

METODOLOGIA I TECNOLOGIA DE LA
PROGRAMACIÓ II

PRÀCTICA FINAL

EL SOLITARI



Curs 2023/24

Jordi Coll
Miquel Feixas
David Fíguls
Glòria Giró
José Luís Muñoz
Xavier Pacheco
Nicolau Sunyer

Departament d'Informàtica, Matemàtica Aplicada i Estadística

CONTINGUT

1. INTRODUCCIÓ	3
2. DESCRIPCIÓ BÀSICA	5
3. MECÀNICA DEL JOC	7
4. DESENVOLUPAMENT DEL PROGRAMA	8
4.1. Classes necessàries	8
4.2. Repartiment de cartes	9
4.3. Jugades	11
4.3.1. Obrir una carta (o tornar a començar).....	12
4.3.2. Posar una carta (mà->tauler).....	12
4.3.3. Posar una carta (mà->pila).....	12
4.3.4. Moure una carta (tauler->tauler).....	13
4.3.5. Moure una carta (tauler->pila).....	13
4.3.6. Recuperar una carta (pila->tauler).....	13
4.3.7. Espiar el tauler	14
4.3.8. Mostrar el menú	14
4.3.9. Abandonar la partida	14
5. PROCEDIMENT D'ENTREGA	15
6. EXEMPLE D'EXECUCIÓ	16

1. INTRODUCCIÓ

El joc del solitari és un joc de cartes d'origen incert i amb molta difusió a tot el món. És un joc que pot jugar una sola persona i està pensat com un repte de cara a classificar les cartes en pals organitzats de manera ascendent segons valor. La seva gran difusió ha originat l'aparició d'un gran nombre de variants amb diferent nombre de cartes al tauler, amb cartes amagades o sense, amb algunes opcions de joc permeses o no.

Amb l'aparició dels ordinadors els anys '70 i '80 del segle XX, molts dels jocs de cartes van fer el camí des de la taula cap a l'ordinador, tant els multijugador com els solitaris. Quan Microsoft va voler donar una empenta al seu entorn gràfic Windows, va incloure un joc de cartes del solitari per ajudar als usuaris a manejar el ratolí amb facilitat. El Windows 3.0 que va sortir el 1990 va ser la primera versió de Windows que va incorporar el joc del Solitari. El va desenvolupar Wes Cherry amb l'ajuda de la dissenyadora gràfica Susan Kare.

Casualitat o no, el Windows 3.0 va ser el primer entorn gràfic de Microsoft en obtenir una gran difusió, fent que el Solitari s'hagi convertit en un dels jocs amb més jugadors que ha existit mai. Amb successives versions del sistema operatiu s'han anat introduint petits canvis en el joc i variants en la forma de jugar.



La popularitat del joc està fora de qualsevol dubte

Amb la introducció del Windows 8, es va desenvolupar la versió anomenada Microsoft Solitaire Collection, amb moltes novetats, una de les més "comentades" va ser la introducció de publicitat i possibilitat de compres dins de l'aplicació (*freemium*). Amb tot, cal dir que el programador original ha manifestat que no ha cobrat res del seu desenvolupament.

Fora de l'entorn Windows, ja fa temps que existeixen diverses aplicacions que simulen amb en major o menor grau el joc original:

- Moltes distribucions de GNU/Linux incorporen el joc en les seves distribucions d'escriptori.
- N'existeixen diverses versions per Android, una de les més ben valorades és la de MobilityWare, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobilityware.solitaire>.
- També se'n poden trobar per iOS, i se'n pot destacar la de People Fun per la seva simplicitat de funcionament, <https://itunes.apple.com/es/app/solitaire/id500963785>.
- A la plana web <http://megasolitario.com> se'n pot trobar una versió web.

Moltes de les aplicacions actuals permeten diversos jocs, a part de l'original de Microsoft, amb variants per fer-lo més interessant. També incorporen maneres de compartir puntuacions i reptes de cara a crear més addicció al joc.



El Solitari era originalment un joc de taula

2. DESCRIPCIÓ BÀSICA

El joc del Solitari es juga amb una baralla francesa¹ que disposa de 4 colls (piques ♠, cors ♥, diamants ♦ i trèvols ♣), dos de color vermell i dos de color negre. Cada coll disposa de 13 cartes: A, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K. A part, hi ha 2 jòquers que no es fan servir pel joc del Solitari.

