

Computació sense ordinadors

Continguts

1. SISTEMA BINARI: COMPTAR.....	2
Introducció.....	2
Comptant amb les targetes.....	2
Comptant amb els dits.....	3
Com interpreta els números la màquina?.....	4
Reptes codificats I: números.....	5
Binari encreuats.....	6
Reptes codificats II: lletres.....	6
2. SISTEMA BINARI: DIBUIXAR.....	7
Introducció.....	7
Com dibuixem?.....	7
Codificant i decodificant imatges.....	9
Dibuixa les teves graelles.....	10
3. ALGORITMES D'ANAR PER CASA.....	11
Introducció.....	11
Què és un algoritme?.....	12
Com podem representar un algoritme?.....	12
Algoritmes casolans.....	13
Repte d'algoritmes casolans.....	14
Repte musicalgorítmic.....	14
Repte lògic.....	15
Repte direccional.....	16
Repte naturalístic.....	17
Repte final: mapa binari del tresor.....	18
SOLUCIONS.....	19
BIBLIOGRAFIA.....	29
CRÈDITS.....	30

Aquest document ha estat creat per introduir les ciències de la computació de forma lúdica i per engreixar el nombre de continguts de divulgació tecnològica en llengua catalana.

Font: DejaVu Sans Condensed

Llicència

Computació sense ordinadors © 2016 per Rita Barrachina (gamifi.cat) sota llicència CC BY-NC-SA

Document: <https://gamifi.cat/docs/cs/computacio-sense-ordinadors.odt>

Llicència: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ca>



1. SISTEMA BINARI: COMPTAR

Introducció

Què aprendrem?

Els humans comptem amb el sistema decimal o de numeració aràbiga i fem servir del 0 al 9 per formar la resta de números. Els ordinadors, però, emmagatzemen i transmeten dades en sistema binari, és a dir, utilitzant zeros i uns. Aprendrem com poden representar números i paraules amb tan sols dos símbols.

Què necessitarem?

5 targetes binàries: totes elles amb el revers llis i, a l'anvers, un nombre diferent de punts negres. Podem retallar les que hi ha al final d'aquesta fulla. De dreta a esquerra, la primera té un punt, la segona dos, la tercera quatre, la quarta vuit i la cinquena setze.

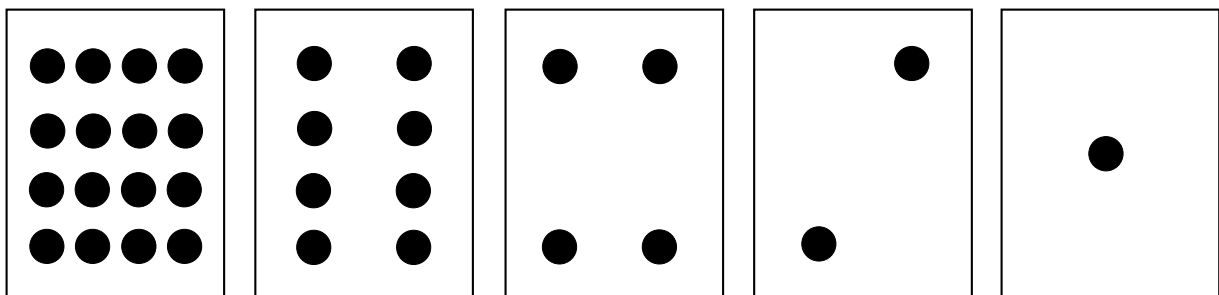
Com funciona?

Ordenem les targetes de dreta a esquerra i en ordre ascendent (de més petita a més gran), tal com es presentaven impreses al full. I reflexionem... Tenen relació els números entre si? Quina lògica trobem a la seqüència? Quants punts negres tindria una sisena targeta? I una setena?

Comptant amb les targetes

Podem posar les targetes cap per amunt o cap per avall, mostrant o no els puntets. El valor total és la suma dels puntets de cada targeta: cap per amunt, la carta que té un puntet val 1, la targeta que té dos puntets val 2, la que en té quatre val 4 i, així, successivament. Si posem una targeta cap per avall i no es mostren els puntets, aquella targeta val zero.

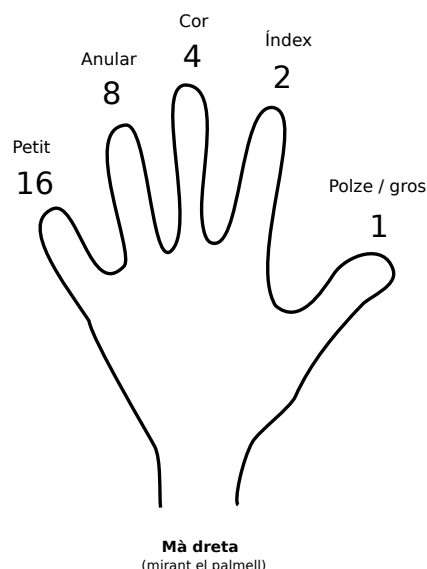
- a) Amb quines targetes aconseguirem el número 5? I el número 11? I el 22?
- b) Quin és el número més alt que podem aconseguir amb aquestes cinc targetes? I el més petit? Quants números, en total, podem comptar amb aquestes cinc targetes?
- c) Comptem de 0 a 10?



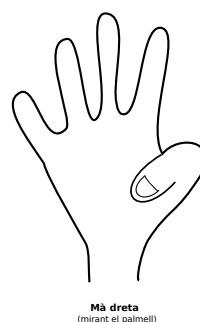
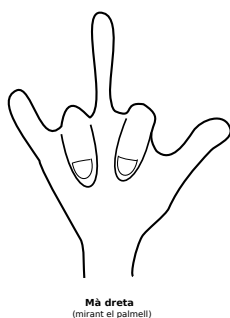
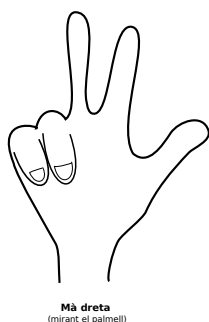
Comptant amb els dits

Provem ara de comptar substituint les targetes pels dits de la mà dreta mirant-nos el palmell.

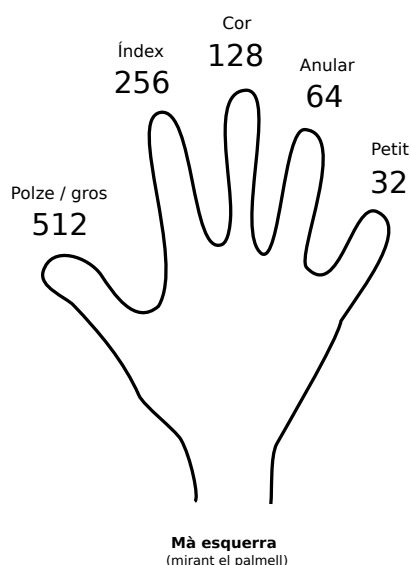
El dit gros o polze serà 1, el dit índex serà el 2, el cor el 4, l'anular el 8, i el petit el 16. Si el dit està amunt, es compta el valor numèric d'aquell dit; si està avall, compta zero. Podem comptar de 0 a 31, és a dir, un total de 32 números.



- Quins dits de la mà necessitarem alçar per fer el número 6? I el número 17? I el 28?
- Comptem ara de 0 a 10 amb els dits de la mà dreta
- Endevina els tres números següents:



Si fem servir les dues mans, podem arribar a comptar fins a més de mil. El dit petit de la mà esquerra seria 32; l'anular, 64; el cor, 128; l'índex, 256; i el polze o gros, 512.



