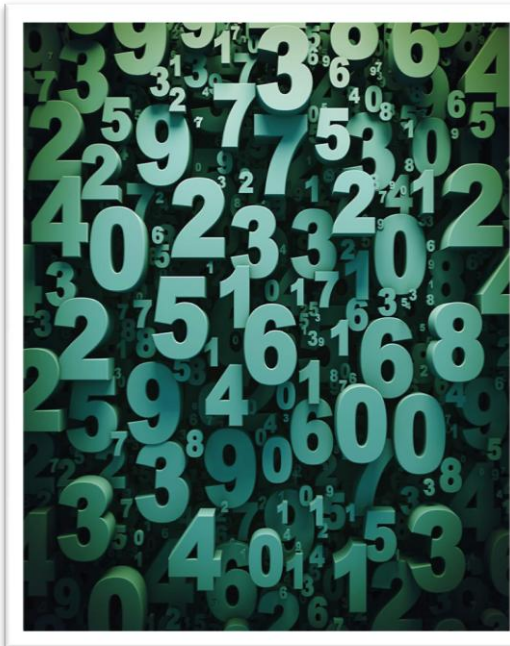


Edgar Gago Carrillo 2ºBata

# Black Jack

Les matemàtiques com a part del  
joc



Pere Matas  
Matemàtiques  
INS Sa Palomera  
16/12/2014



“La casualitat no és, ni pot ser, més que una causa ignorada d’un efecte desconegut.”

Voltaire

1	Introducció .....	7
2	Part matemàtica.....	8
2.1	Probabilitat .....	8
2.1.1	Definicions.....	8
2.1.2	Probabilitat: definició i propietats.....	10
2.2	Relació d'esdeveniments .....	11
2.3	Càlcul de probabilitats .....	14
2.3.1	Exemples.....	14
2.3.2	Probabilitat d'esdeveniments .....	15
2.4	Formules combinatòries.....	16
2.4.1	Combinacions.....	17
2.4.2	Variacions (V).....	17
2.4.3	Permutacions (P) .....	18
2.5	Probabilitat condicionada.....	19
2.5.1	Propietats de la probabilitat condicionada .....	19
2.6	Probabilitat composta .....	20
2.7	Teorema de la probabilitat total .....	20
2.8	Teorema de Bayes.....	21
3	Introducció al Black Jack.....	23
3.1	Possibles jugades .....	24
3.2	Estratègies bàsiques utilitzades al Black Jack .....	25
3.2.1	Mans dures:.....	25
3.2.2	Mans suaus: .....	26
3.2.3	Mans de parells:.....	27
3.3	Sistemes de recompte de cartes .....	28
4	Part pràctica .....	31

4.1	Demostració de les taules d'estratègia.....	31
4.1.1	Programa utilitzat .....	31
4.1.2	Simulació.....	33
4.1.2.1	Mans Dures : filera que modificaré. ....	33
4.1.2.2	Mans Suaus .....	36
4.1.2.3	Mans parelles.....	38
4.1.2.4	Combinació de les tres taules .....	41
5	Scratch Black Jack.....	43
6	Glossari .....	48
6.1	Nomenclatura del Black - Jack .....	48
6.1.1	SOBRE LES REGLES.....	48
6.1.2	Altres termes i anglicismes.....	49
7	Bibliografia.....	51
8	Conclusió .....	52
9	Annex 1 .....	53
10	Creació del joc amb el programa Scratch .....	53
10.1	Eines utilitzades en la creació del joc .....	53
10.1.1	Personatges.....	53
10.1.2	Vestits .....	54
10.1.3	Sons.....	54
10.2	Personatges creats .....	54
10.3	Explicació del funcionament de cada personatge .....	56
10.3.1	Pagina principal: .....	56
10.3.2	Taulell de joc:.....	56
10.3.3	Demandar una carta .....	58
10.3.5	Boto per apostar .....	58

10.3.6 Botó doblar .....	58
10.3.7 Personatge carta: .....	58
10.3.8 Ordres que s'executen amb el botó que et pregunta si estàs segur del que vas a fer .....	59
11 Codi del programa .....	60

## 1 Introducció

He escollit aquest treball, perquè des de sempre havia volgut saber com funcionaven els jocs d'atzar dels casinos, com el Black Jack, la ruleta, o les màquines escurabutxaques. Un altre objectiu que tenia era saber que era un algoritme, perquè s'utilitzaven, que feien i en quins casos es feien servir. En aquest treball el que vull aconseguir és crear l'atzar al Black Jack i interpretar-ho com a un conjunt de probabilitats. Aquestes es poden arribar a programar i fins tot "controlar" per que jugui al teu favor . Per a la demostració he escollit el Black-Jack, perquè és un joc que m'agrada i havia jugat algun cop però volia saber una mica més sobre ell i sobre el que amaga.

Primerament el que es farà serà una petita introducció al Black-Jack on s'introduiran les normes, els estils de joc, les diferents estratègies que es poden seguir i finalment s'esmentaran algunes de les tècniques de recompte de cartes més utilitzades, i s'explicaran dues d'elles, per veure com funcionen i quina d'elles és més eficaç i complicada de portar a terme a l'hora de la veritat. Un cop introduït el joc, es farà una relació i s'explicaran, amb teoria i exemples, algunes lleis matemàtiques que s'utilitzen per a portar a compte l'estudi de la probabilitat del Black-Jack. Les que s'exposaran estaran relacionades amb el nivell del curs que estic cursant. Quan es finalitzi la part teòrica, es farà una part pràctica on es demostraran, a través de simulacions, les taules d'estratègia bàsiques del Black-Jack, i es veure perquè és més adient agafar un número o un altre.

I per finalitzar faré un joc de Black Jack virtual on es programaran les normes d'aquest, per veure el seu funcionament. Un altre objectiu de la creació del Black Jack és veure la dificultat que comporta la programació d'una sèrie d'ordres que han de semblar atzar, però que en realitat està tot programat.

## **2 Part matemàtica**

Per a l'estudi de la part matemàtica del Black Jack, s'utilitzen diverses lleis o principis matemàtics com són la probabilitat i l'estadística. Des del moment en el que el Black Jack va ser legalitzat a l'estat de Nevada a diferents casinos, matemàtics i professionals del Black Jack han estat estudiant i mirant com augmentar la probabilitat de guanyar del jugador i com disminuir la de la banca.

A continuació explicaré algunes de les lleis, teories o principis que fan que puguem entendre el Black Jack no com a un joc d'atzar sinó com un conjunt d'esdeveniments on la probabilitat i les matemàtiques juguen un important paper en el joc.

### **2.1 Probabilitat**

Quan desconeixem les causes reals de la realització d'un experiment diem que aquets han estat causats per l'atzar, encara que no del tot exacta podem conèixer un possible resultat. La teoria de la probabilitat pretén assignar un determinat nombre a cada possible resultat que pugui passar a una experiència aleatori, joc etc. Amb la fi de saber quin succés serà més probable que un altre.

Un exemple, de l'aplicació de la probabilitat molt clar i que s'utilitza molt, és el del dau o el de la moneda. Tirem un dau a l'aire i volem saber la probabilitat de que surti un 3 un nombre o un nombre imparell, o tirem una moneda a l'aire i volem saber sí, sortirà cara o creu. Aquests experiments o experiències han de ser aleatoris.

Abans de començar a calcular la probabilitat s'han de definir alguns conceptes per a que tot quedi clar.

#### **2.1.1 Definicions**

- Experiència aleatòria.- Qualsevol experiència on no sabem el resultat amb certesa, les experiències on podem predir el resultat s'anomenen



experiments deterministes. Per a que sigui experiència aleatòria ha de complir les característiques següents:

1. Que el resultat sigui imprevisible.
  2. Es puguin realitzar tanes experiències com es vulgui.
  3. El quocient entre el nombre de vegades que es produeix un resultat (esdeveniment) i el número total d'experiències tendeixi a una constant a mesura que augmenti el nombre d'experiències.
- Espai mostral ( $\Omega$ ).- Conjunt de tots els resultats possibles obtinguts en l'experiència aleatòria. Pot ser finit, infinit numerable o infinit no numerable.
  - Experiència imprevisible.- És aquella que no podem saber per endavant el resultat.
    - El resultat de tirar un dau.
    - El resultat de la combinació de la propera loteria primitiva.
  - Esdeveniment elemental.- És cadascun dels elements de l'espai mostral. Per exemple al llançar el deus els esdeveniments elementals serien l'1, el2 , el 3...
  - Esdeveniment compost.- És un subconjunt d'esdeveniments elementals , es a dir quan tu vols que en un dau en comptes d'un 2 o un 3 vols un nombre parell això s'anomena esdeveniment compost perquè parell poden ser el 2,4,6 que són esdeveniments elementals.
  - E: s'utilitzarà per representar el conjunt dels esdeveniments d'una experiència aleatòria. Llavors anomenarem espai mostral  $\Omega$  com a esdeveniment segur i conjunt buit  $\emptyset$  l'anomenarem esdeveniment impossible.
  - Freqüències: Intuïtivament és convenient pensar que la probabilitat, tingui alguna cosa a veure amb la relació que existeix entre el nombre de

vegades que passa un esdeveniment i el nombre total d'experiències realitzades. Assignarem una probabilitat més gran als esdeveniments que passen major nombre de vegades respecte al total. Per exemple si en el llançament d'un dau, surt 3 vegades més l'esdeveniment imparell que l'esdeveniment parell és evident que al primer esdeveniment cal assignar-li una probabilitat 3 vegades més gran. Tenim diferents tipus de freqüència que són.

1. Freqüència absoluta: Donada una experiència aleatòria i un esdeveniment  $A$  que ha passat  $(n')$  vegades, a  $(n')$  se li'n diu freqüència absoluta de l'esdeveniment  $A$ .
2. Freqüència relativa: és el quocient entre la freqüència absoluta  $(n')$  i el nombre total d'experiències  $(n)$ .

### 2.1.2 Probabilitat: definició i propietats

Probabilitat ( $P$ ) és una aplicació del conjunt  $E$  dels esdeveniments sobre els nombres reals.

$P : E \longrightarrow R$  verificant :

1. La probabilitat ha d'estar compresa entre 0 i 1.  $0 \leq P(A) \leq 1$ .

L'explicació de perquè la probabilitat ha d'estar compresa entre el 0 i l'1 és per que la probabilitat és la divisió del nombre de vegades que tens l'esdeveniment que volies entre el nombre total. Sabent això mai pot sortir un nombre més gran d'1. Fixem-nos en un dau la probabilitat que surti un 3 és: tenim 6 cares i una d'elles és el tres la possibilitat que surti el tres és de  $\frac{1}{6}$  o 0,1666 ...