Per iniciar el joc es barregen les cartes de manera suficient i es reparteixen en el tauler en 7 columnes de diferent mida. La columna de més a l'esquerra només conté una carta, la segona en conté 2,... i així successivament fins a arribar a la darrera que en conté 7. Totes les columnes tenen les cartes de cap per avall (amagades), excepte la darrera carta de cada columna, que està oberta.



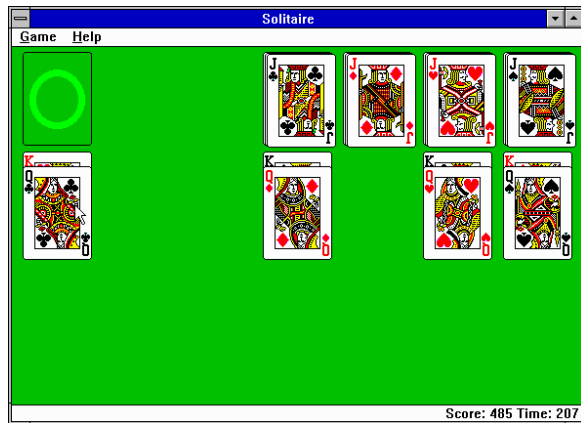
No es poden repartir les cartes de qualsevol manera

En el joc tradicional de taula, no hi ha regles fixes per repartir les cartes: es pot fer d'esquerra a dreta per columnes, de dreta a esquerra també per columnes, també es pot fer per files o bé en forma de serp (la primera fila d'esquerra a dreta, la segona de dreta a esquerra,...). Quan el joc es va traslladar als ordinadors, aquest procés va desaparèixer i el joc començava amb les cartes repartides. Amb tot, les darreres versions dels jocs incorporen, en forma d'animació, un procés semblant al repartiment de les cartes de la versió de taula.

Un cop repartides les cartes en el tauler, la resta configuren la mà del joc, $52-28=24$ cartes. En el joc de taula se sol guardar a la mà i en el joc d'ordinador es guarda en un extrem del tauler (a dalt/a baix i a la dreta/a l'esquerra).

¹ Encara que la baralla es diu francesa, el nom de les cartes, A: Ace; J: Jack; Q: Queen; K: King, fa servir l'anglès i no el francès (A: As; V: Valet, D: Dame, R: Roi)

A partir d'aquest moment comença el joc pròpiament dit que consisteix en moure les cartes segons unes regles relativament simples per tal d'agrupar-les en 4 piles (una per coll, amb les cartes correlatives A, 2,... K).



Captures de pantalla del Solitari (esquerra: Windows 3; dreta: Windows 7)

3. MECÀNICA DEL JOC

Un cop repartides les cartes, comença el joc. Cal moure les cartes del tauler (i de la mà) per poder-les agrupar per colls. La mecànica del joc disposa d'unes regles simples:

- Qualsevol carta oberta del tauler es pot posar al final d'una altra columna, sempre que casin entre elles (la nova ha de ser d'un número menys que la final i de color contrari), de manera que les cartes visibles de les columnes sempre queden ordenades de forma decreixent (les cartes altes a la part superior i les baixes a la part inferior) i sempre amb colors alternats (...vermell, negre, vermell,...).
- Si la carta oberta que es mou no és l'última de la columna, totes les que la segueixen també es mouen al final de la columna destí, de manera que les columnes no tenen mai valors saltats.
- Quan es treu una carta d'una columna per posar-la en una altra, si la columna origen té la seva darrera carta amagada, s'obre aquesta darrera carta i es pot començar a usar en el joc.
- En cas que una columna del tauler es quedi sense cartes, s'hi pot posar un rei, K, de qualsevol color per poder començar una nova columna de cartes.
- Les cartes de la mà es poden incorporar al joc obrint-les una a una i posant-les al cim de la pila de descartades.
- La carta superior de la pila de descartades es pot posar al tauler amb les mateixes regles dels moviments, és a dir, cal que la carta superior de la pila casi amb la final de la columna on es posa (en aquest moviment només es pot moure una carta).
- Quan s'acaben les cartes de la mà del joc, es poden reciclar les cartes de la pila de descartades, girant-les totes de cop i tornant-les a la mà.
- Les cartes del tauler o la del cim de la pila de descartades s'han d'apilar a una de les piles dels pals que es fan a la part superior del tauler (hi ha una pila per pal i cal posar-les ordenadament començant per l'as i acabant pel rei).
- També podem treure les cartes del cim de les piles de cada pal per posar-les al tauler, respectant les regles dels moviments al tauler.
- El joc s'acaba quan totes les cartes estan a les piles dels pals (s'ha guanyat el solitari).
- El joc queda bloquejat si no es pot agafar cap carta de les descartades ni fer cap moviment del tauler que permeti continuar apilant cartes a les piles dels pals (s'ha perdut el joc).