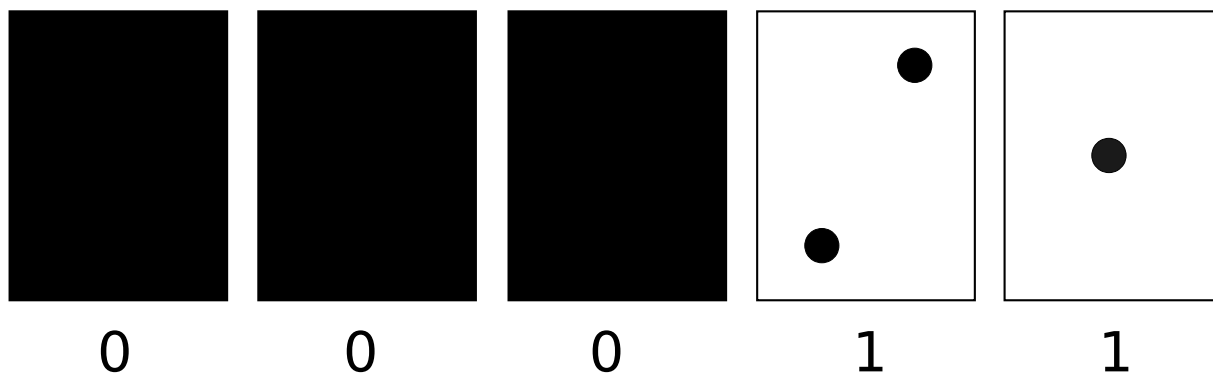
d) El nombre més petit serà sempre 0. Però quin serà el més gran si comptem amb les dues mans? Quants números podem comptar en total?

e) Quins dits necessitarem per fer el número 150? I el 306? I el 654?

f) Quants números podríem comptar en total si també féssim servir els cinc dits del peu dret? I si afegim els del peu esquerra? Dibuixa els teus peus, posa'ls-hi números i compta amb tots els dits del cos!

Com interpreta els números la màquina?

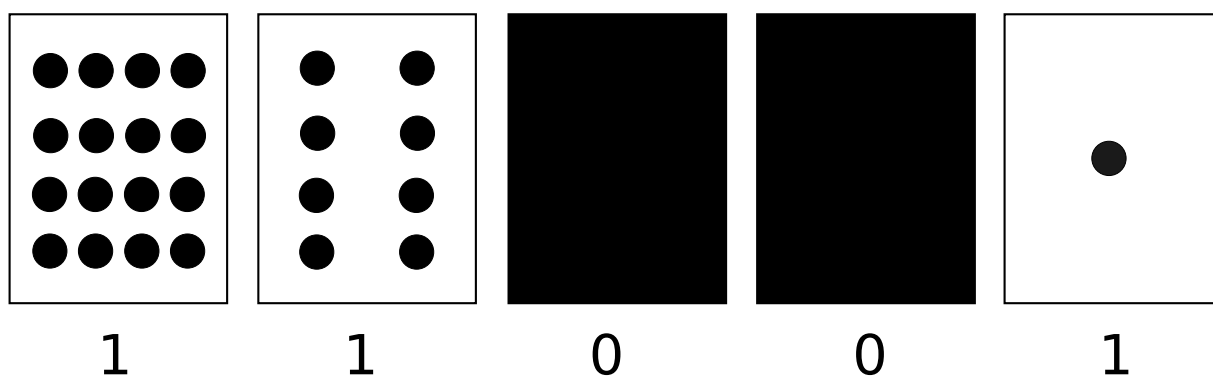
Els ordinadors que utilitzem, de moment, només fan servir codi binari, així que només «entenen» dos símbols: el zero i l'1. Quan un número es mostra, la màquina assigna un 1 i sinó es mostra, assigna un zero. És tan senzill com un interruptor, que només pot estar amunt o avall. En una direcció, la bombeta s'encén i en l'altra, s'apaga. Dos posicions: ON, encesa o 1 i OFF, apagada o 0.



Aquí un exemple que il·lustra com una màquina interpretarà el número tres. De la seqüència numèrica, la tercera, quarta i cinquena targetes estan cap per avall, i per tant, les comptarà com un 0. La resta, al estar amunt, es marcaran com a enceses i, per tant, se'ls hi assignarà un 1. I per la posició on són, sap a quin número correspon.

Així que per a una màquina el número tres s'escriurà 00011. Com tenim cinc targetes però els zeros a l'esquerra no comptem, la màquina també podria interpretar 11 com el número tres.

Veiem un altre exemple que il·lustra com s'escriu en binari el número vint-i-cinc. Enceses tenim la primera, la quarta i la cinquena; i apagades, la segona i la tercera. 11001, per a una màquina binària, vol dir 25.



- a) Com creem el número 9 en binari? I el número 13? I el 24?
- b) Quin número és 01100? I el 10011? I el 11101?
- c) Com sumaries 35 afegint una sisena targeta? I 40? I 51?

Reptes codificats I: números

Podem configurar números secrets amb dos símbols que substitueixin el zero i l'u.
Desxifra els binaris i passa'ls els números que s'amaguen rere aquests símbols:

Si  = 0 Si  = 1      =

Si  = 0 Si  = 1      =

Si  = 0 Si  = 1      =

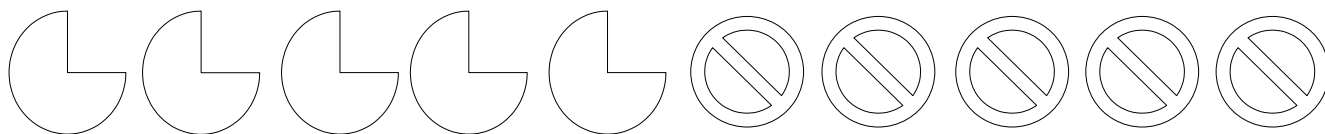
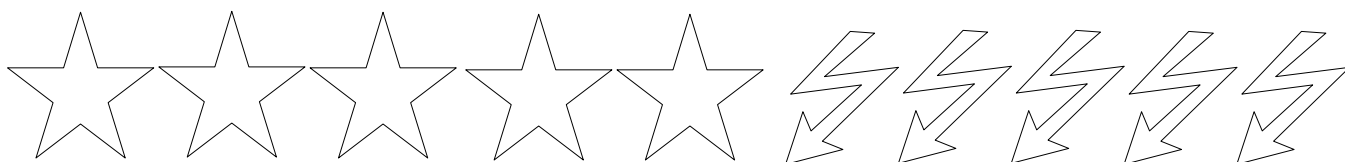
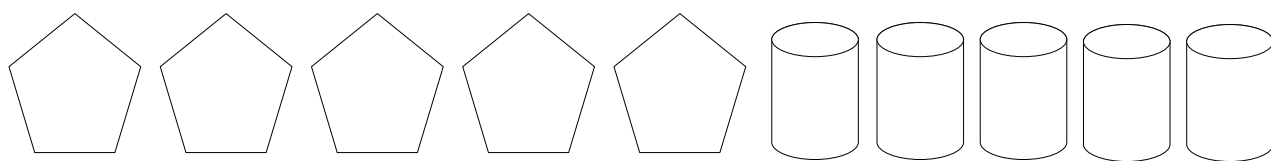
Si  = 0 Si  = 1      =

Si  = 0 Si  = 1      =

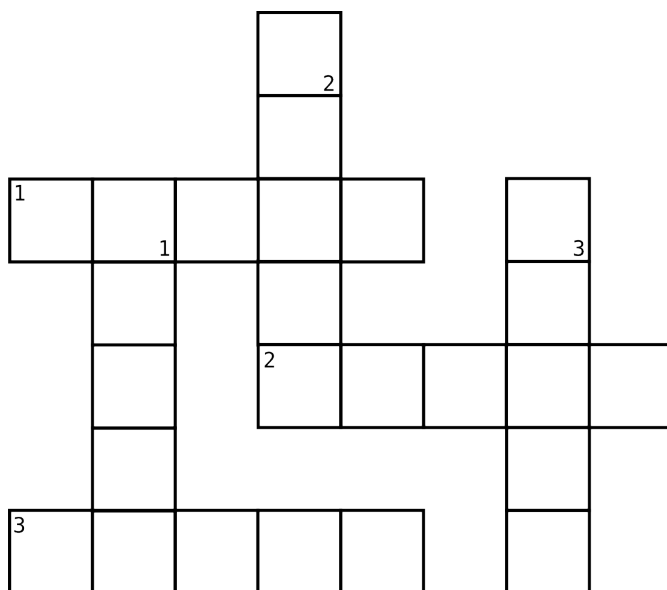


Retalla i codifica!

