



Práctica 1 de la
Asignatura **Programación y Estructuras de
Datos Avanzadas**

Versión 1.1

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Informática

UNED

Curso

2016-2017

1.- ENUNCIADO DE LA PRÁCTICA: Multiplicación de grandes números

La multiplicación de grandes números está limitada por el tamaño de representación de los valores en los diversos lenguajes de programación, por lo que en el caso de exceder el tamaño máximo hay que buscar otras técnicas.

La práctica plantea la realización de un algoritmo que multiplique enteros más allá del tamaño de los tipos enteros de java, y que lo haga mediante un algoritmo eficiente.

2.- REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

La práctica consiste en la realización de un programa que implemente la multiplicación indicada para dos valores enteros. Constará de una memoria y de un programa Java original que resuelva el problema aplicando el esquema de programación Divide y Vencerás.

2.1.- Diseño del algoritmo

Vamos a dar algunas ideas para llevar a cabo el análisis del problema. Dos valores a y b de tamaño n , pueden multiplicarse dividiendo en dos mitades de tamaño $n/2$. Por ejemplo, $3221 * 7842 = (32 \cdot 10^2 + 21) * (78 \cdot 10^2 + 42)$. Y en general:

$$ab = (a_L \cdot 10^{n/2} + a_R) (b_L \cdot 10^{n/2} + b_R)$$

Lo que resulta en la expresión siguiente:

$$a_L b_L 10^n + a_L b_R 10^{n/2} + a_R b_L 10^{n/2} + a_R b_R$$

=

$$a_L b_L 10^n + (a_L b_R + a_R b_L) 10^{n/2} + a_R b_R \quad [1]$$

Lo que resulta en que dos números de tamaño n pueden multiplicarse mediante 4 multiplicaciones de tamaño $n/2$. Los números tienen el mismo tamaño, y si no se añadirán tantos ceros a la izquierda como sean necesarios.

Sin embargo, esta solución puede mejorarse. Teniendo en cuenta que si desarrollamos $(a_L + a_R) (b_L + b_R)$ podemos despejar:

$$a_L b_R + a_R b_L = (a_L + a_R) (b_L + b_R) - a_L b_L - a_R b_R$$

lo que implica que podemos calcular la parte izquierda de la igualdad anterior únicamente con una multiplicación en lugar de dos, y la expresión [1] pasa a poder calcularse con 3 en lugar de 4.

2.2.- Argumentos y parámetros

La práctica se invoca usando la siguiente sintaxis:

```
java multiplica [-t][-h] [fichero_entrada] [fichero_salida]
```

o bien:

```
java -jar multiplica.jar [-t] [-h] [fichero_entrada]
[fichero_salida]
```

Los argumentos son los siguientes:

- **-t**: traza cada paso de manera que se describa la descomposición en sub-numeros
- **-h**: muestra una ayuda y la sintaxis del comando. Por ejemplo:

```
$ Java multiplica -h <ENTER>
```

SINTAXIS:

```
multiplica [-t][-h] [fichero_entrada] [fichero_salida]
```

```
-t          Traza
```

```
-h          Muestra esta ayuda
```

```
fichero_salida  Nombre del fichero de salida
```

Si no se proporciona el argumento correspondiente al fichero de salida el programa usará la salida estándar.

2.3- Datos de entrada

Serán dos valores separados por uno o varios espacios o saltos de línea:

Por ejemplo:

```
47284745776746161618393034957564535242627373737362728273673
82726364784585746383647437
```

```
13142635242626253673748586970695656453524123131425364758696
968574634535423535475869457362618191726363727252424253738
```

2.3- Datos de salida

La salida será resultado de multiplicar los números anteriores.

```
62144616628408701352907532294392454200678186409076582569248
09191742803405565723970015482224464694493220608738365047219
99088084296086714532806232945045969203330300876358543436360
11349681635531221369506
```

2.4.- Implementación del algoritmo

El programa se desarrollará en Java siguiendo un diseño orientado a objetos. Los detalles del entorno de desarrollo recomendado se encuentran en la guía de la asignatura. Todos estos requisitos que se mencionan a continuación son obligatorios para aprobar la práctica.

