

Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra		
2023/2024	Métodos de Programação II	Projecto 1 (2023/10/06)

Projecto 1 — T.A.D. Inteiros de Grande Dimensão

O tipos numéricos pré-definidos nas linguagens de programação estão implementados de acordo com um determinado formato, ocupando um dado número de *bits*.

Por exemplo, em *C* (compilador *gcc*) o tipo, *inteiros*, é implementado como: `short`, 2 *bytes*; `int`, 4 *bytes* `long int`, 8 *bytes* `long long int`, 8 *bytes*.

Os tipos `long int` e `long long int` dão-nos uma gama de variação de -9.223.372.036.854.775.807 a 9.223.372.036.854.775.807.

No entanto isso pode não ser suficiente. Por exemplo se se quiser implementar a função factorial, tal gama de variação só nos permite ir até $20!$, depois disso o resultado da multiplicação para $21! = 20! \times 21$, já nos dá um valor errado, um valor que ultrapassou a capacidade de representação do tipo `long int`.

Pretende-se desenvolver um módulo (um T.A.D.) *Inteiros de Dimensão Arbitrária (IDA)* que permita a criação e manipulação de inteiros de dimensão arbitrária, inteiros cujo limite não seja fixo mas arbitrário, só limitado pela dimensões da memória do sistema computacional a ser usado no momento.

Deve ser possível definir objectos do tipo IDA, por exemplo, a e b e de seguida calcular, por exemplo, a sua soma, $soma(a, b)$, sem que haja o perigo de ultrapassagem da capacidade. Por exemplo deve ser possível calcular números factoriais de qualquer dimensão (haja memória). Este tipo de implementação é muito importante para aplicações na criptografia, na segurança de aplicações para Internet e nos sistemas de computação algébrica.

T.A.D. IDA: Objectos: inteiros de dimensão arbitrária. Operações: adição; multiplicação; subtracção; divisão inteira; resto da divisão inteira. Além das operações básicas é necessário ter as funções de construção/desconstrução, ou neste caso de conversão de uma «string» em IDA, assim como de um `int` em IDA e vice-versa. Finalmente é necessário ter as operadores relacionais de: igualdade, menor, maior.

Pretende-se implementar um módulo, *Inteiros de Dimensão Arbitrária (IDA)*.

- Construa o *T.A.D. IDA*.
- Construa uma calculadora de IDA. Um programa que seja capaz de operar com inteiros de dimensão arbitrária, por exemplo, ler dois IDA, calcular o seu produto e escrever o resultado. O programa deve funcionar em ciclo, oferecendo a possibilidade de efectuar uma qualquer operação com IDA, terminado somente quando o utilizador escolher a opção «terminar».

Datas

- Data de disponibilização do enunciado: 6/10/2023.
- Prazo para entrega: 3/11/2023 (às 24h00).

Material a Entregar

1. Documente o seu programa. Tanto em termos de documentação interna, como de documentação externa na forma de um pequeno manual de utilização (≈ 10 pg.).

2. É obrigatório a organização do código em termos de um conjunto de ficheiros de especificação (`«.h»`) e implementação (`«.c»`). É obrigatório a apresentação de uma `Makefile` que automatize o processo de compilação.
 3. Deve entregar (por correio electrónico) um arquivo `zip`, contendo os ficheiros referentes ao programa (`Makefile`, `*.c`, `*.h`), assim como o ficheiro referente ao relatório (formato `PDF`), até às 24h00 do último dia do prazo. O nome do ficheiro a entregar deve ser `proj1MPIIGrpN.zip`, com `N` o número do grupo de trabalho.
 4. Os código entregue pode ser desenvolvido em qualquer sistema computacional que contenha um compilador de `C`, mas deve compilar e o correspondente programa deve funcionar, nos computadores do laboratório de cálculo (sistemas `Linux/SUSE`).
-