En estudis teòrics s'ha determinat que hi ha aproximadament un 79% dels jocs que es poden guanyar si no es permet retornar cartes de les piles dels pals cap al tauler, d'entre un 80% a 90% si es permet. Tanmateix, un jugador no sol obtenir aquests valors, ja que hi pot haver jugades crítiques que aboquen a situacions que no es poden guanyar, aspecte difícil de preveure a l'inici del joc. L'anàlisi d'aquest tipus de jocs surt fora del que es pretén fer en aquest exercici.

4. DESENVOLUPAMENT DEL PROGRAMA

En aquest apartat es donen algunes indicacions pràctiques per guiar el desenvolupament del codi.

4.1. CLASSES NECESSÀRIES

Per desenvolupar el joc caldrà codificar les següents classes:

- **Baralla:** representa una baralla francesa de 52 cartes. S'utilitza per barrejar les cartes, repartir les que han d'anar al tauler i generar la mà inicial.
- **Joc:** encapsula tots els elements del joc (la mà, la pila de descartades, el tauler i les 4 piles de cartes, una per cada pal) i permet saber en tot moment com es troba el joc. No incorpora cap element d'interacció amb l'usuari (entrada de moviments de cartes).
- **Tauler:** guarda la disposició de les diferents columnes i les cartes que té cada columna.
- **Carta:** guarda una carta, que pot estar a la mà, a la pila de descartades, al tauler o les piles dels pals.
- **Pila de cartes [excepte GEB²]:** guarda una pila de cartes, com són les piles dels pals, la pila de descartades o la mà de joc. Cal que la seva interfície sigui la d'una pila, però es poden afegir mètodes especialitzats (e.g.: reciclar, per passar totes les cartes de la pila de descartades cap a la mà).

Com és habitual, també tindrem un fitxer **main.cpp**, que conté el programa principal que rep la interacció amb l'usuari i utilitza les classes per fer el que demana el jugador.

No es donen els mètodes de les classes, ja que aquest aspecte forma part del disseny del codi. L'única limitació pel que fa als mètodes és que cal preservar la funcionalitat de cada classe (e.g.: no té sentit que el tauler miri si hi ha cartes a la pila de descartades, sinó que això ho hauria de fer Joc).

A part d'aquestes classes, se'n poden definir d'altres que ajudin a la codificació de part del programa, sempre que les funcionalitats corresponguin responguin a aquestes classes i no a funcionalitats que ja fa alguna de les classes anteriors.

² Els alumnes de GEB farem servir la classe stack de les STL, vista a la Sessió 9.

4.2. REPARTIMENT DE CARTES

Abans de repartir les cartes, cal barrejar-les. Per fer la barreja, es posaran les cartes ordenadament les 52 cartes (per ordre de pal [piques, cors, diamants, trèvol] i dins de cada coll, per valor creixent. A, 2,... K). A continuació, amb l'ajuda d'un generador de valors aleatoris, es barrejaran les cartes amb l'algorisme de Fisher-Yates (**vist a la Sessió 9 de laboratori**).