3.- ENTREGA DE LA PRÁCTICA

La práctica se entrega al Tutor. La entrega de la práctica consta de los siguientes elementos:

- Código fuente adecuadamente documentado y libre de errores de compilación.
- Breve memoria con la siguiente información:
 - Datos de la asignatura y del alumno:
 - Nombre y código de la asignatura
 - Título de la práctica
 - Nombre y Apellidos
 - NIF
 - Centro Asociado
 - Respuestas a los siguientes apartados:
 1. Describa el esquema algorítmico utilizado y como se aplica al problema.
 2. Analice el coste computacional y espacial del algoritmo teniendo en cuenta el coste de realizar la optimización indicada en el enunciado (pasar de 4 a 3 multiplicaciones)
 3. Exponga alternativas al esquema utilizado si las hay, y compare su coste con el de la solución realizada.

Los detalles sobre evaluación pueden encontrarse en la guía de la asignatura.

1. La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria sin excepciones.
2. El calendario y procedimiento para asistir a las sesiones de prácticas **está publicado en su Centro Asociado.**
3. El plazo de entrega de la documentación y de la práctica **lo establece el Tutor de prácticas de cada Centro Asociado.**
4. El Tutor califica la práctica, informa al alumno y en su caso la revisa de acuerdo con los horarios y procedimiento que establezca el Centro Asociado.
5. La Sede Central no informa de las calificaciones de las prácticas, lo hace el Tutor o el Centro Asociado.
6. Todos los alumnos deberán registrarse a través del Curso Virtual (acceso desde Alf) con el Tutor/a con el que hayan asistido a las sesiones presenciales obligatorias a fin de que su práctica pueda ser calificada.
7. No se recogerá documentación alguna de alumnos que no hayan asistido a las sesiones obligatorias siguiendo las instrucciones del Tutor.

8. **La práctica se debe aprobar en la misma o anterior convocatoria para que se pueda calificar la asignatura. En caso contrario la calificación será de suspenso.**
9. La práctica se entregará en forma de un fichero ZIP conteniendo la memoria y el código tanto en el entorno Alf como al Tutor. La falta de cualquiera de ellas será motivo suficiente para quedar excluida de la convocatoria.

El alumno debe asegurarse de que no se da ninguna de las siguientes circunstancias, ya que implican una calificación de suspenso:

- **Código:** El código no compila, no está desarrollado en Java, no se corresponde con el pseudocódigo recogido en la documentación, no es original, está copiado de la red, academia, compañero, etc., o no sigue un diseño orientado a objetos.
- **Ejecutable:** El ejecutable no termina, se queda sin memoria con ejemplares pequeños o aborta sin justificación. El ejecutable no lee los ficheros previstos en el formato adecuado. No trata los argumentos o no se ajusta a las especificaciones.

TUTORES

1. La práctica se califica mediante un entorno web accesible desde los Cursos Virtuales.
2. Los tutores se podrán dar de alta en la aplicación de entrega de notas de la práctica, sin necesidad de ponerse en contacto con el equipo docente. En el Foro de tutores recibirán las instrucciones pertinentes.
3. Los alumnos se dan de alta en la aplicación de corrección y calificación de prácticas accesible desde Alf de acuerdo con las indicaciones del Tutor. Aquel alumno que no se dé de alta no aparecerá en la lista de presentados a la misma y no constará su nota en el entorno de calificación y revisiones.

La práctica debe realizarse de forma individual y se entregará al TUTOR en las fechas que fije cada Centro Asociado.

El Centro Asociado publicará las notas de las prácticas. El equipo docente **NO INFORMARÁ DE LAS NOTAS DE PRÁCTICAS**, debiendo el Alumno dirigirse al Centro Asociado para conocerlas.

ANEXO I

Alumnos sin TUTOR

No hay sesiones de prácticas para alumnos sin Tutor, ya que no es posible según la normativa de la UNED matricularse en aquellos Centros que no disponen de Tutor de esta asignatura, salvo los **alumnos estudiando en el EXTRANJERO**, que se deberán poner en contacto con el profesor tutor que se indicará en los foros.

ANEXO II (Versiones)

1.0 – Enunciado Original

1.1 – Corrección de la última fórmula de la sesión 2.1