

Estructuras de datos

Solución de Problemas con Programación (TC1017)

M.C. Xavier Sánchez Díaz
mail@tec.mx



Outline

- 1 Operaciones
- 2 Estructuras matemáticas
- 3 Operaciones vectorizadas

Tipos de datos

Datos y operaciones

Como ya vimos, existen distintos **tipos de datos** con los que podemos trabajar en la computadora:

- Números enteros (*integer numbers*)
- Números decimales (*floating point numbers*)
- Cadenas de caracteres alfanuméricos (*strings*)

Cuando **operamos** con estos datos, generamos nueva información que podríamos necesitar en el futuro.

Tipos de datos

Datos y operaciones

Como ya vimos, existen distintos **tipos de datos** con los que podemos trabajar en la computadora:

- Números enteros (*integer numbers*)
- Números decimales (*floating point numbers*)
- Cadenas de caracteres alfanuméricos (*strings*)

Cuando **operamos** con estos datos, generamos nueva información que podríamos necesitar en el futuro.

Tipos de datos

Datos y operaciones

Como ya vimos, existen distintos **tipos de datos** con los que podemos trabajar en la computadora:

- Números enteros (*integer numbers*)
- Números decimales (*floating point numbers*)
- Cadenas de caracteres alfanuméricos (*strings*)

Cuando **operamos** con estos datos, generamos nueva información que podríamos necesitar en el futuro.

Tipos de datos

Datos y operaciones

Como ya vimos, existen distintos **tipos de datos** con los que podemos trabajar en la computadora:

- Números enteros (*integer numbers*)
- Números decimales (*floating point numbers*)
- Cadenas de caracteres alfanuméricos (*strings*)

Cuando **operamos** con estos datos, generamos nueva información que podríamos necesitar en el futuro.

Datos como resultados

Datos y operaciones

Antes de usar la computadora o la calculadora para hacer cálculos, solíamos hacer las operaciones a mano. Por ejemplo, si queremos calcular 1270×35 , una manera de hacerlo podría ser...

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$1270 \times 35 =$$

$$= (1200 + 70) \times (7)(5)$$

$$= (12)(7)(5)(100) + (7)(7)(5)(10)$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$60 \times 7 = 6 \times 7 \times 10 = 420$$

$$420 \times 100 = 42000$$

$$7 \times 7 = 49$$

$$49 \times 10 = 490$$

$$490 \times 5 = 490 \times 10/2 = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$\begin{aligned}1270 \times 35 &= \\&= (1200 + 70) \times (7)(5) \\&= (12)(7)(5)(100) + (7)(7)(5)(10)\end{aligned}$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$60 \times 7 = 6 \times 7 \times 10 = 420$$

$$420 \times 100 = 42000$$

$$7 \times 7 = 49$$

$$49 \times 10 = 490$$

$$490 \times 5 = 490 \times 10/2 = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$\begin{aligned}1270 \times 35 &= \\&= (1200 + 70) \times (7)(5) \\&= (12)(7)(5)(100) + (7)(7)(5)(10)\end{aligned}$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$60 \times 7 = 6 \times 7 \times 10 = 420$$

$$420 \times 100 = 42000$$

$$7 \times 7 = 49$$

$$49 \times 10 = 490$$

$$490 \times 5 = 490 \times 10/2 = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$\begin{aligned}1270 \times 35 &= \\&= (1200 + 70) \times (7)(5) \\&= (\textcolor{red}{12})(7)(\textcolor{red}{5})(100) + (7)(7)(5)(10)\end{aligned}$$

$$\textcolor{red}{12} \times \textcolor{red}{5} = 60$$

$$60 \times 7 = 6 \times 7 \times 10 = 420$$

$$420 \times 100 = 42000$$

$$7 \times 7 = 49$$

$$49 \times 10 = 490$$

$$490 \times 5 = 490 \times 10/2 = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$\begin{aligned}1270 \times 35 &= \\&= (1200 + 70) \times (7)(5) \\&= (12)(\textcolor{red}{7})(5)(100) + (7)(7)(5)(10)\end{aligned}$$