Un cop barrejades les cartes es repartiran al tauler amunt (**vist a la Sessió 10 de laboratori**). Per repartir, la carta següent sempre serà la del final de la baralla. Primer emplenarem el tauler columna per columna, començant per la columna de l'esquerra, i a cada columna començant per la fila de més amunt. Una vegada pler el tauler, empilarem la resta de cartes de la baralla a la mà. A continuació es pot veure com queden repartides les cartes en el moment de començar la partida:

```
ENTRA LA LLAVOR:
7
ESTAT DEL JOC
      **
c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7
Qd ** ** ** ** ** f1
  Kd ** ** ** ** ** f2
    6c ** ** ** ** f3
      3P ** ** ** f4
        6T ** ** f5
          2c ** f6
            JT f7
JOC EN CURS
```

En un estat avançat de la partida, el joc es pot visualitzar com veiem en el següent exemple:

```
ESTAT DEL JOC
4P 4c 3d 3T   ** 4d
c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7
Qd 7d   ** ** Kd ** f1
  6P    ** ** QT ** f2
    5d 9T Jd ** f3
      DP ** f4
        9d ** f5
          8P ** f6
            7c JT f7
              6T Dc f8
                9P f9
                  8d f10
                    7T f11
                      6c f12
JOC EN CURS
```

Com es pot veure en aquest exemple, cada carta es representa per dos caràcters, que són ** si està amagada, i pel seu valor i el coll quan es visible. Els valors de les cartes són els que tenen marcats, excepte en el cas del 10 que se substitueix per 'D'. Els colls s'identificaran per lletres, P: piques; c:

cors, d: diamants, T: trèvols. Per ajudar a identificar millor les cartes, les lletres són majúscules en els colls negres i minúscules en els colls vermells.

En l'exemple anterior també es pot veure que el tauler de joc disposa d'una capçalera a on es posen la numeració de les diferents columnes, c1..c7, i al costat de cada columna es posa la numeració de les files, f1..f7. Cal tenir clar que la numeració de les columnes serà fix (sempre n'hi ha 7 i si una és buida és pinta en blanc). No passa el mateix amb les files, ja que poden haver-n'hi més o menys de 7 a mesura que anem movent cartes. En cas que tinguem més de 7 cartes a una columna, s'amplia el dibuix (més línies) i es mostren els valors de les files a la part dreta. També al contrari: si totes les columnes tenen menys de 7 cartes, es reduirà el nombre de files mostrades. Tots els elements del joc han d'ocupar 3 caràcters en pantalla, si és necessari acabaran amb un espai en blanc ' '. Per exemple, 4P ocupa els espais "4P ", c1 ocupa els espais "c1 " i ** ocupa els espais "** "

4.3. JUGADES

Després de repartir les cartes sortirà un menú a on hi haurà les diferents jugades possibles:

```
MENU
1. OBRIR UNA CARTA (O TORNAR A COMENÇAR)
2. POSAR UNA CARTA (MA->TAULER)
3. POSAR UNA CARTA (MA->PILA)
4. MOURE UNA CARTA (TAULER->TAULER)
5. MOURE UNA CARTA (TAULER->PILA)
6. RECUPERAR UNA CARTA (PILA->TAULER)
E. ESPIAR EL TAULER
M. MOSTRAR EL MENU
A. ABANDONAR LA PARTIDA
OPCIO:
```

El procés del joc és molt elemental: s'entra una de les opcions possibles (1, 2... 6, E, M, A), el programa demana les dades de l'opció (si en necessita), la processa, mostra l'estat del joc i demana la següent opció. El procés s'acaba quan es guanya la partida o s'abandona (ja sigui per no voler o no poder continuar). Si s'entra una opció invàlida, s'indicarà amb un missatge. Assumirem que quan s'entri un nombre de fila o columna aquest serà correcte.

Mostrar l'estat del joc, mentre no hem guanyat la partida, consisteix en escriure "ESTAT DEL JOC", mostrar la disposició cartes, i seguidament "JOC EN CURS". Per exemple:

```
ESTAT DEL JOC
4P 4c 3d 3T    ** 4d
c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7
Qd 7d    ** ** Kd ** f1
   6P    ** ** QT ** f2
       5d 9T Jd ** f3
           DP ** f4
           9d ** f5
           8P ** f6
           7c JT f7
           6T Dc f8
           9P f9
           8d f10
           7T f11
           6c f12
```

JOC EN CURS

En el moment en què s'ha guanyat la partida, el missatge "JOC EN CURS" se substitueix per "JOC ACABAT", i finalment s'escriu "HAS GUANYAT LA PARTIDA!"

```
ESTAT DEL JOC
KP Kc Kd KT
c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7
JOC ACABAT
HAS GUANYAT LA PARTIDA!
```

4.3.1. OBRIR UNA CARTA (O TORNAR A COMENÇAR)

Aquesta opció no necessita informació addicional. Simplement, agafa la carta del cim de la mà i la posa a sobre de la pila de descartades. A la mà les cartes estan amagades, mentre que a la pila de descartades les cartes són visibles.

