



Středoškolská technika 2017

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

PROGRAM NA GENEROVÁNÍ PRVOČÍSEL

Vojtěch Pchálek

Sřední škola technická
Kouřilkova 8, Přerov

ANOTACE

Bratr, který studuje na gymnáziu, dělal na ročníkovém projektu, v němž hledal souvislosti mezi prvočíslly a binární soustavou. Díky tomuto vznikl program, který pouze počítal prvočísla v řádu devíti nul, což je maximální rozsah 32 bitového čísla. Přesné číslo je: 2 147 483 647. Cílem vytvoření tohoto programu bylo předložit bratrovi již vyhledaná prvočísla, a to i v binární soustavě, s nimiž mohl dále pracovat.

Obsah

Úvod.....	4
Prvočíslo.....	5
Rozklad na součin prvočinitelů.....	5
Program.....	5
Základní algoritmus.....	5
Rozšířený algoritmus.....	5
Verze programu.....	6
Verze 1.0.....	6
Verze 1.1.....	6
Verze 1.2.....	6
Verze 1.3.....	6
Závěr.....	8
Použitá literatura.....	9
Použité obrázky.....	10
Seznam příloh.....	11

Úvod

Program *Prvočísla* vznikl jako pomoc bratrovi při tvorbě jeho ročníkové práce. Je naprogramován v jazyce C#, ale jen jako konzolová aplikace. Základní část programu tvoří algoritmus pro rozklad čísla na součin prvočísel. S tímto algoritmem se pak dále pracuje. Je rozšiřován o různé podmínky, další cykly atp.

Tento projekt je rozdělen na dvě hlavní části:

1. Teorie použitého algoritmu
2. Pohled na vývoj program

Na závěr zde také uvedu zdrojový kód program i s vysvětlivkami.

Prvočíslo

Prvočíslo je celé kladné číslo, které se dá vydělit beze zbytku jen sebou samým nebo jedničkou. Většinou to bývá číslo liché. Jsou to také čísla, která nelze rozdělit na součin prvočinitelů.

Prvočíslem nazýváme každé přirozené číslo, které má právě dva různé přirozené dělitele.[1]

Rozklad na součin prvočinitelů

Celé kladné číslo a vydělíme dělitelem $b \geq 2$. Pokud je zbytek z roven 0, pokračujeme dělením, pokud ne, dělitele zvětšíme vždy o 1 a mezivýsledek znovu vydělíme zvětšeným dělitelem. Dělíme tak dlouho, dokud se číslo a nerovná 1.

Program

Základní algoritmus

Celý základní algoritmus provádí operaci rozkladu na součin, a to tak, že máme definovány dvě lokální proměnné typu *int*:

1. Celé číslo: *no*
2. Dělitel: *dělitel*

Program vejde do cyklu (*while*), v němž zjišťuje, zda je $no > 1$.

V těle cyklu vyhodnocuje, zda se zbytek dělení ($no/dělitel$) rovná nule. Pokud **ano**, provede dělení. Pokud **ne**, zvětší dělitele o 1. Toto vyhodnocování se provádí v podmíněném příkazu (*if-else*).

Rozšířený algoritmus

Rozšíření původního algoritmu spočívá v tom, že je zde přidána další proměnná typu *bool* a další proměnná typu *int*, a také další podmíněné příkazy (*if-else*).

Tento podmíněný příkaz se vykoná v případě, že je zbytek dělení nulový a vyhodnocuje, zda je počet kroků dělení daného čísla menší než 1. Pokud **ano**, zapíše do proměnné typu *bool* hodnotu *true*. Pokud **ne**, zapíše do té samé proměnné hodnotu *false*. Poté pokračuje přičtením hodnoty 1 do proměnné typu *int*.

Po vykonání cyklu *while* je zde další podmínka, která vyhodnocuje proměnnou typu *bool*. Pokud je pravdivá, znamená to, že *dělitel* je stejný jako původní číslo *no* ($no/dělitel = 1$) a program to oznámí.