$$12 \times 5 = \textcolor{red}{60}$$

$$\textcolor{red}{60} \times \textcolor{red}{7} = 6 \times 7 \times 10 = 420$$

$$420 \times 100 = 42000$$

$$7 \times 7 = 49$$

$$49 \times 10 = 490$$

$$490 \times 5 = 490 \times 10/2 = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$\begin{aligned}1270 \times 35 &= \\&= (1200 + 70) \times (7)(5) \\&= (12)(\textcolor{red}{7})(5)(100) + (7)(7)(5)(10)\end{aligned}$$

$$12 \times 5 = \textcolor{red}{60}$$

$$\textcolor{red}{60} \times \textcolor{red}{7} = \textcolor{red}{6} \times \textcolor{red}{7} \times \textcolor{red}{10} = 420$$

$$420 \times 100 = 42000$$

$$7 \times 7 = 49$$

$$49 \times 10 = 490$$

$$490 \times 5 = 490 \times 10/2 = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$\begin{aligned}1270 \times 35 &= \\&= (1200 + 70) \times (7)(5) \\&= (12)(7)(5)(\textcolor{red}{100}) + (7)(7)(5)(10)\end{aligned}$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$60 \times 7 = 6 \times 7 \times 10 = \textcolor{red}{420}$$

$$\textcolor{red}{420} \times \textcolor{red}{100} = 42000$$

$$7 \times 7 = 49$$

$$49 \times 10 = 490$$

$$490 \times 5 = 490 \times 10/2 = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$\begin{aligned}1270 \times 35 &= \\&= (1200 + 70) \times (7)(5) \\&= (12)(7)(5)(100) + (\textcolor{red}{7})(\textcolor{red}{7})(5)(10)\end{aligned}$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$60 \times 7 = 6 \times 7 \times 10 = 420$$

$$420 \times 100 = 42000$$

$$\textcolor{red}{7} \times \textcolor{red}{7} = 49$$

$$49 \times 10 = 490$$

$$490 \times 5 = 490 \times 10/2 = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$\begin{aligned}1270 \times 35 &= \\&= (1200 + 70) \times (7)(5) \\&= (12)(7)(5)(100) + (7)(7)(5)(\textcolor{red}{10})\end{aligned}$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$60 \times 7 = 6 \times 7 \times 10 = 420$$

$$420 \times 100 = 42000$$

$$7 \times 7 = \textcolor{red}{49}$$

$$\textcolor{red}{49} \times \textcolor{red}{10} = 490$$

$$490 \times 5 = 490 \times 10/2 = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$\begin{aligned}1270 \times 35 &= \\&= (1200 + 70) \times (7)(5) \\&= (12)(7)(5)(100) + (7)(7)(\textcolor{red}{5})(10)\end{aligned}$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$60 \times 7 = 6 \times 7 \times 10 = 420$$

$$420 \times 100 = 42000$$

$$7 \times 7 = 49$$

$$49 \times 10 = \textcolor{red}{490}$$

$$\textcolor{red}{490} \times \textcolor{red}{5} = \textcolor{red}{490} \times \textcolor{red}{10/2} = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

$$\begin{aligned}1270 \times 35 &= \\&= (1200 + 70) \times (7)(5) \\&= (12)(7)(5)(100) + (7)(7)(5)(10)\end{aligned}$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$60 \times 7 = 6 \times 7 \times 10 = 420$$

$$420 \times 100 = 42000$$

$$7 \times 7 = 49$$

$$49 \times 10 = 490$$

$$490 \times 5 = 490 \times 10/2 = 2450$$

$$42000 + 2450 = 44450 \quad \square$$

Datos como resultados

Datos y operaciones

La operación completa se hace poco a poco, y por tanto necesitamos “recordar” ciertos pasos intermedios que ya tenemos calculados.

Así como nosotros tenemos que tener en claro cuáles son esos pasos intermedios, la computadora debe saber *dónde está* la información que tiene que leer para trabajar y hacer cálculos más elaborados.

Para eso, podemos usar las estructuras de datos, para **ordenarlos** de manera conveniente y poder tener acceso a ellos de manera que se vayan necesitando.

Datos como resultados

Datos y operaciones

La operación completa se hace poco a poco, y por tanto necesitamos “recordar” ciertos pasos intermedios que ya tenemos calculados.