En cas que la mà no tingui cartes, en seleccionar aquesta opció es reciclen totes les cartes de la pila de descartades i es posen altre cop a la mà. Cal tenir clar que a la mà totes les cartes estan amagades i que l'ordre és just el contrari, de manera que la carta de sobre la pila de descartades quedarà a sota de la mà i la carta de sota de la pila de descartades quedarà a sobre de la mà. En el cas de fer el joc de taula, equival a agafar el plec de les cartes i girar-les tal com venen.

Aquesta opció no provoca mai cap error, ja que si es realitza quan no hi ha cartes ni a la mà ni a la pila de descartades, s'ignora.

4.3.2. POSAR UNA CARTA (MÀ->TAULER)

Aquesta opció agafa la darrera carta oberta de la mà (la que es troba al cim de la pila de descartades) i la posa al tauler. Per poder posar la carta a la columna, demana la columna a on es vol posar la carta i, si és possible, la posa a la columna indicada.

En cas que no hi hagi cap carta per agafar de la pila de descartades (es buida), el sistema ho indica sense ni tan sols demanar la columna de destí. Si hi ha alguna carta a la pila de descartades, però la carta del cim de la pila no casa amb la darrera de la columna indicada, es mostra un missatge indicant-ho i no es fa res. En cas que la columna no existeixi, també es fa servir el mateix missatge.

4.3.3. POSAR UNA CARTA (MÀ->PILA)

Aquesta opció agafa la darrera carta oberta de la mà (la que es troba al cim de la pila de descartades) i la posa a la pila corresponent de les piles dels colls. En aquest cas no es demana a quina pila va, ja que només pot anar a una de les piles. Si la carta pot anar a la pila que li toca (ja hi ha totes les cartes fins al valor anterior), es treu la carta de la pila de descartades i es posa a la pila que li pertoca.

Encara que a la majoria de les implementacions del joc les piles dels colls poden anar en qualsevol ordre, en aquest joc l'ordre serà sempre piques, cors, diamants i trèvols (simplifica el codi i l'ACME necessita tenir un ordre fixat).

En cas que no hi hagi cap carta per agafar de la pila de descartades (es buida), el sistema ho indica. Si hi ha alguna carta a la pila de descartades, però aquesta carta del cim de la pila no pot anar a la

pila del coll que li pertoca (bàsicament per què no s'han apilat els valors previs del coll), es mostra un missatge indicant-ho i no es fa res.

4.3.4. MOURE UNA CARTA (TAULER->TAULER)

En aquesta opció s'agafa una o més cartes obertes d'una columna del tauler i es posen al final d'una altra columna del tauler. Cal entrar la columna origen i la fila on es troba la carta que es vol moure així com la columna destí. Si els valors són correctes, es mou la carta indicada a la columna demanada, juntament amb totes les cartes posteriors a la indicada.

En cas que la carta origen no es pugui moure (columna incorrecta, fila incorrecta o carta amagada) es mostra un missatge indicant-ho i no es demana la columna destí. Si les dades de la carta origen són correctes, però la darrera carta de la columna destí no casa amb la carta origen, el sistema ho indica i no fa res.

4.3.5. MOURE UNA CARTA (TAULER->PILA)

Aquesta opció s'agafa la darrera carta oberta d'una columna i es posa a la pila corresponent de les piles dels colls. En aquest cas es demana la columna origen però no es demana a quina pila va, ja que només pot anar a una de les piles. Si la darrera carta de la columna pot anar a la pila que li toca (ja hi ha totes les cartes fins al valor anterior), es treu la darrera carta de la columna i es posa a la pila que li pertoca.

Com ja s'ha dit abans, a la majoria de les implementacions del joc, les piles dels colls poden anar en qualsevol ordre, en aquest joc l'ordre serà sempre piques, cors, diamants i trèvols (simplifica el codi i l'ACME necessita tenir un ordre fixat).