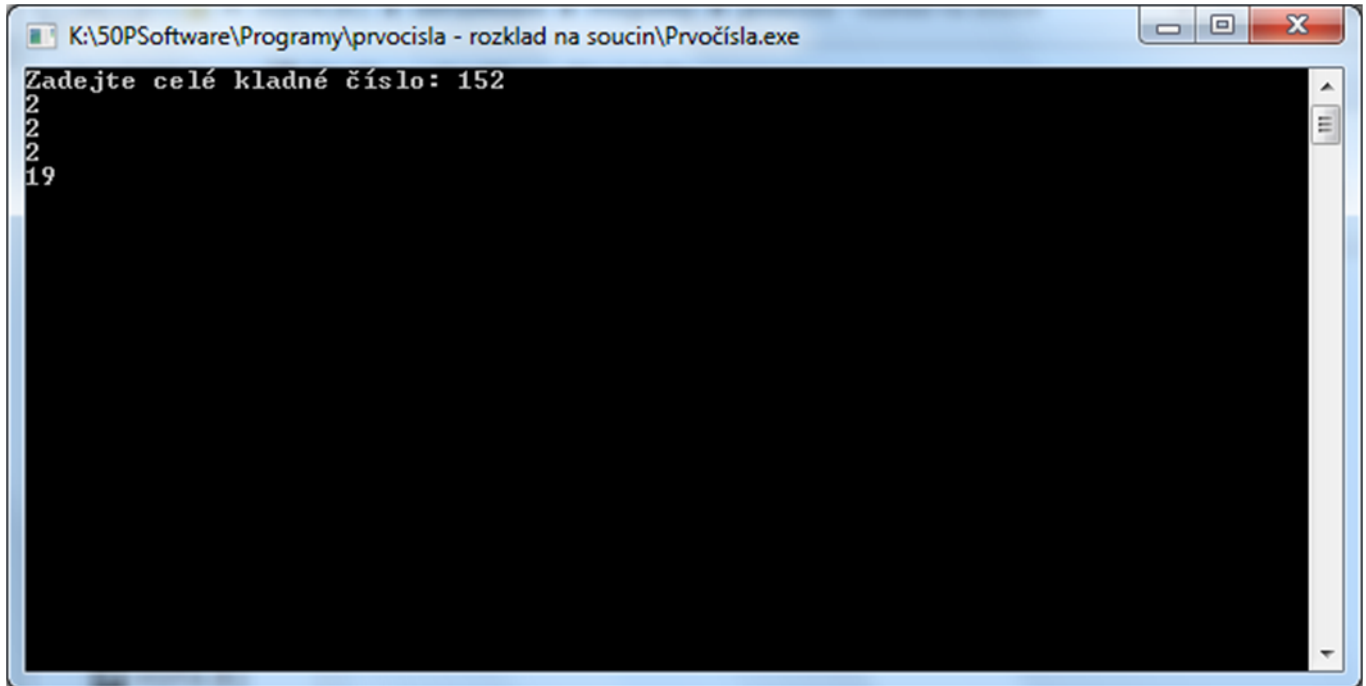
Dále je tento rozšířený algoritmus v těle cyklu *for*, kterým se provádí automatické “generování” čísel.

Na konci program zapíše výstup do tabulkového csv souboru a čeká na zavření.

Verze programu

Verze 1.0

Program je závislý na uživatelském vstupu. Uživatel zadá celé kladné číslo a program jej pomocí základního algoritmu rozloží na součin prvočísel. Výstupem je sloupec *dělitelů*.



```
K:\50PSoftware\Programy\prvocisla - rozklad na soucin\Prvocisla.exe
Zadejte celé kladné číslo: 152
2
2
2
2
19
```

Obr 1: Výstup program (Verze 1.0)