Así como nosotros tenemos que tener en claro cuáles son esos pasos intermedios, la computadora debe saber *dónde está* la información que tiene que leer para trabajar y hacer cálculos más elaborados.

Para eso, podemos usar las estructuras de datos, para **ordenarlos** de manera conveniente y poder tener acceso a ellos de manera que se vayan necesitando.

Datos como resultados

Datos y operaciones

La operación completa se hace poco a poco, y por tanto necesitamos “recordar” ciertos pasos intermedios que ya tenemos calculados.

Así como nosotros tenemos que tener en claro cuáles son esos pasos intermedios, la computadora debe saber *dónde está* la información que tiene que leer para trabajar y hacer cálculos más elaborados.

Para eso, podemos usar las estructuras de datos, para **ordenarlos** de manera conveniente y poder tener acceso a ellos de manera que se vayan necesitando.

Variables

Estructuras matemáticas

La forma más simple de guardar **un solo dato** es usando una **variable**.
En álgebra, hemos usado estas *variables* para expresar qué hace una función y saber su resultado:

$$y = 2x^2 + 3x + 5$$

- x es una variable la cual no sabemos su valor en este momento, pero sabemos qué hacer con ella
- y es otra variable (porque tiene distinto nombre) y no sabemos su valor ahora, pero sabemos que guardará el resultado de la operación

Variables

Estructuras matemáticas

La forma más simple de guardar **un solo dato** es usando una **variable**. En álgebra, hemos usado estas *variables* para expresar qué hace una función y saber su resultado:

$$y = 2x^2 + 3x + 5$$

- x es una variable la cual no sabemos su valor en este momento, pero sabemos qué hacer con ella
- y es otra variable (porque tiene distinto nombre) y no sabemos su valor ahora, pero sabemos que guardará el resultado de la operación

Variables

Estructuras matemáticas

La forma más simple de guardar **un solo dato** es usando una **variable**. En álgebra, hemos usado estas *variables* para expresar qué hace una función y saber su resultado:

$$y = 2x^2 + 3x + 5$$

- x es una variable la cual no sabemos su valor en este momento, pero sabemos qué hacer con ella
- y es otra variable (porque tiene distinto nombre) y no sabemos su valor ahora, pero sabemos que guardará el resultado de la operación

Variables

Estructuras matemáticas

La forma más simple de guardar **un solo dato** es usando una **variable**. En álgebra, hemos usado estas *variables* para expresar qué hace una función y saber su resultado:

$$y = 2x^2 + 3x + 5$$

- x es una variable la cual no sabemos su valor en este momento, pero sabemos qué hacer con ella
- y es otra variable (porque tiene distinto nombre) y no sabemos su valor ahora, pero sabemos que guardará el resultado de la operación

Variables

Estructuras matemáticas

La forma más simple de guardar **un solo dato** es usando una **variable**. En álgebra, hemos usado estas *variables* para expresar qué hace una función y saber su resultado:

$$y = 2x^2 + 3x + 5$$

- x es una variable la cual no sabemos su valor en este momento, pero sabemos qué hacer con ella
- y es otra variable (porque tiene distinto nombre) y no sabemos su valor ahora, pero sabemos que guardará el resultado de la operación

Variables

Estructuras matemáticas

$$y = 2x^2 + 3x + 5$$

Si ahora le damos valor a x , por ejemplo, $x = 3$...

- x guarda el valor de 3
- y guarda $2(3)^2 + (3)(3) + 5 = 18 + 9 + 5 = 32$

Variables

Estructuras matemáticas

$$y = 2x^2 + 3x + 5$$

Si ahora le damos valor a x , por ejemplo, $x = 3$...

- x guarda el valor de 3
- y guarda $2(3)^2 + (3)(3) + 5 = 18 + 9 + 5 = 32$

Variables

Estructuras matemáticas

$$y = 2x^2 + 3x + 5$$

Si ahora le damos valor a x , por ejemplo, $x = 3$...

- x guarda el valor de 3
- y guarda $2(3)^2 + (3)(3) + 5 = 18 + 9 + 5 = 32$

Arreglos

Estructuras matemáticas

Asumamos que quiero saber las calificaciones de las Tareas 1, 2 y 3 de uno de mis alumnos. Para esto, necesitaría un lugar para guardar esos **3 datos**:

- $t_1 = 90$ será la variable para la Tarea 1
- $t_2 = 75$ será la variable para la Tarea 2
- $t_3 = 87$ será la variable para la Tarea 3

Con esta información, ahora contesta:

- ¿Cuál fue la calificación para la Tarea 2?
- ¿Cuál fue el promedio del alumno?
- ¿Cuál es la tarea en la que mejor le fue?