En cas que no hi hagi cap carta per agafar (columna buida o no vàlida), el sistema ho indica. Si hi ha alguna carta a la columna, però la carta de la columna no pot anar a la pila del coll que li pertoca (bàsicament per què no s'han apilat els valors previs del coll), es mostra un missatge indicant-ho i no es fa res.

4.3.6. RECUPERAR UNA CARTA (PILA->TAULER)

Aquesta opció no sempre es pot realitzar en tots els jocs, però com que pot ajudar a desencallar el joc en alguns casos, s'ha decidit incloure-la. Consisteix a agafar una carta d'una de les piles dels colls i tornar-la al joc. En aquesta opció es demana la pila origen (1: piques, 2: cors, 3: diamants i 4: trèvols), i mira si hi ha cartes. Si n'hi ha, es demana la columna a on es vol posar i, en cas que la

carta del cim de la pila indicada casi amb la darrera de la columna, es posa al tauler la darrera carta de la pila.

En cas que no hi hagi cap carta per recuperar (pila buida o no vàlida), el sistema ho indica. Si hi ha alguna carta a la pila, però la carta del cim no pot anar al final de la columna indicada, es mostra un missatge indicant-ho i no es fa res.

4.3.7. ESPIAR EL TAULER

Aquesta opció mostra el tauler però amb totes les cartes visibles. Òbviament això és fer trapes, tal com ho podríem fer si juguéssim amb cartes de veritat enlloc d'un programa informàtic. A part de per fer trapes per poder guanyar, aquesta opció ens servirà per comprovar, mentre desenvolupem la pràctica, que les cartes queden repartides com volem i que el tauler es modifica correctament a mesura que anem jugant. A diferència de les opcions 1,2,3,4,5,6 del menú, aquesta **no mostra l'estat del joc** abans de demanar la següent opció.

4.3.8. MOSTRAR EL MENÚ

Aquesta opció torna a mostrar el menú per recordar què fa cada opció. Igual que l'opció ESPIAR EL TAULER, aquesta opció **no mostra l'estat del joc** abans de demanar la següent opció.

4.3.9. ABANDONAR LA PARTIDA

Amb aquesta opció es pot abandonar la partida, ja sigui per què no es pot continuar (joc bloquejat) o perquè es vol deixar de jugar.

5. PROCEDIMENT D'ENTREGA

- Cal tenir el programa acabat i entregat com a molt tard **el 2 de Juny**.
- Cal que el codi estigui ben documentat amb comentaris: funcionalitat de cada classe, pre i post dels mètodes.
- Es valorarà el bon disseny i la claredat del codi: noms de variables i mètodes ben triats, codi ben indentat, ús de constants, ...
- En el lliurament final, a part del codi, cal entregar un breu informe en PDF (no més d'una pàgina) on hi detalleu:
 - L'estat de la pràctica que entregueu (està tot fet i funciona correctament, algunes funcionalitats no acaben de funcionar, falta fer alguna funcionalitat...)
 - Quines dificultats us heu trobat i com les heu solucionat.
- Passat el termini d'entrega, hi haurà un període d'entregues presencials on cada alumne haurà de presentar la seva pràctica individualment.
- **Cal entregar el codi a dos llocs diferents:**
 1. A l'ACME, seguint el procediment habitual. Aquí només hi entregareu el codi, sense l'informe.
 2. A l'activitat "Pràctica Final" del Moodle. Aquí hi heu d'entregar tant el codi com l'informe. **Cal que el codi que entregueu sigui el de la darrera tramesa de l'ACME.**
- **Cal que el codi que entregueu compili correctament a l'ACME.** No satisfer aquesta indicació comportarà suspendre la pràctica.

6. EXEMPLE D'EXECUCIÓ

Podeu trobar tres exemples d'execució (MissatgesError, MostrarTot, PartidaGuanyada) en els fitxers de text adjunts a l'enunciat. Per cada joc de proves, es donen tres fitxers:

- [NomProva]_entrada.txt: conté només l'entrada per teclat del joc de proves, com ho faria una execució de l'ACME.
- [NomProva]_sortida.txt: conté només la sortida per pantalla del joc de proves, com ho faria una execució de l'ACME.
- [NomProva]_entrada_sortida.txt: conté l'entrada i la sortida integrades, tal com ho veiem quan executem el programa al nostre ordinador i anem entrant les dades una per una a mesura que es demanen.