2. La probabilitat de l'esdeveniment segur és 1  $P(E) = 1$ .

3. Si  $A$  i  $B$  són incompatibles,  $(A \cap B) = \emptyset$  llavors:  $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

Propietats de la probabilitat.

a) Probabilitat de l'esdeveniment contrari.

$$P(\bar{A}) + P(A) = 1 \text{ llavors } P(\bar{A}) = 1 - P(A).$$

b) Probabilitat de l'esdeveniment impossible.

$$P(\emptyset) = 0$$

c) Probabilitat de la unió d'esdeveniments

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

d) Si, un esdeveniment està inclòs a un altre, la seva probabilitat es menor o igual.

$$\text{SI } A \subset B, \quad \text{llavors } P(A) \leq P(B)$$

e) Si un nombre d'esdeveniments són incompatibles dos a dos.

$$P(A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n)$$

f) Si l'espai mostral E és finit i un esdeveniment és

$$S = (X_1, X_2, \dots, X_n), \text{ llavors } P(S) = P(X_1) + P(X_2) + \dots + P(X_n)$$

## 2.2 Relació d'esdeveniments

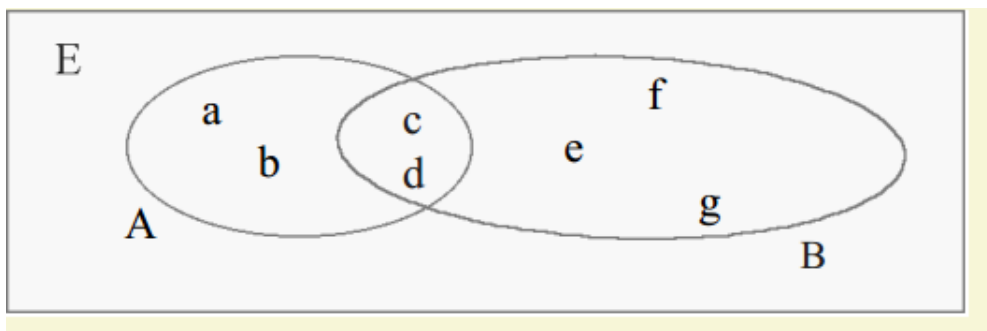
Abans hem definit i diferenciat dos tipus d'esdeveniments els elementals i els compostos. Dintre dels esdeveniments compostos troben uns altres subgrups, que són el resultat de les diferents relacions entre els esdeveniments compostos.

- Esdeveniment contingut a un altre: en aquest esdeveniment ens trobem que les solucions possibles que troben en el primer també són solucions correctes a les del segon, però aquest segon esdeveniment té les seves pròpies solucions. Un exemple és agafem dues cartes d'un pal, volem que en un ens surti un 2 a l'esdeveniment A i un nombre parell a l'esdeveniment B. Ens trobem que sempre que surti un nombre parell o l'esdeveniment A es verifiqui, també serà correcte l'esdeveniment B però si només surt un nombre parell no té perquè surti el 2.
- Esdeveniments que poden ser iguals: aquesta regla es complirà sempre que, quan un dels esdeveniments es verifiqui l'altre directa i obligatòriament també es verificarà. Un exemple és tenim un pal de

cartes, i agafem dos a la primera volem que surti un nombre parell a l'esdeveniment A i un múltiple de dos a l'esdeveniment B. Si, un dels dos esdeveniments es compleix l'altre també ho farà, perquè les solucions coincideixen en ambdós casos.

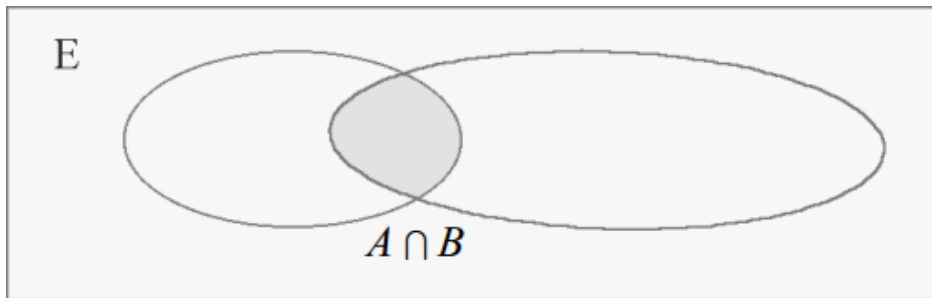
- Unió de dos o més esdeveniments: això passarà amb la unió de tots els elements dels esdeveniments que s'uneixen. Per exemple tirem un dau al aire en el primer torn volem que surti nombres més grans de 3 que seria l'esdeveniment A i en el segon, volem que surtin nombres parells que és l'esdeveniment B. L'esdeveniment unió seria la composició de tots els resultats: el 2, el 4, el 5 i el 6. La unió d'esdeveniments es representa de la següent manera.

$$P(A \cup B)$$



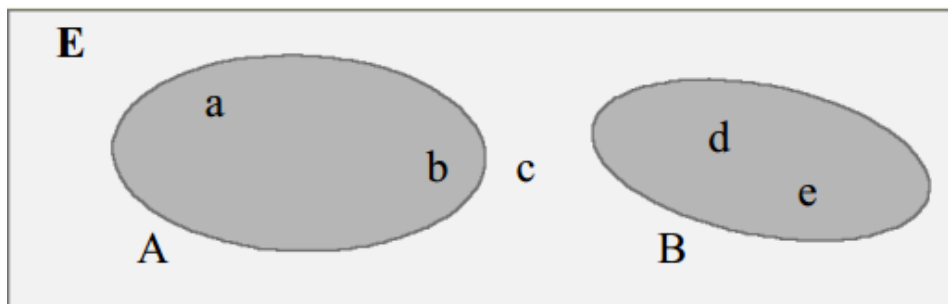
- Intersecció d'esdeveniments: és aquells esdeveniment compost pels elements que tenen en comú dos esdeveniments que es creuen en un punt. Per exemple agafem dues cartes d'un pal francès i volem que els nostres resultats siguin més grans que 8 a l'esdeveniment A i al segon esdeveniment B volem que el nostre resultat sigui parell, l'únic resultat en comú que tenim és el 10, que és més gran i parell, llavors aquesta seria la nostra intersecció i la representem de la següent manera.

- $P(A \cap B)$ .

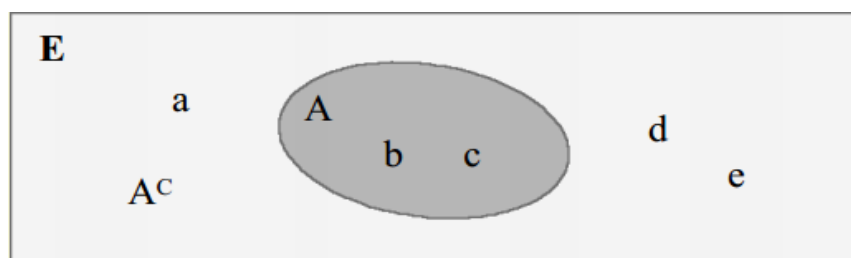


Esdeveniments incompatibles: són aquells esdeveniments que no es poden donar al mateix temps ja que no tenen cap element en comú i on la seva intersecció és el conjunt buit. L'exemple seria que al tirar un dau al aire a l'esdeveniment A ens surtis un 3 i a l'esdeveniment B ens surtis un 5, com cap dels dos té un element comú amb l'altre són esdeveniments incompatibles.  $P(A \cap B) = \emptyset$

- 



- Esdeveniments complementaris: són els esdeveniments on si no es dona un d'ells s'ha de complir l'altre obligatòriament. Es a dir un esdeveniment ha de tenir el que l'hi falta a l'altre. Llancem un dau a l'aire i tenim que en l'esdeveniment A volem un nombre parell, llavors en a l'esdeveniment B han de sortir els nombres imparells.



## 2.3 Càlcul de probabilitats

Com ja hem dit abans, la probabilitat mesura la major possibilitat que ens doni un nombre o resultat determinant que té el non d'esdeveniment quan es realitza un experiment aleatori. La probabilitat agafa els valor entre 0 i 1 o si els vols expressar en tant per cent entre 0% i 100%.

- El valor del nombre zero és el de l'esdeveniment impossible, es adir quan tu llences un dau a l'aire, la probabilitat que surti el número 8 és nul·la perquè els daus només arriben fins al 6.
- El valor que li correspon a l'esdeveniment segur és: tornem a llançar un dau a l'aire i la probabilitat que surti un número qualsevol entre l'1 i el 6 és del 100%.

Mesura o càlcul de la probabilitat.- Per al càlcul de la probabilitat un dels mètodes més senzills és aplicar la Regla de Laplace que defineix la probabilitat d'un esdeveniment com el quocient entre els casos favorables es adir els que a tu et van bé o són els que vols escollir, entre el nombre total de casos possibles.

### 2.3.1 Exemples

1. Probabilitat a un dau que surti el número 3. Llavors tenim que el que volem que surti és un tres, com a un dau només n'hi ha un el nostre número de casos favorables és un 1, i els casos possibles són de l'1 al 6 o sigui sis casos possibles. L'operació seria la següent.

$$P(A) = \frac{1}{6} = 0,16\bar{6} \text{ o en tant per cent } 16,66\%$$

2. Probabilitat que ens toqui un nombre parell a una baralla de cartes. Contem com a baralla de cartes, una baralla de francesa o sigui la barrala de poker, veiem llavor l'operació en aquest cas.

$$52 \text{ cartess} = \text{número de casos possibles,}$$

*4 pals o sigui tenim 4 repetició per carta.*

*Números parells : 2,4,6,8,10.*

*Com tenim 4 pals són : 5 cartes x 4 = 20.*

$$OPERACIÓ = P(A) = \frac{20}{52} = 0.39 \text{ O } 39\%.$$

Per a poder aplicar aquesta operació o sigui la Regla de Laplace, l'experiment aleatori ha de complir dues regles o requisits:

- a) El nombre de resultat obtinguts possibles o sigui els esdeveniments ha de ser finit, es adir tenir un punt final. Si, aquest experiment tingues un nombre de resultats possibles infinits, quan apliquen aquesta regla en donarà que el resultat és sempre zero.
- b) Tots els esdeveniments han de tenir la mateixa probabilitat, es a dir si agafes qualsevol esdeveniment, si parlem del cas d'un dau si agafes qualsevol cara o sigui 1 i la divideixes entre 6 sempre ha de donar el mateix número, en el cas que una d'aquestes cares sortís un número més gran, no podríem aplicar aquesta regla.

### **2.3.2 Probabilitat d'esdeveniments**

Per a l'explicació de la probabilitat d'esdeveniments s'utilitzarà un pal de poker o sigui de la baralla francesa, els números són As(1), 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K, aprofitant que el treball és sobre el Black –Jack a les figures o sigui J, Q, K, els hi assignarem el valor de 10 segon les regles del joc.

- Un esdeveniment contingut en un altre: la probabilitat del primer esdeveniment serà menor, que la de l'esdeveniment que el conté.

Explicació: Agafem pal on el total de casos possibles és 13.

*–Esdeveniment A que surti un 4.*

*–Esdeveniment B, que surti un nombre parell.*

$$P(A) = \frac{1}{13} = 0,077 \text{ O } 7,7\% \text{ – } P(B) = \frac{8}{13} = 0,62 \text{ O } 62\%.$$

- Intersecció d'esdeveniments: es l'esdeveniment compost pels elements comuns dels dos o més esdeveniments que s'intercepten. La probabilitat de la intersecció serà el resultat d'agafar com a possibles els elements comuns als dos esdeveniments.

–*Esdeveniment A: números més grans que 6: 7,8,9,10,10,10,10.*

–*Esdeveniment B: nombres parells: 2,4,6,8,10,10,10,10.*

–*Intersecció de l'esdeveniment  $A \cap B$  : 8, 10,10,10,10.*

$$P(A \cap B): \frac{5}{13} = 0,39 \text{ O } 39\%$$

- Unió de dos o més esdeveniments: la probabilitat de la unió d'esdeveniments és calcula fent la probabilitat de cada esdeveniment individualment sumant-les i restant la probabilitat de l'esdeveniment intersecció. Per a més facilitat agafarem, la unió de nombres més grans que 6 amb nombres parells.