Arreglos

Estructuras matemáticas

Asumamos que quiero saber las calificaciones de las Tareas 1, 2 y 3 de uno de mis alumnos. Para esto, necesitaría un lugar para guardar esos **3 datos**:

- $t_1 = 90$ será la variable para la Tarea 1
- $t_2 = 75$ será la variable para la Tarea 2
- $t_3 = 87$ será la variable para la Tarea 3

Con esta información, ahora contesta:

- ¿Cuál fue la calificación para la Tarea 2?
- ¿Cuál fue el promedio del alumno?
- ¿Cuál es la tarea en la que mejor le fue?

Arreglos

Estructuras matemáticas

Asumamos que quiero saber las calificaciones de las Tareas 1, 2 y 3 de uno de mis alumnos. Para esto, necesitaría un lugar para guardar esos **3 datos**:

- $t_1 = 90$ será la variable para la Tarea 1
- $t_2 = 75$ será la variable para la Tarea 2
- $t_3 = 87$ será la variable para la Tarea 3

Con esta información, ahora contesta:

- ¿Cuál fue la calificación para la Tarea 2?
- ¿Cuál fue el promedio del alumno?
- ¿Cuál es la tarea en la que mejor le fue?

Arreglos

Estructuras matemáticas

Asumamos que quiero saber las calificaciones de las Tareas 1, 2 y 3 de uno de mis alumnos. Para esto, necesitaría un lugar para guardar esos **3 datos**:

- $t_1 = 90$ será la variable para la Tarea 1
- $t_2 = 75$ será la variable para la Tarea 2
- $t_3 = 87$ será la variable para la Tarea 3

Con esta información, ahora contesta:

- ¿Cuál fue la calificación para la Tarea 2?
- ¿Cuál fue el promedio del alumno?
- ¿Cuál es la tarea en la que mejor le fue?

Arreglos

Estructuras matemáticas

Asumamos que quiero saber las calificaciones de las Tareas 1, 2 y 3 de uno de mis alumnos. Para esto, necesitaría un lugar para guardar esos **3 datos**:

- $t_1 = 90$ será la variable para la Tarea 1
- $t_2 = 75$ será la variable para la Tarea 2
- $t_3 = 87$ será la variable para la Tarea 3

Con esta información, ahora contesta:

- ¿Cuál fue la calificación para la Tarea 2?
- ¿Cuál fue el promedio del alumno?
- ¿Cuál es la tarea en la que mejor le fue?

Arreglos

Estructuras matemáticas

Asumamos que quiero saber las calificaciones de las Tareas 1, 2 y 3 de uno de mis alumnos. Para esto, necesitaría un lugar para guardar esos **3 datos**:

- $t_1 = 90$ será la variable para la Tarea 1
- $t_2 = 75$ será la variable para la Tarea 2
- $t_3 = 87$ será la variable para la Tarea 3

Con esta información, ahora contesta:

- ¿Cuál fue la calificación para la Tarea 2?
- ¿Cuál fue el promedio del alumno?
- ¿Cuál es la tarea en la que mejor le fue?

Arreglos

Estructuras matemáticas

Asumamos que quiero saber las calificaciones de las Tareas 1, 2 y 3 de uno de mis alumnos. Para esto, necesitaría un lugar para guardar esos **3 datos**:

- $t_1 = 90$ será la variable para la Tarea 1
- $t_2 = 75$ será la variable para la Tarea 2
- $t_3 = 87$ será la variable para la Tarea 3

Con esta información, ahora contesta:

- ¿Cuál fue la calificación para la Tarea 2?
- ¿Cuál fue el promedio del alumno?
- ¿Cuál es la tarea en la que mejor le fue?