Retalla les figures i codifica en sistema binari.



Binari encreuats



Horitzontals

1. 21
2. 10
3. 5

Verticals

1. 0
2. 24
3. 31

Reptes codificats II: lletres

També podem convertir els números en lletres.

A = 1	E = 5	I = 9	M = 13	Q = 17	U = 21	Y = 25
B = 2	F = 6	J = 10	N = 14	R = 18	V = 22	Z = 26
C = 3	G = 7	K = 11	O = 15	S = 19	W = 23	
D = 4	H = 8	L = 12	P = 16	T = 20	X = 24	

Cada número binari té el seu equivalent en un número decimal, i cada decimal té el seu equivalent en una lletra. A aquest tipus de xifrat se l'anomena «xifratge per substitució», on cada lletra del text se substitueix per una altra lletra o número.

Què diu aquest missatge? Converteix els binaris en números decimals i busca a quina lletra equival el número per desxifrar el missatge:

00010 =	01010 =	00110 =	00001 =
00101 =	10101 =	01001 =	10110 =
01110 =	00111 =	01110 =	01001 =
00000 =	00001 =	10011 =	00001 =
	10100 =	00000 =	10100 =
	00000 =		

El «xifratge per substitució» ja era utilitzat a l'antiguitat. Per exemple, el sistema criptogràfic conegut com a «xifrat de Cèsar» era la manera en què Juli Cèsar comunicava amb els seus generals: cada lletra equivalia a una altra lletra desplaçada en posició a l'alfabet. Si adjudiquem el desplaçament en tres posicions, la lletra A esdevindria una D, la B esdevindria una E, la C seria una F, la D una G i, així, anar fent. T'atreveixes a crear el teu propi sistema criptogràfic?

2. SISTEMA BINARI: DIBUIXAR

Introducció

Què aprendrem?

Sabem que els ordinadors emmagatzemen i transmeten dades en sistema binari, és a dir, utilitzant zeros i uns. Aprendrem com, a més de números i lletres, poden representar imatges amb tan sols dos símbols numèrics.

Què necessitarem?

Quadrícules buides amb nombres binaris que pintarem per crear imatges, tal i com ho fan els ordinadors. És millor fer servir llapis i goma que bolígraf, així, en cas d'equivocar-nos, podem esborrar i tornar pintar aprofitant el mateix full.

Com funciona?

Una imatge, en realitat, és una quadrícula i de cada quadrant en diem píxel («**picture element**», de l'anglès, element de la imatge). Si una imatge fa 480x360, significa que la quadrícula té 480 píxels d'ample i 360 d'alt.

Com dibuixem?

Els ordinadors llegeixen números binaris per saber on han de posar els píxels a la quadrícula. La imatge d'aquest exemple fa 5x5 píxels: té 5 quadrets d'ample i 5 d'alt.

					2,1,2
					2,1,2
					0,5
					2,1,2
					2,1,2

- El primer número indica el nombre de píxels blancs: quatre línies de l'exemple tenen 2 píxels blancs, 1 negre i 2 blancs (2,1,2).
- Si es comença amb un píxel negre, s'indica que hi ha 0 píxels blancs i el nombre de negres. A la tercera línia, tenim 0 píxels blancs i 5 de negres (0,5).
- Els números sumats de cada línia (2+1+2 ó 0+5), són l'amplada de píxels (5).



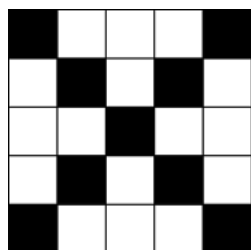
Dibuixa, codifica i intercanvia!

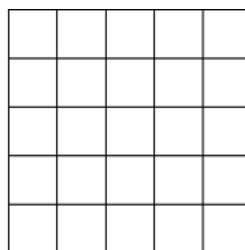
Crea el teu dibuix codificat a una de les graelles i, a l'altra, escriu el codi numèric binari.

Codificant i descodificant imatges

Repte bidireccional: símbols i lletres

Codifica els píxels del símbol de multiplicar. A més de dibuixar símbols, també podem representar lletres. Quina lletra codificada s'amaga a la imatge de la dreta?

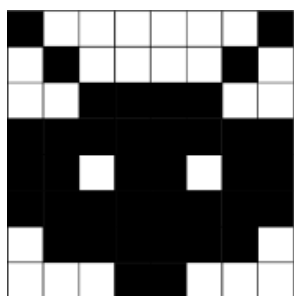


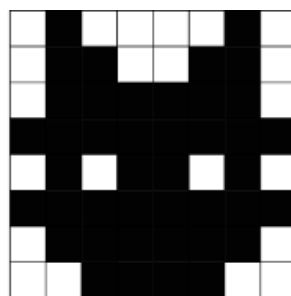


1, 1, 1, 1, 1
1, 1, 1, 1, 1
1, 3, 1
1, 1, 1, 1, 1
1, 1, 1, 1, 1

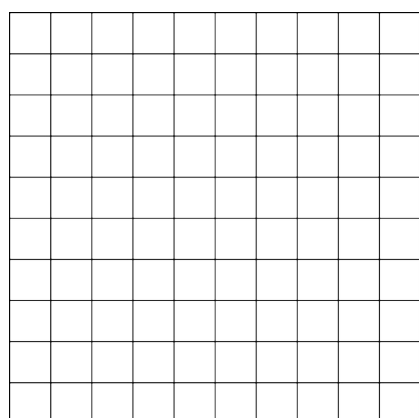
Repte de codificació d'imatges

Quins números codifiquen la formigueta i quins el gatet? Quants píxels té cada imatge?



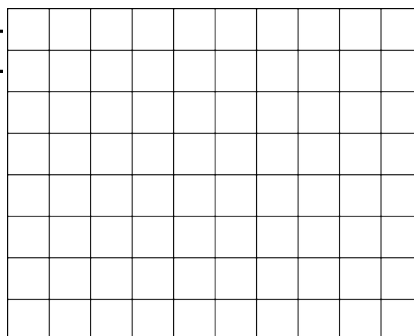


Repte de descodificació d'imatges



4, 2, 4
1, 8, 1
1, 8, 1
1, 8, 1
0, 3, 1, 2, 1, 3
0, 10
1, 1, 6, 1, 1
1, 2, 4, 2, 1
2, 6, 2
4, 2, 4

Descobrim ara quines imatges apareixen si descodifiquem la numeració binària d'aquestes graelles.



2, 1, 4, 1, 2
3, 1, 2, 1, 3
2, 6, 2
1, 2, 1, 2, 1, 2, 1
0, 10
0, 1, 1, 6, 1, 1
0, 1, 1, 1, 4, 1, 1, 1
0, 1, 2, 4, 2, 1

Una d'elles mostrarà un personatge inspirat d'un videojoc clàssic. Sabries dir de quin?

Més reptes: quina és la paraula amagada?

[illegible]

0, 1, 2, 1, 1, 4, 1, 1, 4, 4

0, 1, 2, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 4, 1, 2, 1

$$0, 1, 2, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 4, 1, 2, 1$$
$$0, 1, 2, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 4, 1, 2, 1$$

0, 4, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 4, 4

$$0, 1, 2, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 4, 1, 2, 1$$
$$0, 1, 2, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 4, 1, 2, 1$$

0, 1, 2, 1, 1, 4, 1, 4, 1, 1, 2, 1

SuperRepte: què hi ha aquí dibuixat?

[illegible]

9, 1, 7, 1, 1

8,3,7,1

7,5,5,1,1

6,7,6

5, 9, 2, 1, 2

4, 11, 1, 1, 2

3, 14, 2

2, 15, 2

1, 17, 1

0,19

3, 13, 3

3,2,3,3,3,2,3

3,2,3,3,3,2,3

3, 13, 3

3, 13, 3

3, 13, 3

3, 13, 3

3,5,3,5,3

3,5,3,5,3

3, 5, 3, 5, 3

3, 5, 3, 5, 3

Dibuixa les teves graelles

Les graelles les hem dibuixat amb Inkscape, un programa de software lliure per dibuixar en vectorial. Dibuixa graelles per crear els teus propis reptes!

