

Проект по Лабораторни упражнения по програмиране и дискретна математика

Мерсенови числа

Описание на проекта

Мерсенови числа (Числа на Мерсен) са всички числа, представени във вида: $2^p - 1$, където $p > 1$.

Примери за числа на Мерсен:

$$3 = 2^2 - 1$$

$$7 = 2^3 - 1$$

$$15 = 2^4 - 1$$

Връзка между мерсенови и съвършени числа: Съвършените числа са положителни числа, които са равни на сумата от всички техни делители, включително единицата, без самото число. Пример за перфектни числа: $6 \rightarrow 6 = 1 + 2 + 3$; $28 \rightarrow 1 + 2 + 4 + 7 + 14$.

Четните съвършени числа се представят във вида $2^{p-1} \cdot (2^p - 1)$, където p и $2^p - 1$ са прости числа.

Първите девет прости числа на Мерсен:

$$M_2 = 2^2 - 1 = 3$$

$$M_3 = 2^3 - 1 = 7$$

$$M_5 = 2^5 - 1 = 31$$

$$M_7 = 2^7 - 1 = 127$$

$$M_{13} = 2^{13} - 1 = 8\,191$$

$$M_{17} = 2^{17} - 1 = 131\,071$$

$$M_{19} = 2^{19} - 1 = 524\,287$$

$$M_{31} = 2^{31} - 1 = 2\,147\,483\,647$$

$$M_{61} = 2^{61} - 1 = 2\,305\,843\,009\,213\,693\,951$$

Да се реализират минимум следните функции:

1. Функция, която проверява дали едно число е число на Мерсен.
2. Функция, която проверява дали едно число на Мерсен е просто.
3. Функция, която показва всички делители на дадено число, с изключение на единицата и самото число.
4. Функция, която записва в масив всички прости делители на едно число.
5. Функция, която записва в масив разликата на множествата от съставни делители на две числа.
6. Функция, която показва всички мерсенови числа в даден интервал.
7. Функция, която показва първите n на брой мерсенови числа.
8. Функция, която показва първите n на брой мерсенови прости числа.
9. Функция, която запазва в масив първите n на брой мерсенови прости числа.
10. Функция, която запазва в масив от тип символен низ представянето във вида $2^{p-1} \cdot (2^p - 1)$ на първите n на брой свършени числа, $n \leq 8$. Необходимо е да се използва връзката на перфектните числа с простите Мерсенови числа. Символният низ трябва да изглежда по следния начин: $2^{4-1} \cdot (2^5 - 1)$

Изисквания към реализацията на проекта:

1. При реализацията на проекта, е необходимо е да се използва разделно компилиране.
2. Да се реализират функции за всички необходими изчисления: десетте описани в предходната точка от заданието и всички останали допълнителни функции, които биха направили решението по-гъвкаво и лесно за поддържане и тестване.
3. Числовите интервали, с които се работи трябва да са в рамките на $[0; 2\,305\,843\,009\,213\,693\,951]$. Деветото просто число на Мерсен $2\,305\,843\,009\,213\,693\,951$, трябва да бъде намерено.
4. Данните, с които се работи трябва да бъдат валидирани навсякъде, където е необходимо.
5. Проектите са индивидуални и трябва да бъдат представени в края на семестъра, по предварително изготвен от преподавателя график.