Arreglos

Estructuras matemáticas

Asumamos que quiero saber las calificaciones de las Tareas 1, 2 y 3 de uno de mis alumnos. Para esto, necesitaría un lugar para guardar esos **3 datos**:

- $t_1 = 90$ será la variable para la Tarea 1
- $t_2 = 75$ será la variable para la Tarea 2
- $t_3 = 87$ será la variable para la Tarea 3

Con esta información, ahora contesta:

- ¿Cuál fue la calificación para la Tarea 2?
- ¿Cuál fue el promedio del alumno?
- ¿Cuál es la tarea en la que mejor le fue?

Arreglos

Estructuras matemáticas

¿La pregunta ahora es... realmente necesito **3 variables** para guardar **3 datos**? Podemos *arreglar* los datos de tal manera que **su posición** nos aporte algo más:

$$t = \langle 90, 75, 87 \rangle$$

La **posición** en esta *lista ordenada* nos indica qué número de tarea fue, y el valor que haya en dicha posición guarda la calificación. Por lo mismo, podemos usar “una sola variable” para guardar de manera ordenada la información requerida, y referirnos sólo a la posición deseada:

$$t_2 = 75$$

Arreglos

Estructuras matemáticas

¿La pregunta ahora es... realmente necesito **3 variables** para guardar **3 datos**? Podemos *arreglar* los datos de tal manera que **su posición** nos aporte algo más:

$$\mathbf{t} = \langle 90, 75, 87 \rangle$$

La **posición** en esta *lista ordenada* nos indica qué número de tarea fue, y el valor que haya en dicha posición guarda la calificación. Por lo mismo, podemos usar “una sola variable” para guardar de manera ordenada la información requerida, y referirnos sólo a la posición deseada:

$$t_2 = 75$$

Arreglos

Estructuras matemáticas

¿La pregunta ahora es... realmente necesito **3 variables** para guardar **3 datos**? Podemos *arreglar* los datos de tal manera que **su posición** nos aporte algo más:

$$\mathbf{t} = \langle 90, 75, 87 \rangle$$

La **posición** en esta *lista ordenada* nos indica qué número de tarea fue, y el valor que haya en dicha posición guarda la calificación. Por lo mismo, podemos usar “una sola variable” para guardar de manera ordenada la información requerida, y referirnos sólo a la posición deseada:

$$\mathbf{t}_2 = 75$$

Vectores

Estructuras matemáticas

Cuando *arreglamos* los datos para usarlos de manera lineal, estamos creando una **lista** o **vector**.

$$\mathbf{x} = \langle 1, 2, 10, 23, 2, -1, 70, 15 \rangle$$

- Usamos negritas para denotar la diferencia entre la variable x que guarda un valor, y la variable \mathbf{x} que guarda múltiples valores
- Usamos *angle brackets* (*cuñas* les dicen en español) para delimitar la lista de sus valores
- A diferencia de un conjunto, el orden de los valores sí importa

Vectores

Estructuras matemáticas

Cuando *arreglamos* los datos para usarlos de manera lineal, estamos creando una **lista** o **vector**.

$$\mathbf{x} = \langle 1, 2, 10, 23, 2, -1, 70, 15 \rangle$$

- Usamos negritas para denotar la diferencia entre la variable x que guarda un valor, y la variable \mathbf{x} que guarda **múltiples** valores
- Usamos *angle brackets* (*cuñas* les dicen en español) para delimitar la lista de sus valores
- A diferencia de un conjunto, el orden de los valores **sí importa**

Vectores

Estructuras matemáticas

Cuando *arreglamos* los datos para usarlos de manera lineal, estamos creando una **lista** o **vector**.

$$\mathbf{x} = \langle 1, 2, 10, 23, 2, -1, 70, 15 \rangle$$

- Usamos negritas para denotar la diferencia entre la variable x que guarda un valor, y la variable \mathbf{x} que guarda **múltiples** valores
- Usamos *angle brackets* (*cuñas* les dicen en español) para delimitar la lista de sus valores
- A diferencia de un conjunto, el orden de los valores **sí importa**

Vectores

Estructuras matemáticas

Cuando *arreglamos* los datos para usarlos de manera lineal, estamos creando una **lista** o **vector**.

$$\mathbf{x} = \langle 1, 2, 10, 23, 2, -1, 70, 15 \rangle$$

- Usamos negritas para denotar la diferencia entre la variable x que guarda un valor, y la variable \mathbf{x} que guarda **múltiples** valores
- Usamos *angle brackets* (*cuñas* les dicen en español) para delimitar la lista de sus valores
- A diferencia de un conjunto, el orden de los valores **sí importa**

Matrices

Estructuras matemáticas

Supongamos que ahora necesito saber las calificaciones de las tres tareas, pero ahora de **varios alumnos**.