–*Esdeveniment A: números més grans que 6: 7,8,9,10,10,10,10.*

$$P(A) = \frac{7}{13} = 0,54$$

–*Esdeveniment B: nombres parells: 2,4,6,8,10,10,10,10.*

$$P(B) = \frac{8}{13} = 0,62$$

–*Intersecció de l'esdeveniment  $A \cap B$  : 8, 10,10,10,10.*

$$P(A \cap B): \frac{5}{13} = 0,39$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0,54 + 0,62 - 0,39 = 0,77 \text{ O } 77\%$$

## 2.4 Formules combinatòries

Dintre de cadascuna de les formules troben que poden ser ordinàries o amb repetició això farà variar el resultat. Abans s'ha de saber que les Combinacions els expressarem amb la lletra C, variacions V i permutacions P, això en el cas de que siguin ordinàries si tenen repetició se'ls hi afegirà una R al darrera i la



lletra m expressarà el nombre d'elements que n'hi ha i la lletra n ens dirà com agafem aquests nombres si és en parelles, tríos etc.

### 2.4.1 Combinacions

- C: agrupacions possibles que es poden fer amb els elements m sempre que ( $m \geq n$ ). No entren tots el elements, no importa l'ordre, no es repeteixen els elements.

Les possibles combinacions de 2 elements que podem formar a els números 1,2,3 són tres parelles diferents: (1,2), (1,3) i (2,3). Si diem només aquestes tres és perquè a les combinacions l'agrupació (1,2), (2,1) és la mateixa i es consideren igual, de manera que només es contenen una vegada.

$$\text{Formula : } C_m^n = \binom{m}{n} \text{ o } \frac{m!}{n!(m-n)!}$$

Si apliques la formula a l'exemple que hem donat abans veuràs que surt el mateix.

Solució:

$$C_3^2 = \binom{3}{2} = 3 \text{ combinacions, què és el número que ens ha donat abans.}$$

CR: no entren tots els elements, no importa l'ordre i si que es repeteixen els elements.

$$\text{Formula: } CR_m^n = \binom{m+n-1}{n} = \frac{(m+n-1)!}{n!(m-1)!}$$

Exemple: calcular el nombre de combinacions de 9 elements amb repetició en subgrups de 4, on 2,3 o 4 dels elements poden estar repetits.

Solució:

$$CR_{10}^4 = \binom{10+4-1}{4} = \frac{(10+4-1)!}{4!(10-1)!} = 715 \text{ combinacions amb possible repetició.}$$

### 2.4.2 Variacions (V)

- No entren tots els elements, importa l'ordre i no es repeteixen els elements. Per exemple per calcular les possibles variacions amb els

elements 1,2,3, tenim que surten 6 solucions: (1,2), (2,1), (1,3), (3,1), (2,3), (3,2), surten 6 combinacions perquè en les variacions les agrupacions (1,3), (3,1), són considerades diferents. Podem calcular les variacions amb dues formules:

$$V_m^n = m(m-1)(m-2)(m-3) \dots (m-n+1) \text{ o amb factorials } V_m^n = \frac{m!}{(m-n)!}$$

Si apliquem la formula anterior per a calcular l'exemple veurem que coincideixen.

Solució:  $V_3^2 = \frac{3!}{(3-2)!} = 6 \text{ variacions possibles}$

VR: No entren tots el elements si  $m > n$  sí que poden entrar tots el elements si  $m \leq n$ , importa l'ordre i es repeteixen els elements.

Formula:  $VR_m^n = m^n$

Exemple: Calcular les VR de 10 elements fent grups de 3.

Solució:  $VR_{10}^3 = 10^3 = 1000 \text{ Variacions amb repetició possibles}$

### 2.4.3 Permutacions (P)

- són la diferència d'agrupacions dels m elements, on entren tots els elements, importa l'ordre i no es repeteixen els elements. Es a dir l'únic en el que es diferencien els subgrups és en l'ordre. Si agaféssim els números 1,2,3, per a calcular les permutacions ordinàries possibles s'hauria només d'anar canviant l'ordre d'aquests números. Si ho fem el número de permutacions resultants és 6 i ho podem comprovar: (1,2,3), (1,3,2), (2,1,3), (2,3,1), (3,1,2), (3,2,1).

I la formula per a calcular el número de permutacions possibles és:

$$P_n = n!$$

Si apliquem la formula a l'exercici anterior veurem que ens dona correctament.

Solució:  $P_3 = 3! = 6$

PR: permutacions on cada element es repeteix un nombre de cops.

Entren tots els elements , importa l'ordre i es repeteixen els elements.

Formula:  $n = a, b, c, d, \dots$   $PR_m^{a,b,c,d,\dots} = \frac{P_n}{a! \cdot b! \cdot c! \cdot d! \dots}$

Exemple: calcular les permutacions de 10 elements, en els que un d'ells es repeteix 2, vegades un altre 3 un altre 5.

Solució:  $PR_{10}^{2,3,4} = \frac{10!}{2! \cdot 3! \cdot 5!} = 2.520$  variacions amb repetició possibles.

## 2.5 Probabilitat condicionada

La probabilitat condicionada és la que ens diu, la probabilitat de que es produeixi un succés A un cop s'ha produït un altre succés anterior B. Aquesta probabilitat condicionada de A donat B, s'escriu :  $P(A|B)$  i la seva formula és :

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

### 2.5.1 Propietats de la probabilitat condicionada

- La probabilitat condicionada és contraria a la probabilitat d'un esdeveniment:  $P(A|B) \neq P(A)$
- Si  $P(A|B) = P(A) \rightarrow$  Llavors A i B són independents.
- $P(A \cap B) = P(A|B) \cdot P(B) = P(B|A) \cdot P(A)$
- Si A i B són independents llavors  $\rightarrow P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

Ex: es tira un dau i sabem que la probabilitat que surti un 2 és 1/6 (probabilitat a priori). Si incorporem nova informació (per exemple, algú ens diu que el resultat ha estat un nombre parell) llavors la probabilitat que el resultat sigui el 2 ja no és 1/6. On:

$P(B|A)$  és la probabilitat que surti el número 2 (succés B) condicionada al fet que hagi sortit un nombre parell (succés A).

$P(B|A)$  és la probabilitat que surti el dos i nombre parell.

$P(A)$  és la probabilitat a priori que surti un nombre parell.

Per tant:  $P(B \cap A) = 1/6$

$$P(A) = 1/2$$

$$P(B | A) = (1/6) / (1/2) = 1/3$$

Després, la probabilitat que surti el número 2, si ja sabem que ha sortit un nombre parell, és de 1/3 (més gran que la seva probabilitat a priori d'1/6).

## 2.6 Probabilitat composta

Probabilitat composta o regla de la multiplicació. És la probabilitat de que dos esdeveniments es compleixin o sigui un esdeveniment d'intersecció, que això es igual a la probabilitat del primer esdeveniment multiplicada per la probabilitat condicionada d'A.

La formula que s'utilitza per a calcular la probabilitat composta és:  $P(A \cap B) = P(B|A) \cdot P(A)$

Exemple: Mirem el nombre d'alumnes que parlen castellà a un institut, a aquest número d'alumnes li donarem l'esdeveniment A, i el nombre d'alumnes que parlen català i castellà. Els resultats obtinguts han estat:

- El 60 % del alumnes de l' institut parlen castellà.
- El 20% dels alumnes que parlem castellà també parlem català, aquest es l'esdeveniment B condicionat a l'esdeveniment A.
- $P(A) = 0,6$  ,  $P(B|A) = 0,2 \rightarrow P(A \cap B) = 0,6 \times 0,2 = 0,12$  O 12%
- Tenim que el nombre d'alumnes que parlem les dues llengües és del 12%.

## 2.7 Teorema de la probabilitat total

És la probabilitat que ens permet calcular probabilitat d'un esdeveniment a través de probabilitat condicionades. Un exemple seria conèixer la probabilitat de patir un accident sabent abans la probabilitat que faci bons temps o que ploqui. La formula utilitzada per a calcular la probabilitat total és:

$$P(B) = \sum (A_i) \cdot P(B|A_i)$$

És a dir, el càlcul d'aquesta probabilitat és igual a la suma de multiplicar cadascuna de les probabilitats condicionades d'aquest esdeveniments amb els diferents esdeveniments d'A que és la probabilitat d'un accident quan plou i quan fa bon temps per la probabilitat de cada esdeveniment. Per a que el teorema de la probabilitat total es pugi aplicar cal que es compleixi la regla següent:

- Els esdeveniments d'A han de formar un sistema complet o totes les seves probabilitat donin el 100%, es adir, que contemplin totes les possibilitats. L'explicació d'això és que tirant una moneda a l'aire podem estudiar les possibilitat que surti creu o les possibilitat que surti cara, les dues probabilitat juntes formen un sistema complet que agafa el 100% de les possibilitats.

Tenim 3 caixes amb gots. La primera conté nou gots, de les quals hi ha quatre foses; en la segona hi ha set gots, dels quals 2 estant foses , i la tercera caixa hi ha cinc bombetes foses d'un total d'onze . Quina és la probabilitat que quan agafis una bombeta estigui fosa?

$$\text{Primera caixa } \left(\frac{1}{3}\right) \rightarrow f = \left(\frac{4}{9}\right) \text{ i } b = \left(\frac{5}{9}\right)$$

$$\text{Segona caixa } \left(\frac{1}{3}\right) \rightarrow f = \left(\frac{2}{6}\right) \text{ i } b = \left(\frac{4}{6}\right)$$

$$\text{Tercera caixa } \left(\frac{1}{3}\right) \rightarrow f = \left(\frac{5}{11}\right) \text{ i } b = \left(\frac{6}{11}\right)$$

$$P(f) = \frac{1}{3} \cdot \frac{4}{9} + \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{6} + \frac{1}{3} \cdot \frac{5}{11} = 0,4$$

## 2.8 Teorema de Bayes

El teorema de Bayes és el procés invers al teorema de la probabilitat total.

Probabilitat total: a partir de les probabilitats del l'esdeveniment A, deduïem les possibilitats de l'esdeveniment B.

Teorema de Bayes: a partir que ha ocorregut l'esdeveniment B deduïm les probabilitats de l'esdeveniment A.

La formula utilitzada per a aplicar el teorema és:

$$P(A_i|B) \cdot \frac{P(B|A_i)}{\sum P(A_i) \cdot P(B|A_i)}$$

Per a poder utilitzar aquesta formula, cal assegurar-se de que les possibilitats formin un sistema complet o sigui que entre totes tinguin un 100%. Posarem un exemple continuant la relació amb l'exercici anterior.

Tenim tres esdeveniments, esdeveniment A que plougui 50%, que hi hagi un huracà 30% B i que hi hagi boira C del 20%. Com podeu veure el conjunt dels percentatges forma un sistema complet. Segons les característiques meteorològiques, la probabilitat de patir un accident és: si plou 10%, si hi ha un huracà 20% i si hi ha boira tens una probabilitat del 5%. Ara ja tenim totes les dades i hem d'aplicar la formula.

$$P(A_i|B) = 0,5 \cdot \frac{0,20}{(0,5 \cdot 0,2) + (0,3 \cdot 0,10) + (0,2 \cdot 0,05)} = 0,714 \text{ O } 71,4\%$$

La probabilitat que estigués plovent el dia de l'accident és del 71,4%.

