return Number is
 9        Sum : Number := 1;
10     begin
11        for I in 2 .. N - 1 loop
12           if N mod I = 0 then
13              Sum := Sum + I;
14           end if;
15        end loop;
16        return Sum;
17     end;
```

Pasekmės ne visada būna nekaltos

Ariane 5: sveiko skaičiaus perpildymas sukėlė išimtinę situaciją...

(Nepaisant šios nesėkmės, Ariane yra viena patikimiasių raketų-nešėjų)

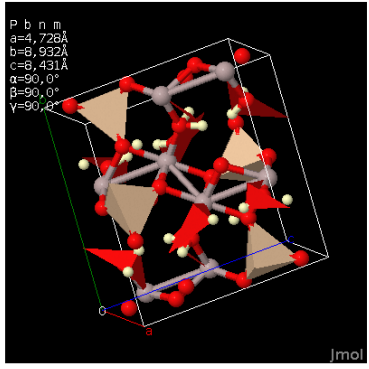
https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2009/09/Explosion_of_first_Ariane_5_flight_June_4_1996

Naudingos nuorodos

Knygos apie Adą: https://bookauthority.org/books/best-ada-books

Atviros knygos iš AdaCore: https://learn.adacore.com/

Klausimai?



Coordinates	2207377.cif
Original IUCr paper	HTML

http://en.wikipedia.org/wiki/Topaz

http://www.crystallography.net/2207377.html

Šaltiniai