Esto significa que ahora necesitamos **varios vectores**, pero en su lugar podemos *arreglar* los datos como **una lista de listas**:

alumno₁

alumno₂

alumno₃

alumno₄

$$\begin{bmatrix} 90 & 75 & 87 \\ 100 & 100 & 95 \\ 90 & 70 & 88 \\ 85 & 65 & 50 \end{bmatrix}$$

Matrices

Estructuras matemáticas

Supongamos que ahora necesito saber las calificaciones de las tres tareas, pero ahora de **varios alumnos**.

Esto significa que ahora necesitamos **varios vectores**, pero en su lugar podemos *arreglar* los datos como **una lista de listas**:

$alumno_1$	90	75	87
$alumno_2$	100	100	95
$alumno_3$	90	70	88
$alumno_4$	85	65	50

Matrices

Estructuras matemáticas

$$A = \begin{bmatrix} 90 & 75 & 87 \\ 100 & 100 & 95 \\ 90 & 70 & 88 \\ 85 & 65 & 50 \end{bmatrix}$$

- Una **matriz** es una lista de listas y solemos usar mayúsculas para los nombres de variables
- En este caso, A tiene 4 filas y 3 columnas, es decir que es de 4×3
- El elemento A_2 es $\langle 100, 100, 95 \rangle$
- El elemento $A_{3,2}$ es 70

Matrices

Estructuras matemáticas

$$A = \begin{bmatrix} 90 & 75 & 87 \\ 100 & 100 & 95 \\ 90 & 70 & 88 \\ 85 & 65 & 50 \end{bmatrix}$$

- Una **matriz** es una lista de listas y solemos usar mayúsculas para los nombres de variables
- En este caso, A tiene 4 filas y 3 columnas, es decir que es de 4×3
- El elemento A_2 es $\langle 100, 100, 95 \rangle$
- El elemento $A_{3,2}$ es 70

Matrices

Estructuras matemáticas

$$A = \begin{bmatrix} 90 & 75 & 87 \\ 100 & 100 & 95 \\ 90 & 70 & 88 \\ 85 & 65 & 50 \end{bmatrix}$$

- Una **matriz** es una lista de listas y solemos usar mayúsculas para los nombres de variables
- En este caso, A tiene 4 filas y 3 columnas, es decir que es de 4×3
- El elemento A_2 es $\langle 100, 100, 95 \rangle$
- El elemento $A_{3,2}$ es 70

Matrices

Estructuras matemáticas

$$A = \begin{bmatrix} 90 & 75 & 87 \\ 100 & 100 & 95 \\ 90 & 70 & 88 \\ 85 & 65 & 50 \end{bmatrix}$$

- Una **matriz** es una lista de listas y solemos usar mayúsculas para los nombres de variables
- En este caso, A tiene 4 filas y 3 columnas, es decir que es de 4×3
- El elemento A_2 es $\langle 100, 100, 95 \rangle$
- El elemento $A_{3,2}$ es 70

De uno en uno...

Operaciones vectorizadas

Los **arreglos** (ya sean vectores o matrices) tienen, por sí solos, una especie de orden. Este orden da pie a pensar en una **secuencia**, y entonces operar usando **ciclos** es *natural*:

```
1 % sum 10 to each number
2 x = [1 2 3 4 5];
3
4 for i = x
5     r(i) = x(i) + 10;
6 end
7
8 disp(r)
```

¿Cuál es el resultado de `r`?

...o todos a la vez

Operaciones vectorizadas

Sin embargo, existen ciertas operaciones que están pensadas para operar directamente sobre **vectores**, y funcionan justo como lo esperaríamos:

Command Window

```
>> x = [1 2 3 4 5];  
>> x + 10  
ans =  
    11    12    13    14    15
```

Estas operaciones son conocidas como **operaciones vectorizadas**, y trabajan con **cada uno** de los valores al mismo tiempo, en lugar de uno por uno.