### 3 Introducció al Black Jack

Black-Jack o vint-i-una és un joc de cartes jugat i molt popular a tots als casinos del món. Encara que és un joc mundial, les seves regles poden variar segons el lloc o el casino, això provoca la diversitat d'estratègies per a poder jugar a aquest joc.

Una característica del Black-Jack, és que el crupier té l'obligació de jugar d'una manera fixa y coneguda. El jugador és l'únic que pot prendre decisions, aquestes decisions tenen un grau de complexitat més elevat que molts dels altres jocs de casino i per a molta gent aquest és l'atractiu que té el Black-Jack.

Baralla de Black Jack.



Per a jugar al Black Jack, s'utilitza una baralla francesa de 52 cartes. Cadascuna té un valor determinat. Les figures, es a dir J,Q,K tenen un valor de 10, del 1-10 les cartes tenen el seu valor nominal, excepte l'as que pot tenir el valor de 1 o 11, segons l'elecció del jugador.

El nombre de participants per aquest joc són, el crupier i fins a 7 jugadors. Els jugadors estan obligats a fer la seva posta abans de que el crupier reparteixi cap carta. Primerament, el crupier reparteix dues cartes a cada jugador i una a

ell mateix, totes aquestes mostrant el seu valor. L'objectiu dels jugadors es arribar a 21 o apropar-se el més possible a aquest nombre sense passar-se, per a poder aconseguir-ho han de sumar el valor de les cartes que han rebut, fins que decideixin plantar-se. Si el jugador passa el valor de 21 ha de pagar el que ha apostat al crupier independentment del valor total que el crupier adquireixi.

### **3.1 Possibles jugades**

**Black Jack.-** Aquesta tirada consisteix a tenir un as amb un 10, o sigui tenir la suma de 21 amb dues cartes. Aquesta tirada guanya a qualsevol altre suma i si el jugador té Black Jack llavors rep un cop i mig el valor de la seva aposta.

**Dobla.-** Consisteix en que si les dues primeres cartes del jugador sumen 9, 10 o 11, podrà doblar la seva aposta inicial.

**Obrir-se.-** Si les dues primeres cartes tenen un valor igual, pots separar-les i jugar a dues bandes o mans , fent dues apostes iguals a cadascuna d'elles però han de ser igual a l'inicial. El jugador continuarà rebent una carta en cada mà però no podrà obrir-se una altra cop. Si és el cas que separeu un parell d'ases, i rep un deu sobre un as no comptarà com a Black-Jack sinó com a 21.

**Assegurar-se.-** Si la primera carta del crupier és un as, els jugadors podran contra un possible Black Jack del crupier fent una aposta extra que ha de ser com a màxim la meitat de l'aposta original. En el cas de que el crupier aconseguixi Black Jack, pagarà el segur 2 a 1 i si no el té el jugador perdrà l'aposta extra. El segur s'ha de fer abans que el primer jugador rebi la tercera carta.

**Pagaments.-** Si un jugador no es passa i el crupier sí, rep una quantitat igual a la seva aposta. Si el crupier tampoc s'ha passat, es comparen els valors totals de les cartes i el que tingui el major valor guanya. En el cas de que es produeixi un empat no es faran pagaments.

**Joc del crupier.-** Un cop tots els jugadors han fet el seu joc, el crupier va agafant cartes, esta obligat a plantar-se si té una suma igual o superior a 17,



sinó es així haurà d'anar agafant cartes fins que arribi a 17 o més. I per últim si el crupier té un as que pugui valer 1 o 11 sense passar-se, estarà obligat a contar-ho com a 11 si amb aquest valor arriba als 17.

### **3.2 Estratègies bàsiques utilitzades al Black Jack**

**3.2.1 Mans dures:** Les mans dures són aquelles que no tenen Asos ni formen parells o que si tenen Asos només poden tenir un valor menor o igual a 21. Quan una mà formada per 3 o més cartes, no permet doblar, en aquests casos, quan l'estratègia bàsica indiqui doblar, s'ha de demanar. En molts casos l'estratègia recomana doblegar mans però ha de tenir en compte que hi ha casinos on només es permet doblegar amb 10 o 11, en aquests casos ha de demanar carta en comptes de doblegar.

- Si la mà del jugador és menor o igual que 8 i el crupier té 7, 8, 9, 10 o As, s'ha de demanar cartes.
- Si la mà del jugador val 9 i el crupier té 3, 4, 5 o 6, s'ha Doblar. En tots els altres casos s'ha de demanar.
- Si la mà del jugador val 10 i el crupier té 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 9, s'ha de doblar. En els altres casos s'ha de demanar.
- Si la mà del jugador val 11 i el crupier té 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 o As, S'ha de doblar. En els altres casos s'ha de demanar.
- Si la mà del jugador val 12 i el crupier té 4, 5 o 6, s'ha de plantar. En els altres casos s'ha de demanar.
- Si la mà del jugador val 13, 14, 15 o 16 i el crupier té 2, 3, 4, 5 o 6, s'ha de quedar. En els altres casos s'ha de demanar.
- Si la mà del jugador val 17 o més, i és una mà dura i el crupier té qualsevol carta oberta, s'ha de plantar.

A partir d'aquesta estratègia s'ha elaborat el que seria la manera adequada de jugar seguint mans dures . La columna esquerra ens diu el possible valor de la mà del jugador. I la columna horitzontal el possible valor de la carta del crupier.

Dura	2	3	4	5	6	7	8	9	10	As
8	p	p	p	p	P	p	p	p	p	p
9	p	d	d	d	D	p	p	p	p	p
10	d	d	d	d	D	d	d	d	p	p
11	d	d	d	d	D	d	d	d	p	p
12	p	p	q	q	Q	p	p	p	p	p
13	q	q	q	q	Q	p	p	p	p	p
14	q	q	q	q	Q	p	p	p	p	p
15	q	q	q	q	Q	p	p	p	p	p
16	q	q	q	q	Q	p	p	p	p	p
17+	q	q	q	q	Q	q	q	q	q	q

p	demanar
d	doblar
q	quedar-se

**3.2.2Mans suaus:** Les mans suaus són aquelles que tenen un As i que poden adoptar dos valors menors o iguals a 21. En demanar cartes les mans suaus es poden convertir en mans dures i en aquest cas s'ha de seguir amb l'estratègia de mans dures. En molts casos la estratègia recomana doblar aquestes mans però ha de tenir en compte que hi ha casinos on només es permet doblar amb 10 o 11, en aquests casos ha de demanar carta en comptes de doblar.

- Si la mà del jugador és As, 2 o As, 3 i el crupier té 5 o 6, s'ha Doblar. En els altres casos s'ha de demanar.
- Si la mà del jugador és As, 4 o As, 5 i el crupier té 4, 5 o 6, s'ha de doblar. En els altres casos s'ha de demanar.

A partir d'aquesta estratègia s'ha elaborat el que seria la manera adequada de jugar seguint mans suaus . La columna esquerra ens diu el possible valor de la mà del jugador. I la columna horitzontal el possible valor de la carta del crupier.

Suau	2	3	4	5	6	7	8	9	10	As
A,2	p	P	p	d	d	p	p	p	P	p
A,3	p	P	p	d	d	p	p	p	p	p
A,4	p	P	d	d	d	p	p	p	p	p
A,5	p	P	d	d	d	p	p	p	p	p
A,6	p	D	d	d	d	p	p	p	p	p
A,7	q	D	d	d	d	q	q	p	p	p
A,8	q	Q	q	q	q	q	q	q	q	q
A,9	q	Q	q	q	q	q	q	q	q	q

p	demanar
d	doblar
q	quedar-se

**3.2.3 Mans de parells:** Les mans de parells són aquelles formades per dues cartes del mateix valor. Quan la estratègia recomana obrir el parell, cadascuna de les cartes conformarà una mà nova. En aquestes mans noves també s'ha de jugar utilitzant l'estratègia bàsica. L'obertura de parells és la jugada que pot produir la major rendibilitat en el Blackjack perquè dóna la possibilitat que en les dues noves mans es presenti el cas de doblar o d'obrir novament un parell.

- Si la mà del jugador és As, As independentment del valor de la carta de crupier, s'ha de obrir el parell
- Si la mà del jugador és 8,8 independentment del valor de la carta de crupier, s'ha de demanar
- Si la mà del jugador és 2,2, 3,3 o 7,7 i el crupier té 8, 9, 10 o As, s'ha de demanar. En els altres casos s'ha de obrir el parell.
- Si la mà del jugador és 4,4 oi el crupier té 5 o 6, s'ha de obrir el parell . En els altres casos s'ha de demanar.
- Si la mà del jugador és 5,5 i el crupier té 10 o As, s'ha de demanar. En els altres casos s'ha de doblar.

Si la mà del jugador és 9,9 i el crupier té 7, 10 o As s'ha Quedar. En els altres casos s'ha de obrir.

- Si la mà del jugador és 10,10 s'ha de quedar contra qualsevol mà del crupier.

A partir d'aquesta estratègia s'ha elaborat el que seria la manera adequada de jugar seguint mans parells . La columna esquerra ens diu el possible valor de la mà del jugador. I la columna horitzontal el possible valor de la carta del crupier.

Par	2	3	4	5	6	7	8	9	10	As
A,A	a	a	a	a	a	a	a	a	a	p
2,2	a	a	a	a	a	a	p	p	p	p
3,3	a	a	a	a	a	a	p	p	p	p
4,4	p	p	p	a	a	p	p	p	p	p
5,5	d	d	d	d	d	d	d	d	p	p
6,6	a	a	a	a	a	p	p	p	p	p
7,7	a	a	a	a	a	a	p	p	p	p
8,8	a	a	a	a	a	a	a	a	p	p
9,9	a	a	a	a	a	q	a	a	q	q
10,10	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q

p	demanar
d	doblar
q	quedar-se
a	obrir par

### 3.3 Sistemes de recompte de cartes

Aquestes sistemes per a contar cartes el que t'ofereixen es la possibilitat d'augmentar la probabilitat de guanyar davant de la banca, que és sempre la que té la probabilitat més alta de guanyar a qualsevol joc. Sistemes per a contar cartes n'hi ha molts però els que explicarem a continuació són: sistema bàsic per a contar cartes altes – baixes, sistema de recompte Uston SS.

Recompte de cartes altes – baixes o Hi-Lo.-Sistema inventat per Edward Thorp i millorat per Stanford Wong, professionals del Black-Jack. Aquest sistema ofereix al jugador un probabilitat molt alta davant la banca o el crupier, l'efectivitat en la correlació de l'aposta és de 97%.Aquest sistema consisteix a donar-li un valor a cada carta, dividint-les en tres grups.

1. Cartes entre el 2 – 6, tenen un valor de +1.
2. Cartes entre el 7 – 9, tenen un valor de 0.

3. Cartes entre el 10 – A, tenen un valor de -1.

Aquest mètode de recompte permet al jugador conèixer a grans tres quines cartes queden a la baralla, si són cartes més altes o més baixes. Quan la baralla estigui a la meitat si el valor que tens al cap és alt, voldrà dir que tens avantatge, si es al contrari voldrà dir que el crupier té l'avantatge. Perquè, amb valor més alts el crupier té més possibilitat de passar-se i el jugador d'aconseguir 21 o Black-Jack.

Sistema de recompte de cartes Uston SS.

Sistema inventat i desenvolupat per Ken Uston's, i The Uston SS count al 1986. Aquest sistema ofereix una correlació d'apostes més elevada d'un 99%, però també implica un grau de dificultat més elevat, agafa el mateix sistema d'assignar un valor a unes determinades cartes però en comptes de tres grups en fa 6, doblant així la precisió del compte mental.

