Projeto Prático 01

ATENÇÃO:

- O projeto deverá ser desenvolvido em **duplas**.
- Cada equipe deve submeter via moodle um arquivo `.zip`, com um `.c` separado para a resolução de cada questão. Renomeie os arquivos para `qX_primeiroNome_segundoNome.c`

1. CALENDÁRIO!

   Construa um programa que produza uma folha de calendário **para um determinado mês e ano**, os quais devem ser informados pelo usuário via teclado! O programa a ser desenvolvido deve levar em conta que o mês de fevereiro pode ter 29 dias (ano bissexto). A formatação deve seguir **exatamente** o modelo ilustrado a seguir.

```
          Abril de 2020
 DOM  SEG  TER  QUA  QUI  SEX  SAB
                  1    2    3    4
   5    6    7    8    9   10   11
  12   13   14   15   16   17   18
  19   20   21   22   23   24   25
  26   27   28   29   30
```

   Pesquisa: para desenvolver o projeto, você precisa descobrir como calcular o dia da semana de um dia particular! Nos comentários do programa, explique em detalhes a técnica utilizada e indique as referências que você consultou.

2. UMA CONJECTURA FALSA DE EULER[1]

Em 1769 Euler achou que não seria possível escrever uma potência terceira (ou n-ésima) de um número como a soma de menos do que três (ou n) termos de potências terceiras (n-ésima) de outros números, (n natural maior do que 2), Isto é, ele conjecturou que não haveria solução entre os naturais para a seguinte equação:

$$a^3 + b^3 = d^3$$

Ele achava que sempre precisaria de pelo menos a quantidade termos igual ao da potência considerada. No caso da potência três, precisaria de três ou mais termos. O caso $n = 3$ coincide com a Conjectura de Fermat, esta provada nesse século XXI.

Mas a conjectura de Euler era uma generalização da Conjectura de Fermat: Para potência n seriam necessários pelo menos n números naturais que elevados à n-ésima potência e somados resultariam em algum número elevado exatamente à n-ésima potência. Em outras palavras não existira solução para esse tipo de equação:

$$\sum_{k=1}^{m} (a_k)^n = d^n$$

pra $m < n$. Eis que, quase dois séculos depois, em 1966, Lander e Parkin encontraram uma solução para o caso n=5, usando computação numérica:

$$27^5 + 84^5 + 110^5 + 133^5 = 144^5$$

que foi publicado em um artigo da AMS de cinco linhas!!

Após 22 anos, em 1988, Noam Elkies encontrou uma solução para o caso $n = 4$:

$$2682440^4 + 15365639^4 + 18796760^4 = 20615673^4.$$

Com o advento de computadores rápidos e poderosos, outras soluções foram encontradas, contrariando a conjectura de Euler. Mesmo assim, Euler foi um gênio da matemática.

TAREFA: sua tarefa consiste em implementar um programa que busque a solução computacional para o caso $n = 5$, isto é, $27^5 + 84^5 + 110^5 + 133^5 = 144^5$. **Atenção**:

- o programa não pode levar em consideração os valores estabelecidos por Lander e Parkin, ou seja, a implementação deve buscar pela solução sem considerar nenhuma informação *a priori*.
- ao buscar pela solução, preocupe-se com a eficiência do código-fonte. Implementações que considerem a estratégia de força bruta (ou seja, testar todos os valores possíveis) terão desconto na pontuação.

[1]Texto extraído de `http://www.ime.unicamp.br/ samuel/uma-conjectura-falsa-de-euler/`

3. NÚMEROS ROMANOS

Os antigos romanos usaram um sistema numérico que ainda se encontra em uso e que é chamado de sistema de numeração romano. Nós o utilizamos para designar congressos e conferências, para a numeração de páginas introdutórias de livros, rotulação de capítulos, etc. No seu formato mais recente, os dígitos romanos são representados da seguinte maneira:

`I = 1, V = 5, X = 10, L = 50, C = 100, D = 500, M = 1000.`

Não existe informação concreta sobre a origem dos dígitos romanos. O dígito `I` pode ter simbolizado originalmente um dedo, o dígito `V` uma mão e o dígito `X` pode ter sido composto por dois `V`'s. O sistema romano apresenta características evidentes de um sistema de base 5. O latim, contudo, não apresenta estes vestígios. Isto provavelmente significa que estes dígitos foram tomados emprestados de um outro povo (provavelmente dos etruscos).

Todos os números (até 3999) são descritos por uma sequência de dígitos apresentados acima. Se um dígito de maior valor precede um de menor valor, então eles são somados. Se, por outro lado, um dígito de valor menor vem primeiro (neste caso apenas um símbolo de valor menor antecede o de maior valor), então o seu valor é subtraído do valor do dígito que o sucede. Por exemplo:

```
VI = 5 + 1 = 6,
IV = 5 - 1 = 4,
XL = 50 - 10 = 40,
LX = 50 + 10 = 60.
```

Nenhuma sequência de um mesmo dígito é maior do que três: `LXX` = 70, `LXXX` = 80; o número 90 é representado por `XC` (e não `LXXXX`). Os doze primeiros números são representados da seguinte forma:

`I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII.`

Exemplos: `XXVIII = 28, XXXIX = 39, CCCXCVII = 397, MDCCCXVIII = 1818.`

Executar operações aritméticas com números romanos com múltiplos dígitos é uma tarefa muito trabalhosa. Mesmo assim, o sistema de numeração romana era o sistema predominante na Itália até o século 13 e em outros países da Europa Ocidental ele persistiu até o século 16[2].

Escreva um programa em C que apresente na tela o valor em algarismos arábicos de um número romano entre I e `MMMCMXCIX` (entre 1 e 3999) fornecido em uma linha, via teclado. Assuma que a representação na forma de número romano é fornecida corretamente pelo usuário. Use apenas variáveis simples.

[2]Referência: Mathematical Handbook: Elementary Mathematics, M. Vygosdsky, MIR Publishers, 1972, pp. 62-63.