Verze 1.1

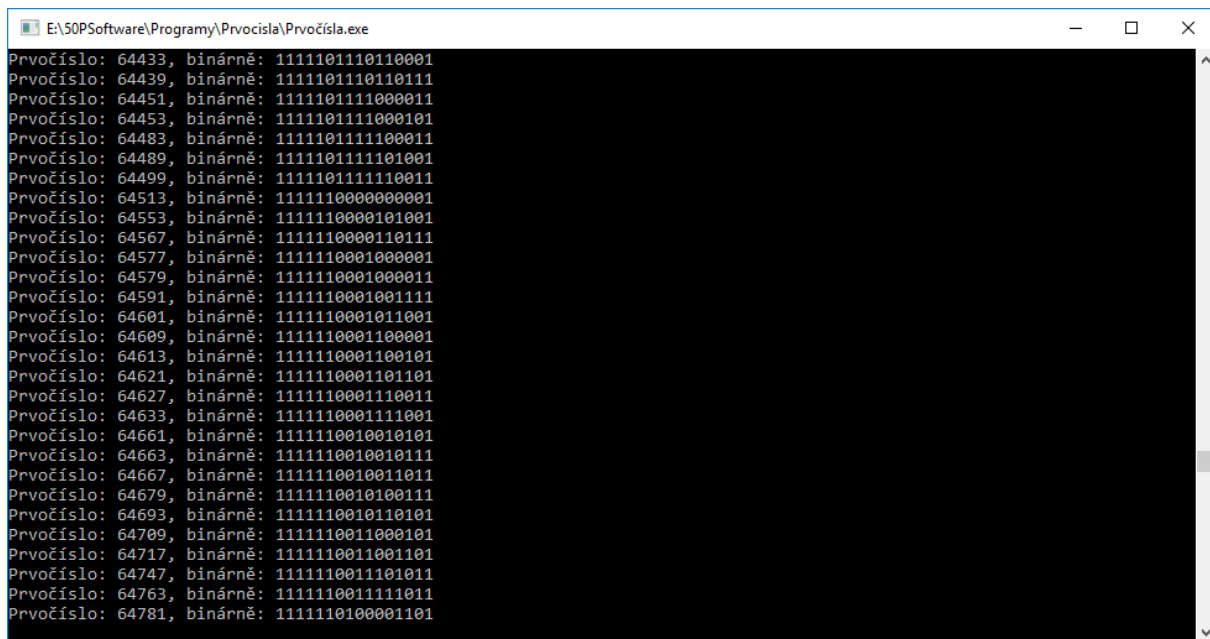
Program je stále závislý na uživatelském vstupu. Program však už upozorní na to, zda je dané číslo prvočíslem, na základě rozšířeného algoritmu (pokud je počet kroků dělení roven jedné, je dané číslo prvočíslem). Pokud je zadané číslo prvočíslem, program to ohlásí, pokud ne, program nezobrazí žádný výstup.

Verze 1.2

Program již nepotřebuje uživatelský vstup. Čísla jsou automaticky “generována” pomocí cyklu *for*, ale pouze do 1000. Dále program pokračuje zjišťováním prvočísel. Výstupem tedy jsou řádky prvočísel.

Verze 1.3

Program počítá všechna prvočísla menší než maximální hodnota 32 bitové proměnné typu *int* ($int.MaxValue = 2\,147\,483\,647$) a zobrazuje je i v binární soustavě. Algoritmus je rozšířen o zápis výsledků do seznamu. Po ukončení počítání program vypíše počet nalezených prvočísel a vytvoří CSV soubor (jednotlivé hodnoty jsou odděleny středníkem), do kterého zapíše výtah ze seznamu výsledků.



```
E:\50PSoftware\Programy\Prvocisla\Prvocisla.exe
Prvočíslo: 64433, binárně: 1111101110110001
Prvočíslo: 64439, binárně: 1111101110110111
Prvočíslo: 64451, binárně: 1111101111000011
Prvočíslo: 64453, binárně: 1111101111000101
Prvočíslo: 64483, binárně: 1111101111100011
Prvočíslo: 64489, binárně: 1111101111101001
Prvočíslo: 64499, binárně: 1111101111110011
Prvočíslo: 64513, binárně: 111111000000001
Prvočíslo: 64553, binárně: 1111110000101001
Prvočíslo: 64567, binárně: 1111110000110111
Prvočíslo: 64577, binárně: 1111110001000001
Prvočíslo: 64579, binárně: 1111110001000011
Prvočíslo: 64591, binárně: 1111110001001111
Prvočíslo: 64601, binárně: 1111110001011001
Prvočíslo: 64609, binárně: 1111110001100001
Prvočíslo: 64613, binárně: 1111110001100101
Prvočíslo: 64621, binárně: 1111110001101101
Prvočíslo: 64627, binárně: 1111110001100111
Prvočíslo: 64633, binárně: 1111110001111001
Prvočíslo: 64661, binárně: 1111110010010101
Prvočíslo: 64663, binárně: 1111110010010111
Prvočíslo: 64667, binárně: 1111110010011011
Prvočíslo: 64679, binárně: 1111110010100111
Prvočíslo: 64693, binárně: 1111110010110101
Prvočíslo: 64709, binárně: 1111110011000101
Prvočíslo: 64717, binárně: 1111110011001101
Prvočíslo: 64747, binárně: 1111110011101011
Prvočíslo: 64763, binárně: 1111110011111011
Prvočíslo: 64781, binárně: 1111110100001101
```