1. Cartes 2, 4, 6, adquireixen els valors de 2.
2. El 5 adquireix el valor de 3.
3. El 7 adquireix el valor de 1.
4. El 8 adquireix el valor de 0.
5. El 9 adquireix el valor de -1.
6. El 10 – A adquireixen el valor de -2.

Per a poder posar en pràctica aquest sistema de recompte, has d'utilitzar l'expressió següent  $X + 3$ , essent  $X$  el valor un dels valors entre el 2- As sense comptar el 3.

Altres dels sistemes més populars per al recompte de cartes són:

- **Hi-Opt I** - World's Greatest Blackjack Book, Doubleday & Company, 1980 by Lance Humble and Carl Cooper.
- **KO** - KO Knock-Out Blackjack, Isochoric Publishing, 1996.
- **Omega II** - Bryce Carlson's Blackjack for Blood, CompuStar Press, 1992, rev. 1994.
- **Red Seven** - Arnold Snyder's Blackbelt in Blackjack. RGE Publishing, 1983.

- **Revere Advanced Plus-Minus** - Lawrence Revere's Playing Blackjack as a Business, Lyle Stuart, 1980.
- **Uston Advanced Plus-Minus** - Ken Uston's Million Dollar Blackjack, Gambling Times Inc., 1981.
- **Uston APC** - Ken Uston's Million Dollar Blackjack, Gambling Times Inc., 1981.
- **Zen Count** - Arnold Snyder's Blackbelt in Blackjack, RGE Publishing, 1983.

## 4 Part pràctica

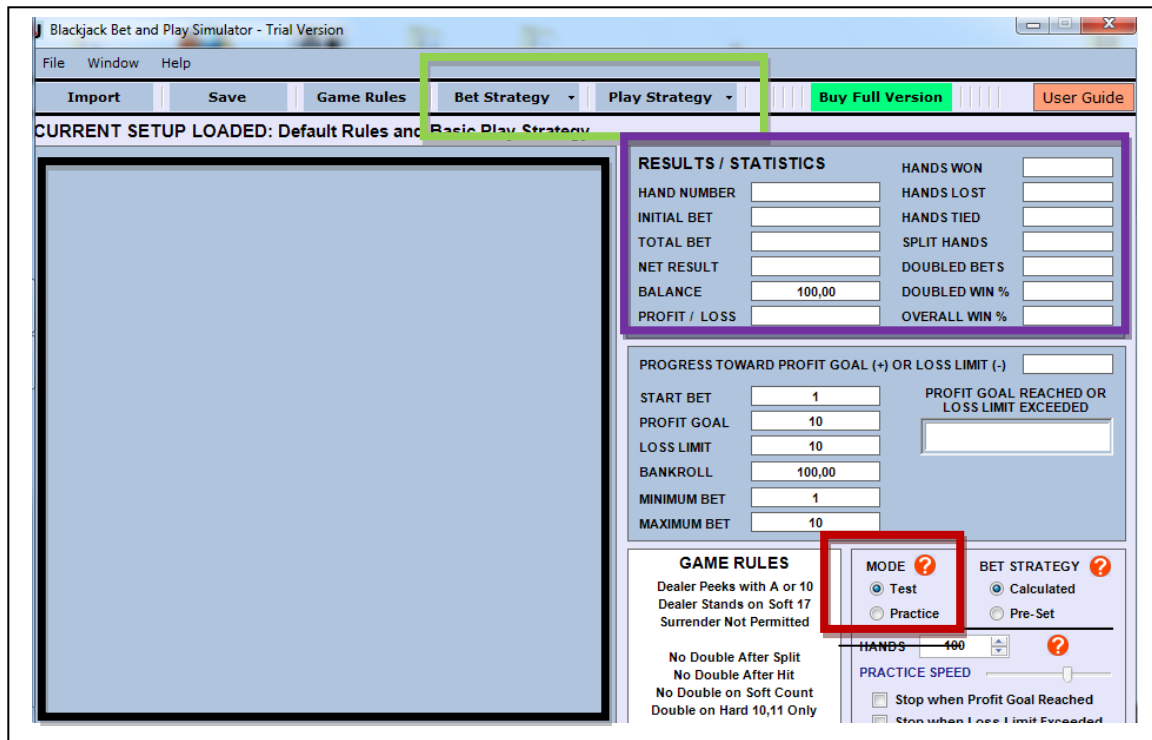
### 4.1 Demostració de les taules d'estratègia

Demostració de la creació de les taules d'estratègia bàsiques del Black Jack, la demostració es farà només per a alguns nombres de la taula ja que la realització completa de la demostració seria massa gran i es necessitaria molt més temps per a fer-la. També cal dir que la demostració i el càlcul és el mateix per a tots els nombres l'únic que canviaria serien algunes condicions segon si el número és més alt o més baix. Començaré amb l'estratègia bàsica de mans dures, el número amb el que explicaré la demostració serà el deu. Per a la demostració s'utilitzarà un simulador de programari obert on calcularem el balanç obtingut les mans guanyades respecte, les perdudes i més informació que comentarem a continuació. La simulació es farà amb 1000 mans, no és un nombre molt gran de repeticions però serà suficient per a comprovar, el canvi que tenim quan canvien només una part de la nostra estratègia, si es que estem seguint l'estratègia bàsica del Black Jack.

#### 4.1.1 Programa utilitzat

El programa utilitzant per a fer la simulació, per veure perquè és millor utilitzar les taules d'estratègia bàsica, ha estat el simulador: "*Black Jack bet and play simulator, trial version 2.2*". Aquest simulador és un dels pocs que he pogut trobar que et deixes modificar o escollir les estratègies, i a més a més et dona una sèrie de dades i una gràfica on pots veure el balanç obtingut respecte el nombre de mans. Dic que és una de les poques perquè a la recerca d'un bon simulador he tingut bastants problemes a l'hora de trobar-ne un que fos cent per cent gratuït, la majoria dels que trobava s'havia el més assequible, el seu preu era d'uns 15 euros, altres eren gratuïts però el estaven fets per a sistemes d'ordinador o amb molta capacitat es a dir amb un processador molt ràpid o només es podien instal·lar amb el sistema operatiu Windows XP. A continuació explicaré com funciona el programa.

## Black Jack bet and play simulator trial version 2.2



Requadre verd: trobem les diferents opcions del programa que podem modificar, la part de que diu “bet strateg” y, o sigui la nostra estratègia a l'hora d'apostar no l'utilitzarem per res perquè ens és indiferent, la part que ens interessa és l'estratègia a l'hora de jugar “play strategy”. Dins de l'estratègia de joc tenim diferents tipus, depenent de les regles del joc, l'estratègia que agafaré segueix les normes europees per al Black Jack, jugant amb 6 baralles.

Requadre vermell: tenim les maneres de les quals podem executar la simulació, la podem fer amb el “mode test” que ens dona informació sobre el joc i una gràfic on podem veure l'evolució del joc i és el mode que utilitzarem. O tenim el “mode practice” no ens dona cap gràfic però podem veure cada mà al requadre negre.

Estratègia seguint les normes europees.

PLAY STRATEGY FOR DEALT HAND - FIRST 2 CARDS

Click buttons within table or options below table to adjust strategy.

DEALER UP/DOWN	PLAYER HARD COUNT (NO PAIRS)										PLAYER SOFT COUNT								PLAYER PAIRS														
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-T	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	8-8	9-9	T-T
2	H	H	H	H	H	D	D	H	S	S	S	S	S	S	S	H	H	H	H	S	S	S	S	P	P	H	D	P	P	P	S	P	
3	H	H	H	H	D	D	D	H	S	S	S	S	S	S	S	H	H	D	D	D	S	S	S	P	P	H	D	P	P	P	S	P	
4	H	H	H	H	D	D	D	S	S	S	S	S	S	S	S	H	D	D	D	D	S	S	S	P	P	H	D	P	P	P	S	P	
5	H	H	H	H	D	D	D	S	S	S	S	S	S	S	S	D	D	D	D	D	S	S	S	P	P	P	D	P	P	P	S	P	
6	H	H	H	H	D	D	D	S	S	S	S	S	S	S	S	D	D	D	D	D	S	S	S	P	P	P	D	P	P	P	S	P	
7	H	H	H	H	D	D	D	H	H	H	H	S	S	S	S	H	H	H	H	S	S	S	S	P	P	H	D	H	P	P	S	P	
8	H	H	H	H	D	D	D	H	H	H	H	S	S	S	S	H	H	H	H	S	S	S	S	H	H	D	H	H	P	P	S	P	
9	H	H	H	H	D	D	D	H	H	H	H	R	R	S	S	H	H	H	H	S	S	S	S	H	H	D	H	H	R	S	S	P	
T	H	H	H	H	D	D	D	H	H	R	R	R	R	S	S	H	H	H	H	S	S	S	S	H	H	H	H	R	R	S	S	P	
A	R	R	R	H	H	H	H	R	R	R	R	R	R	S	S	H	H	H	H	S	S	S	S	H	R	H	H	R	R	S	S	P	
	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	S	S	S	S	H	H	H	H	H	S	S	S	H	H	H	H	H	H	H	S	H	
	R	R	R	R	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	P	P	P	D	S	S	S	P	P	

INSURANCE ?

GAME RULES

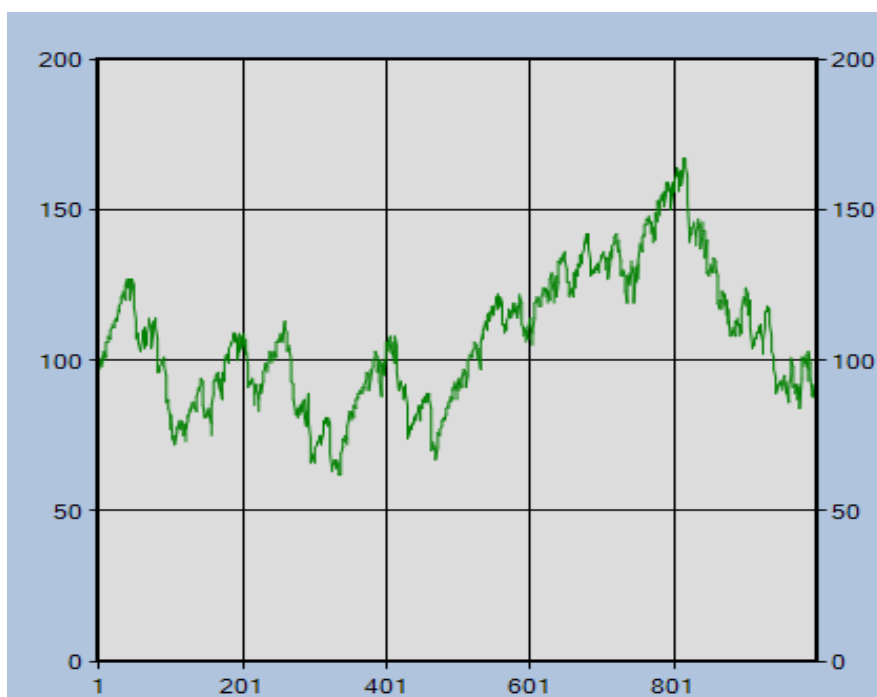
STRATEGY OPTIONS





Totes les gràfiques que obtindrè amb les simulacions hem donaran una evolució ,respecte el cent per cent, de la relació del balanç es a dir (victòries/derrotes) i el nombre de mans jugades.