- 1) Descarreguem el programa a la seva pàgina oficial: <https://inkscape.org/es/>
- 2) Obrim el programa, dibuixem un quadrat i el seleccionem
- 3) Cliquem la ruta «Edita>Clona>Crea clons en mosaic...»
- 4) Adjudiquem nombre de files i columnes
- 5) Cliquem a «Crea» i llestos, ja tenim la nostra graella personalitzada!

3. ALGORITMES D'ANAR PER CASA

Introducció

Què aprendrem?

Aprendrem què és un algoritme i per a què serveix; en veurem diferents exemples i maneres de representar-los; i resoldrem reptes algorítmics.

Què necessitarem?

Paper, llapis i goma. És millor fer servir llapis i goma que bolígraf, així, en cas d'equivocar-nos, podem esborrar i tornar pintar aprofitant el mateix full.

Breu història dels números



«Tinc el seu número antic: XI-IX.IX.VII.LII.XXVII», a: <http://mesquita.blog.br/tecnologia-pro-dia-nascer-melhor-28022013>

Els humans som tant diversos que, segons la cultura, comptem d'una manera o altra.

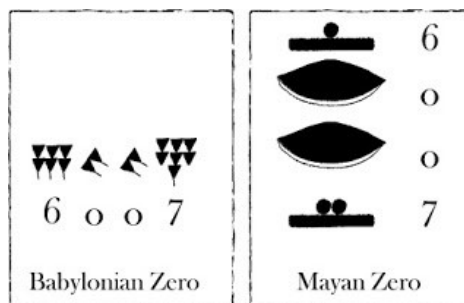
Els romans, per exemple, comptaven amb palets: I, II, III, IV, V... Però, al no tenir el número zero, aquest sistema no resultava molt pràctic.

Els sistemes més funcionals, -com l'indoàrab, que permet comptar tots els números del món amb 10 números (de 0 a 9)-, són els que es van adaptant i s'acaben imposant sobre altres, com el romà.

Tot i que es diu indoàrab, àrab o de base 10, aquest sistema va aparèixer a l'Índia cap al segle V dne (després de la nostra era). Van ser els matemàtics àrabs i perses els que van traduir els textos i van adoptar el sistema, portant-lo per allà on anaven passant. A Europa no va ser fins al segle XIII que es comença a popularitzar el sistema indoaràbic.

Els historiadors, però, apunten que el sistema posicional ja era usat pels babilonis (avui, iraquís del II mil·lenni a.n.e) i que el zero ja era conegut per les cultures mesoamericanes.

Números en babiloni i maia on s'usa el zero
<https://me-damitr.blogspot.com.es/2008/04/zero.html>



I gràcies a que tenim zero existeix el sistema binari, que també és un sistema numèric, el que usen les nostres màquines / ordinadors per interpretar i representar la informació, només amb dos dígit, 0 i 1.

Què és un algoritme?

Un conjunt d'instruccions ordenades i finites que resolen una tasca. Es diu «algoritme» o «algorisme» en homenatge a l'astrònom i matemàtic Abu Abdullah Muhammad bin Musa al-Khwarizmi, que al segle IX introduí el sistema numèric que avui es coneix com indoàrab.

Fórmules matemàtiques, manuals d'instruccions, trucs de màgia, receptes de cuina o cançons són tasques finites que es porten a terme seguint passos en un ordre determinat.

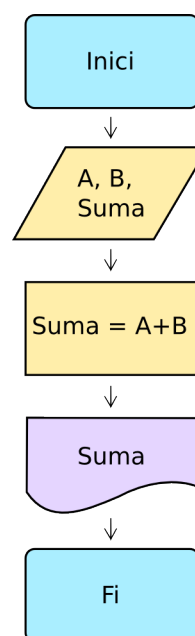
Com podem representar un algoritme?

Hi ha diverses maneres de representar algorismes, com pseudocodi, diagrames de flux o llenguatges computacionals. Aquí l'algoritme de sumar dos números:

En pseudocodi:

- 1) Inici
- 2) A, B, suma
- 3) $\text{Suma} = A + B$
- 4) Suma
- 5) Fi

En un diagrama de flux:



En programació visual (Snap!):



Per establir aquest algoritme fem ús de tres variables: A, B i suma. En funció de quin número és A i quin és B, es determina un resultat o un altre.

A l'exemple del llenguatge de programació, hem assignat a A el valor de 3, a B el valor de 2, i a suma, el valor de la suma d'A i B. El valor de la suma era $3+2=5$.

Mini-repte

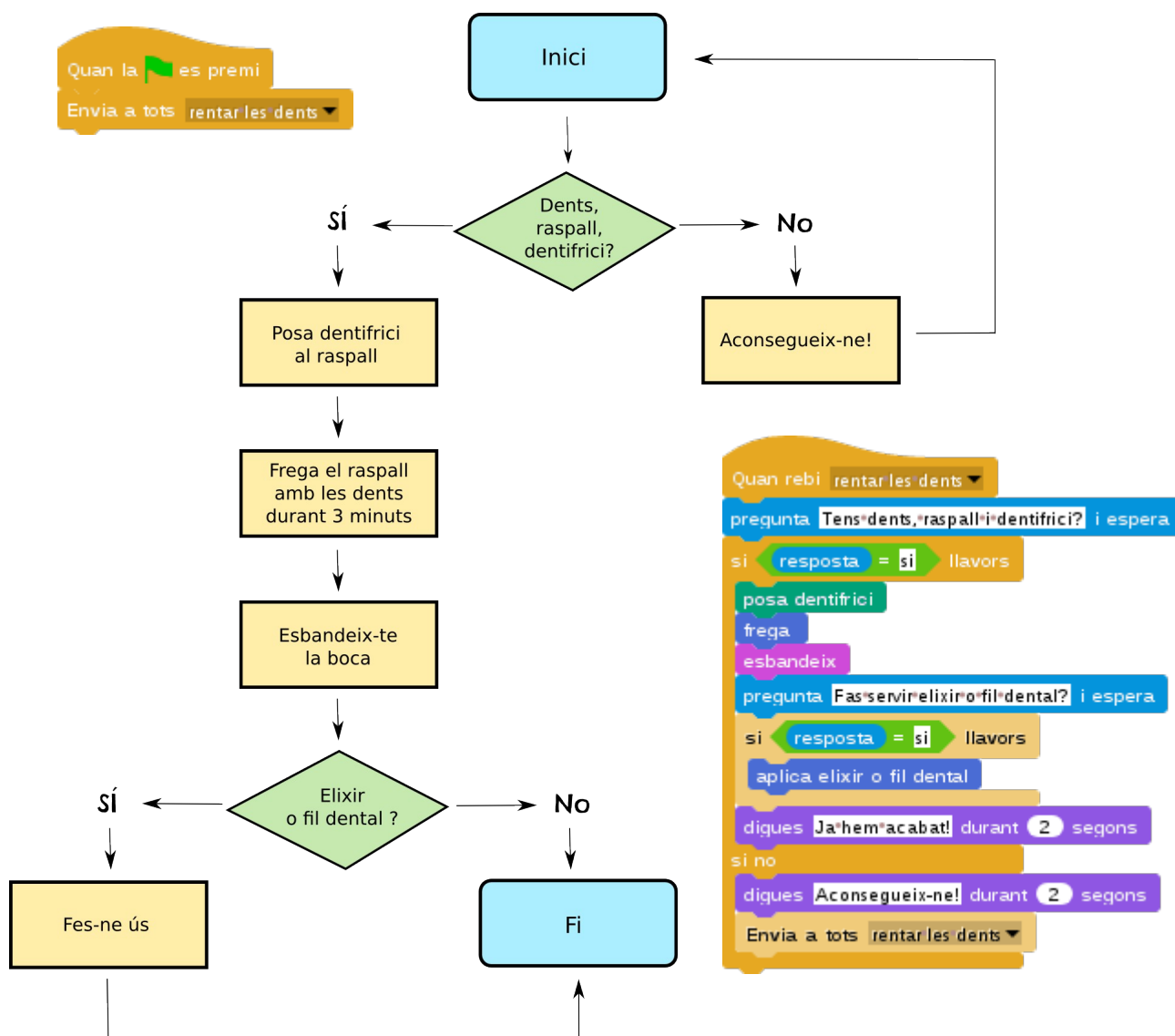
Si ara A és igual a 4 i B és igual a 3, quin valor serà el de la suma?