Obr 2: Výsledný program (*Verze 1.3*)

Závěr

Program byl vyvinut docela pozdě, takže svůj přímý úděl nesplnil. Každopádně může posloužit nadšencům, kteří mají rádi prvočísla a chtějí je mít i v binární podobě.

Nicméně jsem si vývojem tohoto programu ověřil, že dokáží zapsat i složitější algoritmy a danou problematiku vyřešit.

Použitá literatura

- [1.] VESELÝ, František. *O dělitelnosti čísel celých*. 1. Vydání. Praha: Mladá fronta, 1966. 120 stran.

Použité obrázky

- Obr. 1. Archiv autora
Obr. 2. Archiv autora

Seznam příloh

Příloha. 1. Zdrojový kód programu

Příloha 1.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.Text;

namespace Prvočísla
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            bool jePrvocislo = false;           //Logická
            proměnná, která uchová informaci o tom, že bylo nalezeno
            prvočísla
            int počet_kroků = 0;                //Počet
            proběhnutých dělení
            int počet_čísel = 0;                //Počet
            nalezených prvočísel
            string řádek = null;                //Proměnná pro
            zápis jednotlivých řádků výstupu
            List<string> řádky = new List<string>(); //Seznam
            řádků, z nichž se bude později zapisovat do souboru

            /*Cyklus pro "generování" čísel do maximální hodnoty proměnné
            typu int:
            * Setrvej v cyklu tak dlouho, dokud nedosáhneš maximální
            hodnoty proměnné typu int*/
            for (int inno = 0; inno < int.MaxValue; inno++)
            {
                int no = inno;                  //Dělenec
                int dělitel = 2;                //Dělitel
                while (no > 1)
                {
                    //Je zbytek dělení čísla dělitelem nulový?
                    if (no % dělitel == 0)
                    {
                        no /= dělitel;          //Vydělení čísla dělitelem
                        //Je počet provedených dělení menší než 1?
                        if (počet_kroků < 1)
                        {
                            jePrvocislo = true; //Dané číslo je prvočíslem
                        }
                    }
                    else
                    {
                        jePrvocislo = false;    //Dané číslo není prvočíslem
                    }
                    počet_kroků++;
                }
            }
            else
            {
                jePrvocislo = false;
            }
            počet_kroků++;
        }
    }
}
```

```

{
dělitel++; //Zbytek dělení není
nulový, a tak zvětším dělitele o 1
}
}
počet_kroků = 0; //Vynulování
čítače kroků dělení
//Výstup
if (jePrvocislo)
{
Console.WriteLine("Prvočíslo: {0}, binárně: {1}", dělitel,
Convert.ToString(dělitel, 2));
//Zápis výstupu do seznamu
řádek = dělitel + ";" + Convert.ToString(dělitel, 2);
řádky.Add(řádek);
//Počet nalezených čísel se zvětší o 1
počet_čísel++;
}
}
//Nakonec je k výstupu přidán i údaj o počtu nalezených
prvočísel
Console.WriteLine("Počet prvočísel: {0}", počet_čísel);

//Zápis do souboru CSV
// Vytvoření prázdného souboru "prvocisla.csv"
StreamWriter soubor = new StreamWriter("prvocisla (" +
počet_čísel.ToString() + ").csv", false, Encoding.Default);
soubor.WriteLine("prvocislo;binarne"); //Hlavička
souboru
foreach (string line in řádky)
{
soubor.WriteLine(line); //Postupné
zapisování výsledných řádků do souboru
}
soubor.Close();
Console.WriteLine("Done"); //Zpráva o
dokončení zápisu do souboru
Console.ReadKey(); //Program čeká
na stisknutí jakéhokoliv tlačítka
}
}
}

```