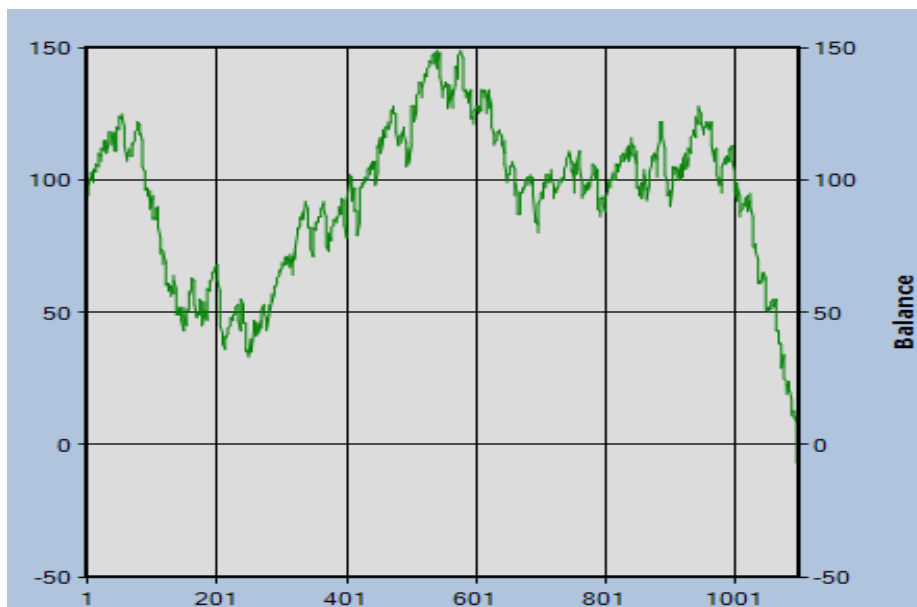
Gràfica i resultats obtinguts amb la simulació de 1000 mans utilitzant l'estratègia bàsica de mans dures, sense cap modificació al nombre 10.



Taula obtinguda amb el resultats de les mil simulacions:

Nº de mans	Balanç	Benefici/ perdudes
1000	85	32/28
Mans guanyades	487	
Mans perdudes	453	
Man en empat	42	
Mans Dobles	18	
% Victòries dobles	48,89	
%Victòries generals	48,19	
% Mans perdudes	45,33	

A continuació podeu veure la gràfica i resultats obtinguts de la simulació de 1000 mans utilitzant l'estratègia bàsica de mans dures, però aquest cop fent la modificació que quan surti el número 10, en comptes de doblar el que farà serà demanar.



Taula obtinguda de la simulació de mil mans jugant a mans dures, amb el número 10 modificant les ordres de la columna.

Nº de mans	Balanç	Benefici/ perdudes
1000	-7	35/41

Mans Guanyades	462
Mans perdudes	501
Man en empat	21
Mans Dobles	16

% Victòries dobles	46,62
%Victòries generals	46,2
% Mans perdudes	50,8

Com podem observar, entre els dos gràfics , i les dues taules n'hi ha una diferència notable. En el balanç del segon gràfic podem veure que en arribar al final del número de mans, el balanç és més baix quan no seguim l'estratègia

bàsica per al Black – jack sí, juguem a mans dures. Sí mirem i comparem, el resultat de beneficis obtinguts entre les perdudes produïdes, les mans guanyades i les mans perdudes, podem veure que el resultat en la segona taula, és més baix que a la primera. Això demostra que si seguim la taula de mans dures tal i com és, la nostra probabilitat de guanyar pot augmentar, no ens assegura que guanyem, perquè com podem, el nombre de cops guanyats i perduts és més o menys igual, una mica superior si utilitzem la taula, que és la probabilitat de més que ens dona jugar amb una aposta més o menys segura.

#### 4.1.2.2 Mans Suaus

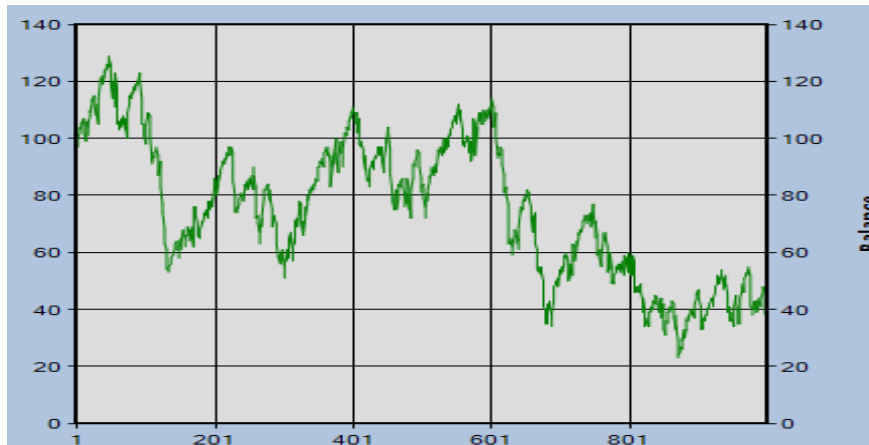
A continuació, farem la simulació amb la taula d'estratègia de mans suaus. La combinació que escolliré serà A,5. La simulació serà igual a les anteriors, de mil mans per simulació, i es farà una primera amb la taula original, i una segona simulació amb la modificació de tots el valors de la fila, substituïts pel seu contrari, es a dir si a la fila ens diu que demanem, doncs ens quedem i a l'inrevés.

La part que es modificarà per a comparar els resultat serà la següent.

Suau	2	3	4	5	6	7	8	9	10	As
A,2	p	p	p	d	d	p	p	p	p	p
A,3	p	p	p	d	d	p	p	p	p	p
A,4	p	p	d	d	d	p	p	p	p	p
A,5	p	p	d	d	d	p	p	p	p	p
A,6	p	d	d	d	d	p	p	p	p	p
A,7	q	d	d	d	d	q	q	p	p	p
A,8	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q
A,9	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q

La part que està enquadrada serà la que posteriorment modifiqui per a veure la diferència de resultats. Cada quadrat de la filera A,5 es canviarà pel seu contrari es a dir, si el que et proposa la taula es demanar doncs et quedes i de la mateixa manera si estem en el cas contrari.

Gràfica obtinguda de la simulació de mil mans amb la combinació A,5, sense haver modificat cap dada de la taula.



Resultats obtinguts de la simulació de mil mans amb la combinació A,5 sense cap modificació.

Nº de mans	Balanç	Benefici/ perdudes
1000	35	33/31

Mans Guanyades	513
Mans perdudes	444
Man en empat	24
Mans Dobles	19

% Victòries dobles	60,29
%Victòries generals	51,39
% Mans perdudes	44,4

Gràfica obtinguda de la simulació de mil mans, amb la combinació A,5modificant pel contrari l'ordre, que ens diu la taula.





Per últim, farem la simulació de la taula de parelles, agafaré la combinació 6,6 i com he fets amb les simulacions anteriors faré una primera amb la combinació 6,6 original, es a dir sense canviar cap ordre de la taula de valors i després faré una segona on canviaré totes les ordres per l'ordre contraria per a veure els diferents resultats obtinguts.

Gràfica obtinguda de la simulació de mil mans, amb la combinació 6,6 jugant amb mans parelles, sense modificar cap ordre.



Taula obtinguda de la simulació de mil mans, amb la combinació 6,6 jugant amb mans parelles, sense modificar cap ordre.

Nº de mans	Balanç	Benefici/ perdudes
1000	8	36/31

Mans Guanyades	499
Mans perdudes	432
Mans en empat	55
Mans Dobles	14

% Victòries dobles	59,42
%Victòries generals	49,98
% Mans perdudes	43,4

Gràfica obtinguda de la simulació de mil mans, amb la combinació 6,6 jugant a mans parelles modificant les ordres per les contraries.



Taula obtinguda de la simulació de mil mans, amb la combinació 6,6 jugant a mans parelles modificant les ordres per les contraries.

Nº de mans	Balanç	Benefici/ perdudes
1000	4	31/36

Mans Guanyades	430
Mans perdudes	501
Man en empat	59
Mans Dobles	10

% Victòries dobles	57,402
%Victòries generals	43,424
% Mans perdudes	50,124

Per a acabar de demostrar que si seguim l'estratègia bàsica obtindrem millors resultats, la simulació feta per a jugar mans parelles ens dona uns resultats similars als obtinguts amb les dues últimes taules. Si observem la relació beneficis / perdudes podem veure que surt positiva es a dir més gran que 1 a la primera simulació, en canvi a la segona surt més petita que 1. I un altre cop



el tant per cent que supera les victòries respecte les perdudes és molt petit però és aquest petit avantatge el que tenim jugant amb les taules.

I per a finalitzar he fet una simulació amb el mateix nombre de mans però amb la combinació de les tres taules que és com, els jugadores comencen quan encara són principiants. En aquesta simulació podrem veure com, s'incrementa una mica el percentatge de victòries per sobre de les derrotes, llavors el que estem obtenint és una estratègia completa que farà pujar la nostra probabilitat a favor de la banca.

#### 4.1.2.4 Combinació de les tres taules

Gràfica obtinguda amb la simulació de mil mans amb la combinació de les tres taules



Taula obtinguda amb la simulació de mil mans amb la combinació de les tres taules.

Nº de mans	Balanç	Benefici/ perdudes
1000	76,5	40/28
Mans Guanyades	550	
Mans perdudes	400	
Man en empat	40	
Mans Dobles	10	
% Victòries dobles	60,294	
%Victòries generals	55,009	
% Mans perdudes	45	

Podem veure que respecte les altres taules, els valor que s'han obtingut en aquesta última són més alts que les altres. La diferència en el tant per cent de les victòries generals puja una des de l'1,5 que estava sortint en les taules anteriors fins al 5,59 per cent que ens dona un major probabilitat de guany respecta la banca i la relació de beneficis / perdudes també ha pujant una mica.

## 5 Scratch Black Jack

### Explicació d'una partida

A continuació explicaré el treball que es fa a una partida de Black Jack utilitzat el joc creat a partir del programa scratch.

La primera acció que executa el joc quan l'obres és ensenyar-te la pàgina d'inici i posar totes les variables a zero es a dir amb la seva programació inicial sense cap nombre en elles i també iniciar les llistes o funcions.

Les accions esmentades es fan sense que tu pugis veure res del que està passant, paral·lelament això quan fas clic a la pantalla la pagina inicial es canvia i es posa el taulell de joc.



Quan tot està a 0 i preparat per jugar el programari del taulell de joc es posa en marxa, llavors comença repartir les cartes, dues per al jugador i dues més per al crupier, un cop les dues primeres cartes han estat donades el programari s'atura deixant pensar al jugador, aquest té diferents opcions, pot passar, doblar la seva aposta i continuar demanant un carta més.

Depenen de l'opció del jugador intervindrà un personatge o un altres es a dir un tipus de controlador o un altre. Agafem com a exemple que el jugador decideix

continuar jugant i dema una carta més. El programari del taulell principal continuarà parat fins que s'acció el botó d'una carta més, com per donar una carta més no intervé cap altra controlador el taulell de joc li donarà una altre carta al jugador. Aquest haurà de pensar un altre cop que fer, fins aleshores el taulell estarà com en mode pausa fins que un dels altres controladors li doni l'ordre de derivar l'acció fins a un altre personatge o de poder continuar. Aquest cop farem que el jugador té una molt bona oportunitat i decideix doblar la seva aposta.