Algoritmes casolans

A més de conceptes matemàtics, podem representar algoritmes casolans, és a dir, tasques quotidianes que es resolen seguint un pas rere l'altre: com rentar-se les dents.

Veurem que és necessari fer ús de variables, com a l'exemple anterior, i a més, farem servir condicions: si tenim tot el que ens cal per rentar-nos les dents, podem seguir els passos que porten a rentar-nos-les; i si no, hem d'aconseguir el que ens calgui per poder començar.

Tot seguit, l'algoritme de rentar-se les dents en diagrama i llenguatge de programació visual (Snap!):



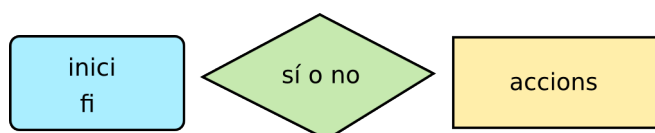
Repte d'algoritmes casolans

Per crear un algoritme necessitem saber què hem de fer i en quin ordre.

1) Endreça els passos 5 per canviar una bombeta:

Desenroscar la bombeta trencada
Desendollar la corrent
Aconseguir un bombeta nova
Encendre la làmpada
Enroscar la nova bombeta

2) Crea ara un diagrama de flux per a l'algoritme de fregir un ou ferrat. Inclou l'opció de posar sal o no al nostre ou. Se t'ocorre algun altre algoritme casolà? Imagina'n i dissenya'n tants com vulguis!



Utilitza aquest codi de color per crear el diagrama de l'ou ferrat

Repte musicalgorítmic

Les cançons poden ser comparades amb els algoritmes en el sentit que sempre s'estructuren de la mateixa manera.

En aquest repte et proposem endreçar dues cançons populars: Frère Jacques i el Sol solet.

Vine'm a veure que tinc fred!

Ding, dang, dong! Ding, dang, dong!

Dormez-vous? Dormez-vous?

Sol solet,

Frère Jacques, frère Jacques,

Sonnez les matines! Sonnez les matines!

Vine'm a veure, vine'm a veure.

Escriu les frases de cada cançó per separat. Sota el sol, endreça la cançó del Sol solet;
sota la campana, la del Frère Jacques:



1.

2.

3.

4.



1.

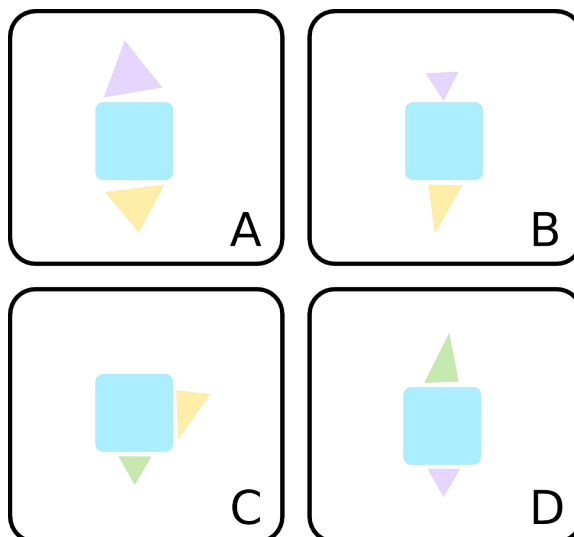
2.

3.

4.

Repte lògic

En un manual llegim que les figures màgiques es creen amb un triangle, sota un quadrat i sota el quadrat, un altre triangle. Quina d'aquestes figures no és màgica?



Repte direccional

1) Fes arribar el coet a la lluna! Posa primer fletxes en direcció nord, sud, est o oest per recórrer el camí. Aquí els passos com arribar a la lluna en pseudocodi:

inici
quatre passos al nord
quatre passos a l'est
final

inici
4N
4E
final



Est



Nord

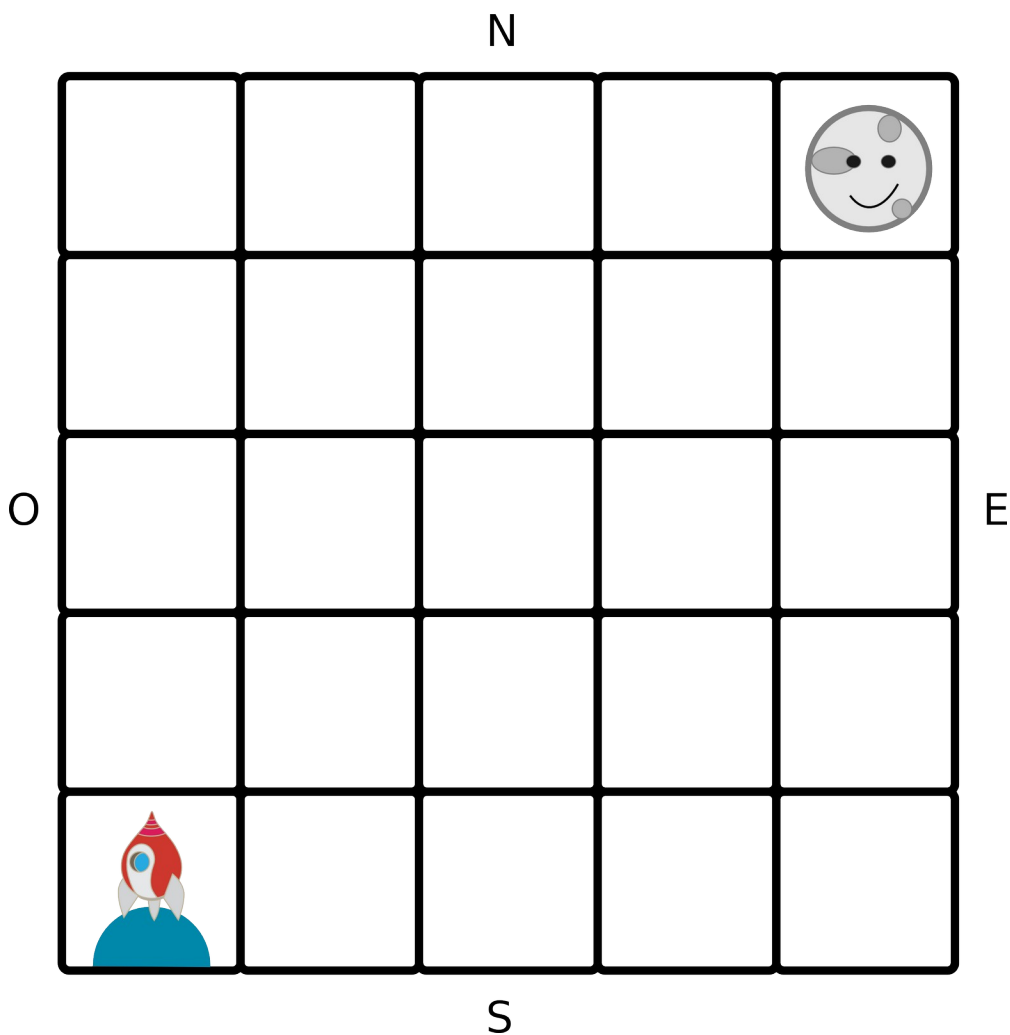


Sud

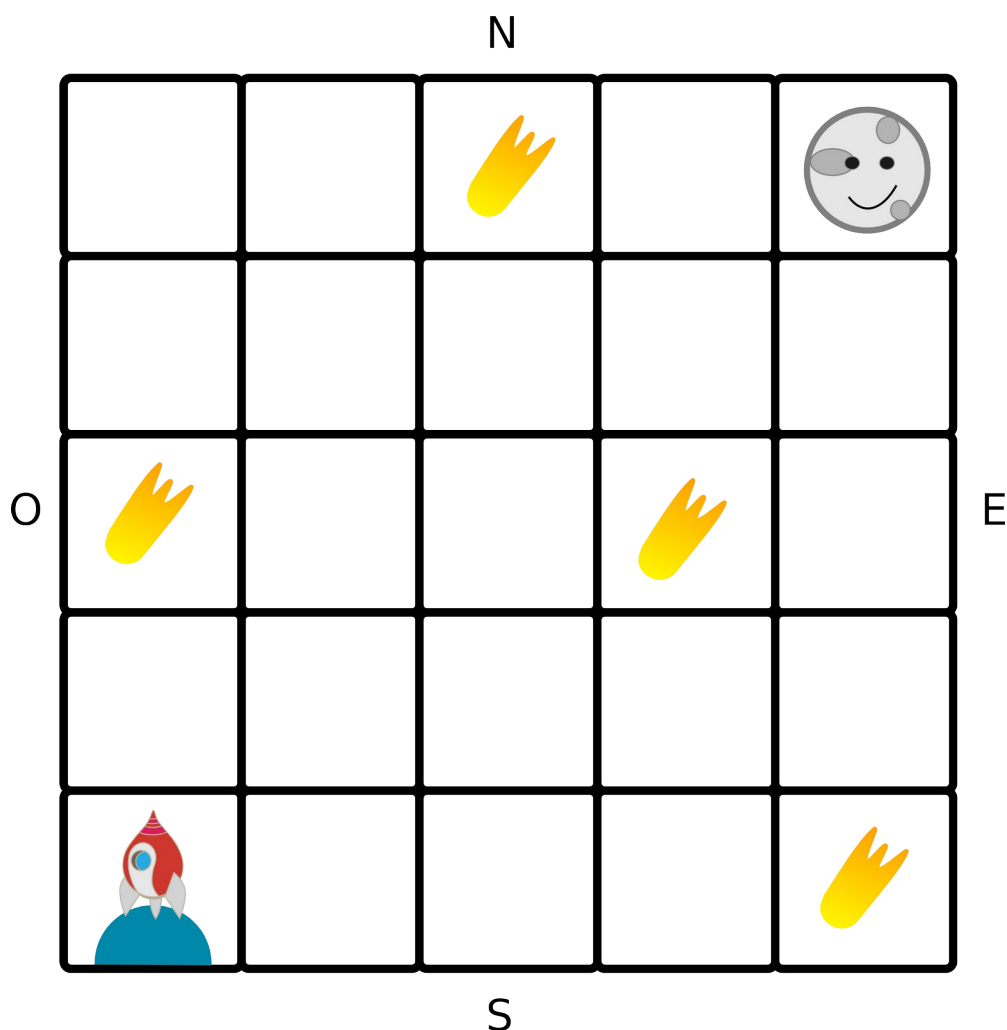


Oest

2) Fes tornar el coet a la Terra! Posa noves fletxes i escriu el camí en pseudocodi. Si dibuixes les fletxes a la graella, fes-ho amb llapis per poder esborrar. Per no guixar la graella de joc, pots també dibuixar i retallar papers amb fletxes i disposar-los al damunt de la graella.



3) El nostre coet ha de fer un segon viatge a la lluna però ara té un problema afegit... Evita els meteorits per fer arribar el coet a la lluna i fer-lo tornar a la Terra. Crea en pseudocodi les instruccions per l'anada i la tornada



Repte naturalístic

Els algoritmes també són a la natura. Completa l'algoritme d'una planta amb les següents paraules:

1) Planta una _____

2) _____ la planta

3) Espera a que una _____ pol·linitzi la planta

4) Mira créixer el _____ i menja-te'l quan sigui madur

Rega

abella

llavor

fruit

Repte final: mapa binari del tresor

Els algoritmes també serveixen per trobar tresors en illes desertes. Ajuda al pirata a arribar fins al tresor.

1) Descodifica el camí binari (en blanc el camí i en negre els arbres de l'illa)

N

S

3, 1, 2, 2, 1

1, 3, 1, 2, 2

9

2, 2, 1, 2, 2

1, 1, 1, 1, 1, 3, 1

9

1, 1, 1, 1, 1, 2, 2

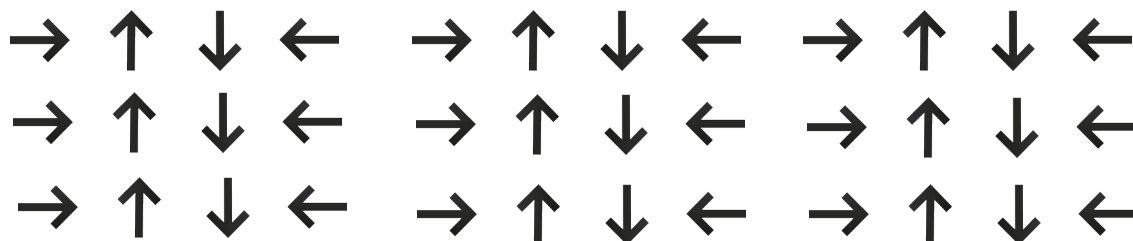
2, 1, 2, 1, 1, 1, 1

2) Avança per les caselles blanques fins arribar al tresor

Veuràs que hi ha diversos camins per arribar-hi. Quants? Quin és el camí més llarg? I quin és el més curt? Representa els camins en pseudocodi (inici, 3N, 5E, 4S, fi).



Retalla, posiciona i enfila cap el tresor!



SOLUCIONS

Pàgina 3

Comptant amb les targetes

a) Aconseguim el número 5 posant cap per amunt la targeta de quatre punts i la targeta d'un puntet ($4+1=5$) i cap per avall la setze, vuit i la de dos, perquè comptin zero.

Necessitem tres targetes per aconseguir el número 11: la de vuit punts, la de dos punts i la d'un puntet ($8+2+1=11$), i per això hem de posar cap per avall la de setze i la de quatre punts.

Per aconseguir representar el número 22, necessitarem cap per amunt la targeta de setze punts, la de quatre i la de dos ($16+4+2=22$) i cap per avall la de vuit i la d'un.

b) El número més alt que podem aconseguir amb aquestes cinc targetes és la suma de tots els seus punts $16+8+4+2+1=31$. El més petit és zero, i l'aconseguiríem si poséssim totes les targetes cap per avall. Zero també és un número i és imprescindible perquè sense ell no existiria el sistema binari. En total, amb aquestes cinc targetes, podem comptar 32 números: del 0 al 31.

c) Per comptar del 0 al 10 faríem el següent:

0 = totes les targetes cap per avall sumen zero
1 = només es mostra la primera targeta d'un puntet
2 = només es mostra la segona targeta de dos punts
3 = es mostren dues targetes, la de dos punts i la de tres ($2+1$)
4 = només es mostra la tercera targeta de quatre punts
5 = es mostren dues targetes, la de quatre punts i la d'un ($4+1$)
6 = es mostren dues targetes, la de quatre punts i la de dos ($4+2$)
7 = es mostren tres targetes, la de quatre punts, la de dos i la d'un ($4+2+1$)
8 = només es mostra la quarta targeta de vuit punts
9 = es mostren dues targetes, la de vuit punts i la d'un ($8+1$)
10 = es mostren dues targetes, la de vuit punts i la de dos ($8+2$)

Com funciona?

a) Els números sí que tenen relació entre si. La lògica que segueix la seqüència és la de multiplicar per dos el nombre de punts de la targeta anterior. Per això la segona targeta té dos punts negres (1×2) i la tercera en té quatre (2×2).

b) Una sisena targeta tindria 32 punts negres perquè hauríem de multiplicar 16, -que són els punts que té la cinquena targeta-, per dos. Seguint aquesta lògica, una setena targeta en tindria 64 (32×2).