En el moment en que el jugador prem el botó per a doblar la seva aposta, el taulell derivarà l'acció fins aquest controlador que modificarà el valor de la seva aposta actual fent que aquest sigui el doble.

Diferents escenaris que podem trobar al taulell principal.





Un cop s'ha executat aquesta acció el jugador creu que ha de parar o sigui que ha de plantar-se perquè té una bona mà. En aquest moment el taulell inicial, canviarà el jugador pel crupier, en comptes de donar-li cartes al jugador donarà cartes al crupier fins que aquest es passi o arribi a un nombre superior a 17.

El valor de les cartes que té el jugador queda fixat a la funció de compte del jugador. Seguidament el programari del taulell començarà a repartir cartes al crupier. Posem l'exemple que el jugador s'ha plantat amb un set, un tres i un deu i el crupier arriba a dinou i està obligat a plantar-se. Llavors en aquest cas guanyaria el jugador. El taulell modificaria el compte de jugador sumant-li el valor que ha guanyat en aquell joc i el joc tornaria a començar.

Una altra manera de començar es que quan s'han repartit les dues primeres cartes, una d'elles vista, el crupier tingui un as. Si aquest és el cas, l'acció es derivaria cap a un altre controlador que et pregunta si estàs segur de la teva jugada perquè el crupier té un as, i si és el cas que tingui una figura, es a dir un deu, doncs faria Black Jack i perdries la partida. Suposem que tu estàs segur, llavors o passes o demanes carta i el joc continuaria de la mateixa manera que l'explicada anteriorment.



El joc és cíclic això vol dir que no s'aturarà mai si tu no li dones l'ordre que no vols jugar més. Si aquest es el cas el taulell de joc, aturarà tots el altres controladors i el joc finalitzarà.

Un controlador que no he esmentat és aquell que controla el so i també el que fa aparèixer les cartes. Aquest dos controlador no fan gaire cosa perquè, el taulell principal acciona tot el que ells fan. Aquests personatges entren a l'acció cada cop que surt un carta o que es prem un botó. El que activa el so està present en tot el joc, quan una carta llisca quest intervé, quan surt una pregunta també ho fa. I l'altre personatge està en constnat moviment perquè tota l'estona s'ha de canviar o de carta o de lloc de la carta i per aquest motiu no estan explicats a la part superior .

Controladors derivats del taulell principal:





## 6 Glossari

### 6.1 Nomenclatura del Black - Jack

A continuació podreu veure una descripció de la nomenclatura, abreviacions, i alguns termes per definir regles de Black - Jack i altres característiques especials, incloent anglicismes.

#### 6.1.1 SOBRE LES REGLES

**D:** (Deck) Significa baralla.

**1D** és joc d'una baralla, **6D** de sis baralles.

**DAS:** (Double after Split) Es permet doblar després d'obrir.

**R n:** Números de vegades que es pot obrir, per exemple R 4 vol dir que pots obrir fins a tenir 4 mans (aquesta no s'utilitza molt freqüentment).

**H17 o HS17:** (Hit soft 17) El dealer continua donant-se cartes en el cas de tenir 17 suau i només es planta amb 17 dur.

**S17:** (Stand 17): El dealer es planta amb 17 encara que sigui suau

**nd x%:** És una combinació que indica el nombre de baralles i la penetració o profunditat de tall, per exemple 6D 75% vol dir que el joc és de 6 baralles i que la casa posa la carta de tall deixant aproximadament 75% de la cartes en joc

**nd x / n:** Aquesta és una altra forma molt comuna d'expressar el nombre de baralles i la profunditat de tall, per exemple 6D 4.5 / 6 vol dir que el joc és de 6 baralles i el dealer col·loca carta es talli deixant en joc 4.5 malls i darrere de la carta de tall 1.5 malls

**Dn:** (double only on n) Doblegar solament en a. Pot ser D11, D10 o D9, que vol dir que només es permet doblar amb 11 per al cas de D10, o que només es pot doblar amb 10 i 11 per al cas de D10 o només es pot doblar amb 9, 10 o 11 per el cas de D9.



**DA2:** (double any two) Doblar qualsevol mà de dues cartes independent del valor de la mà.

**D3:** es pot doblar amb tres cartes.

**RAS:** (re-split As) Es permet reobertura d'asos.

**Hole Card:** Quan el dealer es dona dues cartes i només mostra una, se li crida hole card a la carta que queda tapada.

**No Pick** \* El dealer es dona dues cartes però no revisa si té Black Jack, hi ha una modalitat que s'utilitza en alguns casinos que és el Pick As que el dealer només revisa la carta tapada si l'oberta és un as.

**ENHC o NHC:** (European No Hole Card) Quan el dealer es dona primer una carta i només continua si joc després que tots els jugadors han acabat el seu joc. Un blackjack del dealer guanya a totes les apostes incloent dobles i obertura.

**Obbo** : (original and Busted bets only): és una variació de la modalitat europea descrita anteriorment. Si el jugador dobliga o obre mans o es passa jugant la seva mà i el dealer fa Black Jack, només perd l'aposta original i recupera les apostes de la mà passada i les obertures i dobles.

**Obo** : Igual a l'anterior però es perden les mans passades però no les obertures i dobles en el cas d'un blackjack del dealer.

### 6.1.2 Altres termes i anglicismes

**Dealer:** Aquesta paraula no existeix en espanyol. La paraula correcta és crupier

**Pithc game** : (llançar) En jocs d'un i dues baralles no s'utilitza sabata. EL dealer reparteix sostenint les baralles amb les seves mans. El joc es reparteix amb les cartes cap per avall, els jugadors poden tocar les cartes (amb només una mà) i només les mostren a l'hora que el dealer pagarà o en cas d'obertura, dobles i blackjacks. Moltes vegades les mans passades es tiren sobre la taula i no es mostren. Aquest és el blackjack original.

**Discard:** Cartes que queden darrere del tast de tall, jo l'anomeno el descart.

**1B o First Base:** (Primera base) Primer lloc de la taula a l'esquerra del dealer.

**3B o thrid base:** (tercera base) últim lloc de la taula a la dreta del dealer.

**RC:** (running count) Compte corrent.

**TC:** (true count) Compte real, resultat de dividir el compte corrent entre el nombre de baralles que queden sense jugar.

**TE:** (true edge) Sistema semblant al TC però basant - fraccions dividint compte real entre el doble de les baralles que falten per jugar. El valor obtingut és molt proper a l'avantatge matemàtica.

**Index:** (Índex) Indica el punt de modificació d'estratègia bàsica segons el compte corrent o real depenent del sistema de comptatge. Per exemple l'índex per plantar-se amb 16 contra 10 és 0 si es juga amb el sistema Hi Lo, això vol dir que si el compte real és 0 o més gran el jugador ha d'alterar l'estratègia bàsica i plantar 16 contra 10 en comptes de demanar

**IRC:** (Initial running count) és el valor inicial del compte corrent.

**Pivot:** És el punt en el qual un compte no balancejat té un avantatge de 0.5% .

**Key Count:** Terme inventat pels creadors de KO que significa el punt on hi ha una veritable avantatge per al jugador i s'apliquen rampes d'aposta i índexs.

## 7 Bibliografia

<http://www.bj21.com> ( Empresa: Bj21 i Pi Yee Press)

<http://www.blackjack-info.net> ( Empresa: Blackjack-info.net, última actualització: 2013)

<http://www.casino.es/> (Empresa: CAB Magazine)

<http://www.cubeb blackjack.com> ( Empresa: Cubed Solution Ldt, última actualització: 2012)

<http://www.jugarblackjack.org> ( Empresa: Jugar Blacjack, última actualització:2011)

<http://www.vitutor.com> (Empresa: Vitutor, SLU)

<http://www.vivaelblackjack.com> (autor Carlos Zilzer, última actualització: 2005)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada> ( Autors, llicència dual sota els termes de: “Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 Unported CC-BY-SA- y la GNU Free Documentation License –GFDL”)

<http://www.xtec.cat/> ( Servei públic, dependent del Departament d’Ensenyament de la Generalitat de Catalunya)

<http://www.softonic.com> (empresa: Softonic International S.A.)

<http://www.portalprogramas.com> (empresa: Potrtal Programas S.A.)

<http://www.todoprogramas.com> (empresa: Todo programas S.A.)

- Llibre.
- Títol: Probabilidad.
- Autors: Seymour Lipschutz i Marc Lipson.
- Segona edició.
- Editorial: Mc Graw Hill

## 8 Conclusió

Amb la finalització del treball puc afirmar que el Black Jack es pot interpretar com a un conjunt de probabilitats. Les taules d'estratègia el que fan es donar-nos un tant per cent d'avantatge per sobre de la banca. Aquest tant per cent encara que és positiu és molt petit i no ens assegura que guanyem. Els tants per cent obtinguts són 1,12 per a la utilització de les taules individuals i 5 per a la combinació de les tres. Utilitzar aquestes taules per a jugar una estona pot sortir-te bé, però torno a dir que, no fan que guanyis sempre perquè els casinos estan fets per a guanyar diners i si tinguessis la possibilitat de guanyar sempre els casinos no existirien. Llavor si utilitzes aquestes taules, saps jugar i saps quan has de parar potser guanyes diners, però a llarg termini sempre terminaràs perdent diners.

Pel que fa al joc, la utilització del programa Scratch porta alguns avantatges, però també desavantatges a l'hora de la programació. Cal destacar com a desavantatge que com es un programa on les ordres que pots realitzar estan determinades per una sèrie de controls tancats, la creació d'algunes ordres resulten complicades perquè has de pensar molt a l'hora de relacionar-les per aconseguir l'ordre que volies des del principi. En canvi la representació gràfica i la part visual i sonora són molt més fàcils de fer, perquè pots descarregar-te controladors de so, de moviment i fer que facin un ordre determinada quan premis un boto o la pantalla. I l'escenari o escenaris són molt més fàcils de fer perquè pots adjuntar fotografies etc.

Finalment, he pogut veure que la creació de l'atzar es impossible. Es a dir es pot crear un conjunt d'esdeveniment que siguin aleatoris, però aquesta creació és un conjunt d'algoritmes o d'equacions, es a dir ordres successives que provoquen una mena d'atzar, que aparentment ho sembla però que en realitat només és una programació d'ordres. Tenint en compte això, jo jugaria amb més confiança a un casino real, que no en un de virtual, perquè encara que nosaltres pensem que el joc no està seguint cap tipus de sèrie lògica, ho pot estar fent sense que ens adonem compte perquè la repetició es massa llarg.

## **9 Annex 1**

### **10 Creació del joc amb el programa Scratch**

El primer que s'ha fet ha estat la recerca de totes les cartes o sigui la imatge de cada carta de Black Jack, tot seguit es van buscar els escenaris i vestits per a la part més visual del joc. Un cop es va tenir tots els vestits guardats, es va començar a investigar i mirar com funcionava el programa i quines eines teníem, es a dir si teníem variables, sí podíem introduir funcions i bucles de funcions que és una funció dintre d'una altra, que vindria a ser l'equivalent d'un algoritme, però que en aquest programa el trobem d'una manera molt visual i simplificada.