Comptant amb els dits

a) Número 6: alçar el dit índex (2) i el dit cor (4); i hauréu d'abaixar els altres dits (polze, anular i petit) perquè comptin com a zeros. Número 17: alçar el dit petit (16) i el dit gros (1); i abaixar la resta (anular, cor i índex). Número 28: alçar el petit (16), l'anular (8) i el cor (4); i abaixar l'índex i el polze.

b) Per comptar del 0 al 10 amb els dits de la mà dreta farem el següent:

0 = tots els dits avall sumen zero
 1 = només es mostra el dit gros i la resta avall
 2 = només es mostra el dit índex i la resta avall
 3 = es mostren els dits gros i índex
 4 = només es mostra el dit cor i la resta avall
 5 = es mostren el dit gros i cor
 6 = es mostren el dit índex i cor
 7 = es mostren el dit gros, índex i cor
 8 = només es mostra el dit anular i la resta avall
 9 = es mostren el dit gros i anular
 10 = es mostren el dit índex i anular

c) D'esquerra a dreta, els números que corresponen a les imatges són:
 7 (1 polze + 2 índex + 4 cor), 21 (1 polze + 4 cor + 16 petit), i 30 (2 índex + 4 cor + 8 anular + 16 petit).

d) El nombre més gran que podem comptar amb les dues mans és 1023 i els números en total són 1024 (32x32) perquè també podem crear el zero abaixant els dits d'ambdues mans.

e) Per aconseguir el número 150 agafarem el número que se li apropiï més a la baixa: 128, el nostre dit cor de la mà esquerra. L'alcem. De 150 a 128 en van 22, i per aconseguir 22 necessitem 16+4+2, que són els dits petit, cor i l'índex de la nostra mà dreta. La resta dels dits han d'anar abaixats per comptar zero.

Per crear el 306, alcem el dit índex de la nostra mà esquerra, que són 256. I com ens en faltaran 50, alcem el dit petit de la mà esquerra (32). Ara només ens en falten 18, amb el que també alçarem el dit petit i l'índex de la mà dreta (16+2). Pel 654 necessitarem primer el que estigui més aprop a la baixa, en aquest cas, 512, el nostre dit gros de la mà esquerra. Com 654 menys 512 són 142, també podem fer servir 128, que és el nostre dit cor de la mà esquerra. Els 14 restants els farem amb el dit anular de la mà dreta (8), el cor (4) i l'índex (2).

f) Si també fèssim servir els cinc dits del peu dret podríem comptar 32769 números i si a més fèssim servir els del peu esquerra en podríem comptar 1048576. No és curiós que només amb vint dits puguem comptar més d'un milió?

Com interpreta els números la màquina?

- a) El número 9 en binari es representaria 01001; el número 13, 01101; el 24, 11000.
b) El número 01100 correspon al 12; el 10011, al 19; el 11101, al 29.
c) La targeta següent tindria 32 punts, així que 35 seria la suma de la primera (1), la segona (2) i la sisena targeta (32). Aconseguiríem 40 posant cap per amunt la tercera targeta (8) i la sisena (32). I el 51 el faríem amb la primera (1), la segona (2), la cinquena (16) i la sisena targetes (32).

Reptes codificats I: números

01110 = 14
00111 = 7
10101 = 21
11110 = 30
01111 = 15

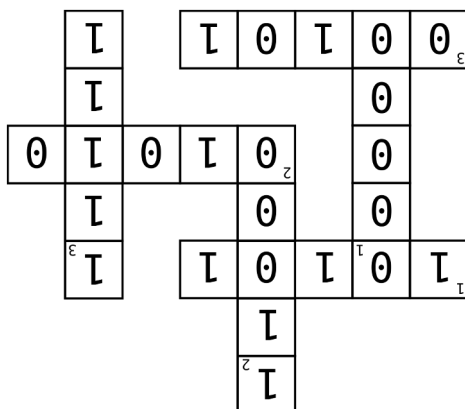
Binari's encruats

Horitzontals:

- 1) 21 = 10101
2) 10 = 01010
3) 5 = 00101

Verticals:

- 1) 0 = 00000
2) 24 = 11000
3) 31 = 11111



Reptes codificats II: lletres

00010 = 2 (B) 01010 = 10 (J) 00101 = 5 (E) 10101 = 21 (U) 00111 = 7 (G) 01110 = 14 (N) 00001 = 1 (A) 10011 = 19 (S) 00000 = -

10100 = 20 (T) 00000 = -

00000 = -

00000 = 00000

El missatge diu: BEN JUGAT, FINS AVIAT!

Repte bidireccional: símbols i lletres

0,1,3,1
1,1,1,1,1
2,1,2
1,1,1,1,1
0,1,3,1

1,1,1,1,1
1,1,1,1,1
1,3,1
1,1,1,1,1
1,1,1,1,1

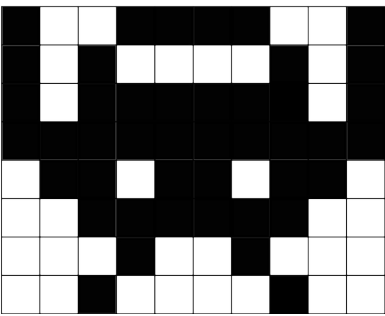
Repte de codificació d'imatges

0,1,6,1
1,1,4,1,1
2,4,2
0,8
0,2,1,2,1,2
0,8
1,6,1
1,1,1,2,1,1,1
0,8
1,6,1
2,4,2

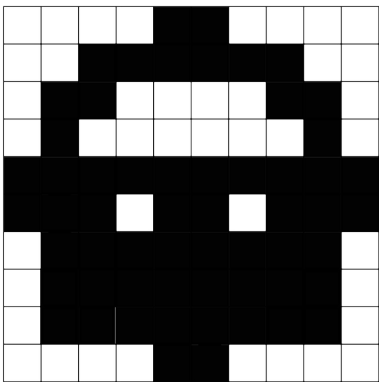
1,1,4,1,1
1,2,2,2,1
1,6,1
0,8
1,1,1,2,1,1,1
0,8
1,6,1
2,4,2

Repte de descodificació d'imatges

El personatge és el marcianitú i s'inspira del videojoc *Space Invaders*

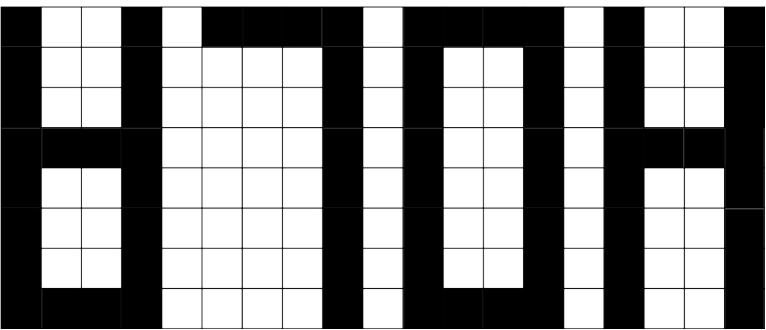


2,1,4,1,2
3,1,2,1,3
2,6,2
1,2,1,2,1,2,1
0,10
0,1,1,6,1,1
0,1,1,1,4,1,1,1
0,1,2,4,2,1



4,2,4
1,8,1
1,8,1
1,8,1
0,3,1,2,1,3
0,10
1,1,6,1,1
1,2,4,2,1
2,6,2
4,2,4

Més reptes: quina és la paraula amagada?



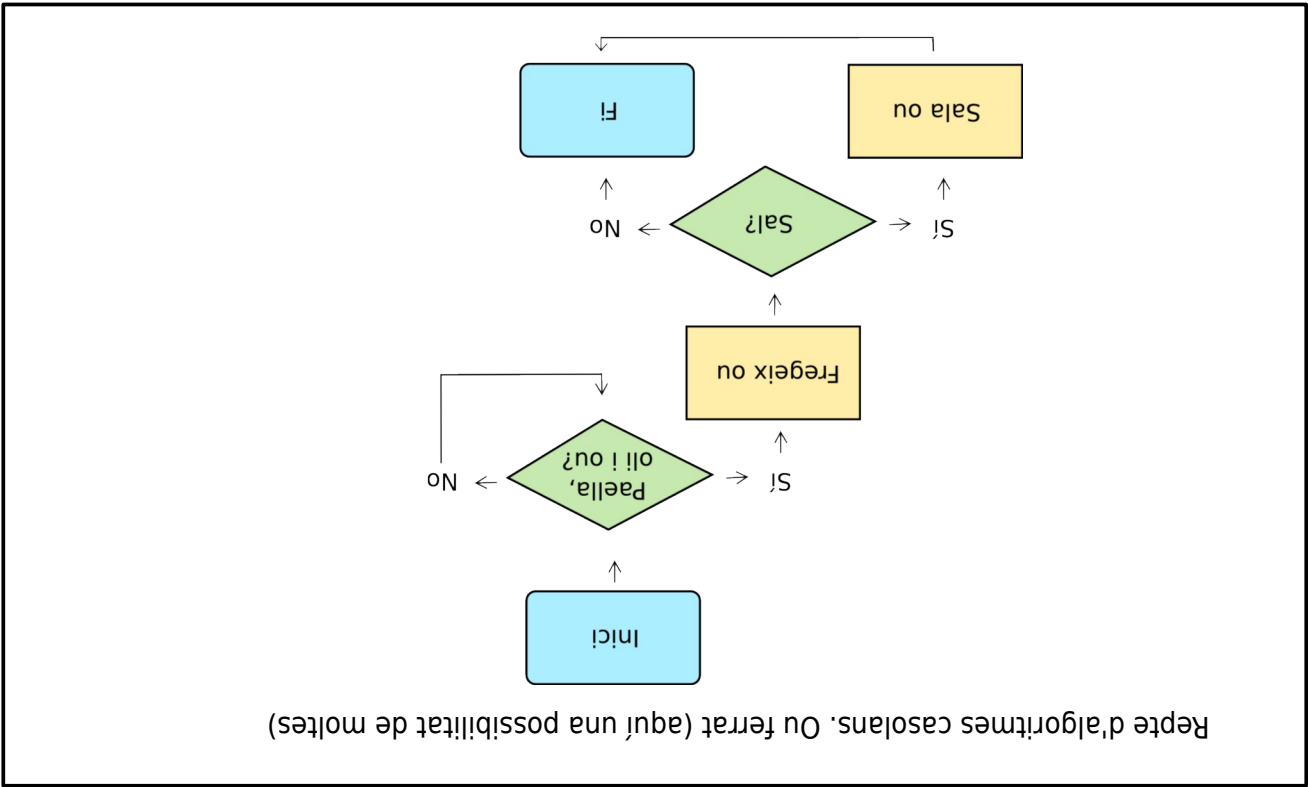
0,1,2,1,1,4,1,1,4,4
0,1,2,1,1,1,2,1,1,4,1,2,1
0,1,2,1,1,1,2,1,1,4,1,2,1
0,4,1,1,2,1,1,1,4,4
0,1,2,1,1,1,2,1,1,4,1,2,1
0,1,2,1,1,1,2,1,1,4,1,2,1
0,1,2,1,1,1,2,1,1,4,1,2,1
0,1,2,1,1,1,2,1,1,4,1,2,1

SuperRepte: què hi ha aquí dibuixat?

9,1,7,1,1
8,3,7,1
7,5,5,1,1
6,7,6
5,9,2,1,2
4,11,1,1,2
3,14,2
2,15,2
1,17,1
0,19
3,13,3
3,2,3,3,3,2,3
3,2,3,3,3,2,3
3,13,3
3,13,3
3,13,3
3,13,3
3,5,3,5,3
3,5,3,5,3
3,5,3,5,3
3,5,3,5,3
3,5,3,5,3

Mini-repte

El valor de la suma és 7
A=4; B=3;
Suma = A (4) + B (3)
Suma = 4+3 = 7



- Repte d'algoritmes casolans. Canviar una bombeta
1. Aconseguir un bombeta nova
 2. Desendollar la corrent
 3. Desenroscar la bombeta trencada
 4. Enroscar la nova bombeta
 5. Encendre la làmpada

Repte musicalgògic



1. Sol solet,
2. Vine'm a veure, vine'm a veure.
3. Sonnez les matines! (bis)
4. Ding, dang, dong!

Repte lògic

La resposta és la C. La figura no presenta un triangle a sobre i a sota del quadrat

Repte direccional

2) Hi ha moltes maneres de fer arribar el coet de la lluna a la Terra.
En proposem una de moltes:

inici

quatre passos al sud 4S

quatre passos a l'oest 4O

final

↑

↑

↑

↑

→

→

→

→

↑

→

→

→

Repte direccional

1) Arribem a la lluna amb aquestes instruccions:

inici

quatre passos al nord 4N

quatre passos a l'est 4E

final

↓

↓

↓

↓

→

→

→

→

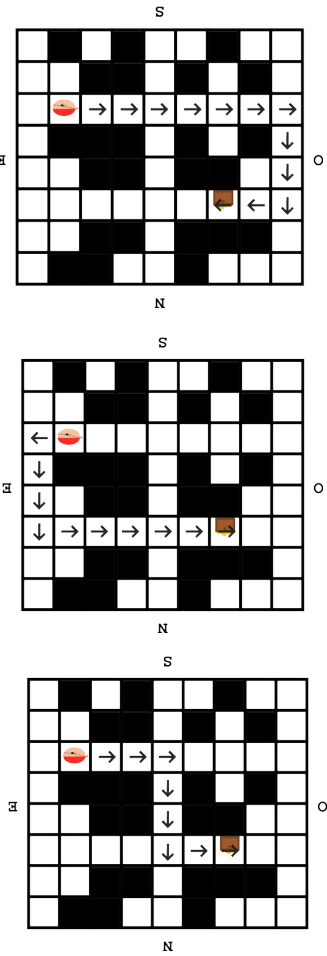
↓

→

→

→

Mapa binari del tresor
Per arribar al tresor, tenim tres camins. El més curt, té 8 passos, el més llarg, 12:



8 passos
inici!
30
3N
2E
fi

10 passos
inici!
1E
3N
6O
fi

12 passos
inici!
7O
3N
2E
fi

BIBLIOGRAFIA

«**To Scratch or not to Scratch**» per Felienne
<http://www.felienne.com/archives/5743>

«**CS Unplugged**» pel Grup de Recerca en Ciències de la Computació de la Universitat de Canterbury, Nova Zelanda
<https://classic.csunplugged.org/activities/>

«**Sistema de numeración posicional en Babilonia**» per la Universitat de Córdoba
<http://www.uco.es/users/ma1fegan/Comunes/recursos-matematicos/Sistemas-numeracion/Sistema-de-numeracion-Babilonia.pdf>

«**Curso de programación de juegos con Scratch**» per Programo Ergo Sum
<https://www.programoergosum.com/cursos-online/scratch/26-curso-de-programacion-de-juegos-con-scratch/introduccion>

«**Possibilitats de la robòtica educativa**» per Frank Sabaté
<https://www.youtube.com/watch?v=u2ueYsCJPu>

«**Criptografía clásica**». Revista de matemàtiques Sigma Núm. 24 pel Departament d'Ensenyament del govern del País Basc
http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_24/9_Criptografia_clasica.pdf

«**Algoritmos y diagramas de flujo**» per Depormática
http://depormatica.blogspot.com/2014/03/algoritmos-y-diagramas-de-flujo_4.html

CRÈDITS

Endoll

https://www.flaticon.com/free-icon/european-plug_63926#term=european%20plug&page=1&position=1

Sol, campanes i coet. Imatges de la galeria de Snap!

Aquests materials estan creats amb **programari lliure** gràcies a:



Snap!

Un senzill i potent llenguatge de programació visual per blocs
Pàgina del projecte i imatge: <https://snap.berkeley.edu/>



Inkscape

Un programa per crear i modificar arxius vectorials
Pàgina del projecte: <https://www.inkscape.org/>
Imatge: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Inkscape.logo.svg>



GIMP

Un programa per al disseny d'elements gràfics, retocs d'imatges i altres creacions artístiques
Pàgina del projecte: <https://www.gimp.org/>
Imatge: https://commons.wikimedia.org/wiki/GIMP#/media/File:The_GIMP_icon_-_gnome.svg



LibreOffice®

Un conjunt de programes per crear i modificar documents de text, presentacions, fulles de càlcul...
Pàgina del projecte: <https://www.libreoffice.org/>
Imatge: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LibreOffice_logo.svg

Mil gràcies a les comunitats i persones que han creat i millorat aquestes eines.

Llarga vida a les tecnologies lliures!