#### **10.1 Eines utilitzades en la creació del joc**

##### **10.1.1 Personatges**

Dins de cada personatge teníem diferents eines de control cada personatge és un controlador, es a dir tu pots crear una sèrie d'ordres que només s'executarien en el cas de que es premés aquell personatge. Els personatges també podien ser els fons que s'utilitzen de decoració però fan la mateixa funció que un personatge normal. Un exemple de personatge seria un botó. Les eines que trobem dins d'aquests personatges per a poder crear les nostres ordres són:

Programes:

- **Moviment:** per desplaçar el personatge d'un costat a l'altre de la pantalla, o per fer que apuntés a una direcció en concret.
- **Aspecte:** s'utilitza per canviar l'aparença del personatge o per a canviar d'un controlador a un altre.
- **So:** serveix per afegir so al personatge, modificar el volum, fer que faci un tipus de so durant un temps determinat etc.

- Llapis: té la funció de fer que un personatge es deixi de moure, deixi de fer un so o donar color al moviment del personatge.
- Dades: és la part més important, permet crear variables i funcions.
- Esdeveniments: permet crea una sèrie de condicions per als personatges, com per exemple: quan el personatge es mogui a  $x(10),y(3)$ , canviar el color a blau. Per a fer les condicions fa falta que es combinin esdeveniments i altres programes.
- Control: permet crear condicions també però amb repetició. Amb la combinació d'esdeveniments i altres programes permet crear una condicions que es repeteixi indefinidament fins que es trobi amb una altra condició, o un nombre limitat de cop que el pots fixar tu.
- Sensors: són els encarregats de fer que quan tu prems, un personatge faci l'ordre que te assignat.
- Operadors: són el complements per a esdeveniments, dades i control, et permeten definir el que vols fer per exemple, poder agafar un nombre a l'atzar compres entre dos variables, fer que una condició que es compleixi si la primera variable és més gran que la segona, etc.

### **10.1.2 Vestits**

Són la part visual del programa, en aquest bloc has de pujar totes les imatges que han d'aparèixer al joc i posar-li un nom a cadascuna d'elles per a després poder canviar-les durant el joc.

### **10.1.3 Sons**

Part on pots crear, gravar o pujar sons, per a fer més realista el teu joc.

## **10.2 Personatges creats**

Els personatges que es van fer per a la creació d'aquest joc han estat els següents:

- Dos escenaris, un és l'escenari d'entrada, i l'altre és l'escenari de joc.

- Botó de demanar una carta.
- Botó per a plantar-se.
- Botó per a fer l'aposta.
- Carta, que fa la funció de tota la baralla.
- Botó per a doblar l'aposta.
- Botó per a preguntar si estàs segur del que vas a fer.
- Activador de so.

Un cop es van tenir tots els personatges que sabíem que ens farien falta, es va passar a pensar com es distribuïria el joc, com es faria per a posar totes les condicions del Black Jack.

El primer pas va ser la creació de totes les variables necessàries perquè després es poguessin dur a terme totes les ordres i condicions.

Variables creades.- Les variables no només et permeten fixar un valor o un conjunt de números compresos en un interval, sinó que també et permeten, fixar o posar un nombre qualsevol, que vols que aparegui en un moment determinat del lloc. Com per exemple: quan el jugador ha fet Black Jack doncs que surti una variable a la pantalla que té assignat aquest, aquest nombre.

- Aposta.
- As.
- Banca.
- Blackjack.
- Carta.
- Carta actual.
- Crupier total.
- Doblar.
- Índex carta actual.
- Índex baralla.
- Mà crupier.
- Mà jugador.
- Mà total jugador.
- Segur.

- Torn de crupier.
- Valor de carta
- Rnum.
- Pal de la carta.

Funcions o (llista) creades:

- Mà jugador.
- Baralla.
- Mà crupier.

Quan totes les variables i les funcions/l·listes vans estar fetes es va començar a crear el què és el joc de veritat o sigui la part de programació. El primer va ser crear les ordres principals, les que feien que l'ordinador passes d'un fons a un altre i que totes les ordres s'executessin correctament.

### **10.3 Explicació del funcionament de cada personatge**

A continuació faré una explicació amb més detall de la funció que realitza cada personatge i la relació que tenen entre ells.

**10.3.1 Pagina principal:** les accions que es van crear a la pagina principal són les que posen totes les accions a zero, es a dir totes les variables i les funcions que es van crear per a que el programa funcione es posen a zero o amb les característiques que es van definir al principi. L'altre funció que fa el fons principal és, que si vols jugar passa del fons principal al taulell de partida.

**10.3.2 Taulell de joc:** la programació d'aquest personatge va ser la més complicada de tot el joc, ja que es en aquesta part on s'han de determinar totes les ordres del Black Jack. Les ordres programades en aquesta part són les normes de joc jugant a l'estil europeu. Més específicament el que es va fer, va ser definir els llocs on havia d'anar cada carta, la part matemàtica també es troba en aquesta part o sigui quan surt una carta el valor d'aquesta s'ha de sumar a una de les dues funcions depenent de si és el torn del crupier o del jugador i restar aquest mateix valor a la funció de la baralla. Només que surti una carta nova al taulell implica que la majoria de les ordres programades a



aquesta part s'executin. Quan una carta nova s'ha d'executar la part matemàtica que és l'explicada anteriorment, però també s'ha de tenir en compte que en el taulell principal trobem la majoria de les condicions, es a dir les normes del Black Jack, aquestes normes impliquen que per exemple la carta que ha sortit nova suposa que el jugador tingui la opció de doblar o no, això faria que una altra condició entres al joc. Amb això últim el que he volgut explicar, és que la funció principal del taulell de joc és la connexió i el correcte funcionament entre els diferents personatges, cosa que suposa una complexa programació perquè s'han d'establir uns punts a la pantalla on s'executin les ordres per a que després podem decidir les nostres accions. Cada acció que es va programar a aquesta part està connectada amb tots el personatges, es a dir que totes les condicions tenen una acció que s'executarà a un altre personatge. I l'última acció que fa aquest personatge és de relacionar el valor de les cartes sortides amb una imatge de la baralla. La funció que hi ha en aquest personatge amb el nom de baralla té una llista de números que va des del 1 fins el 52, aquest mateixos valors estan posats sota cada imatge de cada carta per a poder definir quina serà la imatge que sortirà en cada moment. La part més difícil va ser aquesta última perquè s'havia relacionar cada número amb una imatge real que pugéssim veure, perquè no podia crear una funció o llista d'imatges. Llavors el que vaig fer va ser crear una mena de sub escenaris invisibles, són uns controladors que el que fan és determinar un lloc de l'espai, d'aquesta manera el que es podia fer era tenir totes les cartes en un d'aquests escenaris i que cada cop que surtis un número dins del programa que tingués assignat una carta aquesta es faria visible i es canviaria d'espai. Això ens permet tenir totes les cartes, saber no nosaltres, però si el programa on estan les cartes en cada moment. Un cop el joc finalitzi les cartes tornaran al seu espai original i deixaran de ser visibles. Encara que aquest és el personatge principal i el cos de tot el programa no podria funcionar sense els altres personatges, ja que esta fet en funció d'ells i per aquest motiu el seu funcionament depèn dels altres, es a dir si una condició d'aquest personatge que està un funció de l'acció d'un altre no es podria executar completament, sense la combinació dels dos. Per això la realització d'aquesta part va portar-me molt de temps i mals de cap.

**10.3.3 Demanar una carta** : és un boto que està situat a la part inferior esquerra de la pantalla. Aquest botó és un activador que no està disponible en aquest programa, o sigui no et donen una opció de crear un requadre o un cercle que quan el premis executi l'ordre programat, sinó que l'he agut de descarregar d'Internet per a poder fer-ho d'aquesta manera. El que fa és donar l'ordre al taulell principal de continuar el joc, quan tu premis el botó tornarà a accionar les ordres del taulell principal, dins que arribi a una condició que el faci aturar-se, fins que tu premis el un altre cop aquest o un altre botó per a poder continuar, executant les ordres.

9.3.4 Botó plantar-se: és un activador igual que el personatge anterior i es va fer de la mateixa manera que ell. L'acció d'aquest botó és fer que el taulell principal deixi de donar cartes al jugador i només doni al crupier. També fixa el compte del jugador amb la sumant l'última valor que ha sortit, i el té en compte perquè ara l'únic que suma cartes és el crupier.

**10.3.5 Boto per apostar** : Aquest personatge s'ha creat de la mateixa manera que els dos últims, és també un activador. Les ordres no són només l'única acció que fa aquest personatge, et diu que facis una aposta i que després premis el boto per a poder deixar constància de que has canviar el valor de la teva aposta inicial. Quan et surt aquest botó el que fa es aturar la pantalla d'inici i qualsevol altre personatge espera a que facis la teva aposta amb la variable feta per aquesta tasca i després aquest valor queda fixat, i deixa que el taulell inicial continuï jugant.

**10.3.6 Botó doblar**: és un activador. Aquest personatge fa una funció molt simple , però només és visible quan a la part del taulell inicial, seguint les normes de europees del joc el jugador té permes doblar l'aposta del seu valor inicial. El que fa és multiplicar per dos el valor de l'aposta inicial i fixar-ho a la variable del compte del jugador.

**10.3.7 Personatge carta**: les accions que s'executen amb aquest personatge són totes visuals. Quan una de les cartes es fa visible aquest personatge s'encarrega d'ajustar la mida de posar-la a l'espai que ha d'estar dependen del torn de joc, si es del jugador o del crupier i de posar la carta amb el valor d'aquesta visible.

**10.3.8 Ordres que s'executen amb el botó que et pregunta si estàs segur del que vas a fer.** Aquest es també un activador que s'encarrega de fer-te aquesta pregunta quan veu que el crupier té un a la primera tirada, això pot suposar un Black Jack, i et permet modificar la teva aposta inicial.

## 11 Codi del programa

The image shows a Scratch script for a blackjack game. It consists of two event-driven code blocks: 'when green flag is clicked' and 'when Ready2Save is clicked'. The 'when green flag is clicked' block contains a sequence of actions: show, move to front, set transparency to 0, clear, delete all instances of DealersHand and PlayersHand1, hide the blackjack variable, show the player's total hand variable, assign values to banca (490), apuesta (10), blackjack (Player Busted!), and minima carta (15). It then waits 1 second, loops 10 times with increasing transparency (10% per loop) and 0.01 second delays, hides the variable, and sends a 'Push' message to all.

```
when green flag is clicked
  mostra
  vés al front
  fixa l'efecte transparència a 0
  neteja
  esborra l'element tot de DealersHand
  esborra l'element tot de PlayersHand1
  amaga la variable blackjack
  mostra la variable mano total jugador
  assigna a banca el valor 490
  assigna a apuesta el valor 10
  assigna a blackjack el valor Player Busted!
  assigna a minima carta el valor 15
  espera 1 segons
  repeteix 10 vegades
    augmenta l'efecte transparència en 10
    espera 0.01 segons
  amaga
  envia a tots Push

when Ready2Save is clicked
  mostra
  vés al front
  fixa l'efecte transparència a 0
  neteja
```







```
si crupier total < 12 i as = 1 llavors
  augmenta crupier total en 10

quan rebi NewHand
  neteja
  amaga la variable apuesta
  envia a tots HideHit i espera
  envia a tots HideStand i espera
  envia a tots HideDoubleDown i espera
  assigna a turno crupier el valor 0
  amaga la variable blackjack
  assigna a segur0 el valor 0
  assigna a mano total jugador el valor 0
  esborra l'element tot de PlayersHand1
  esborra l'element tot de DealersHand

si llargada de Deck < minima carta llavors
  envia a tots Shuffle i espera

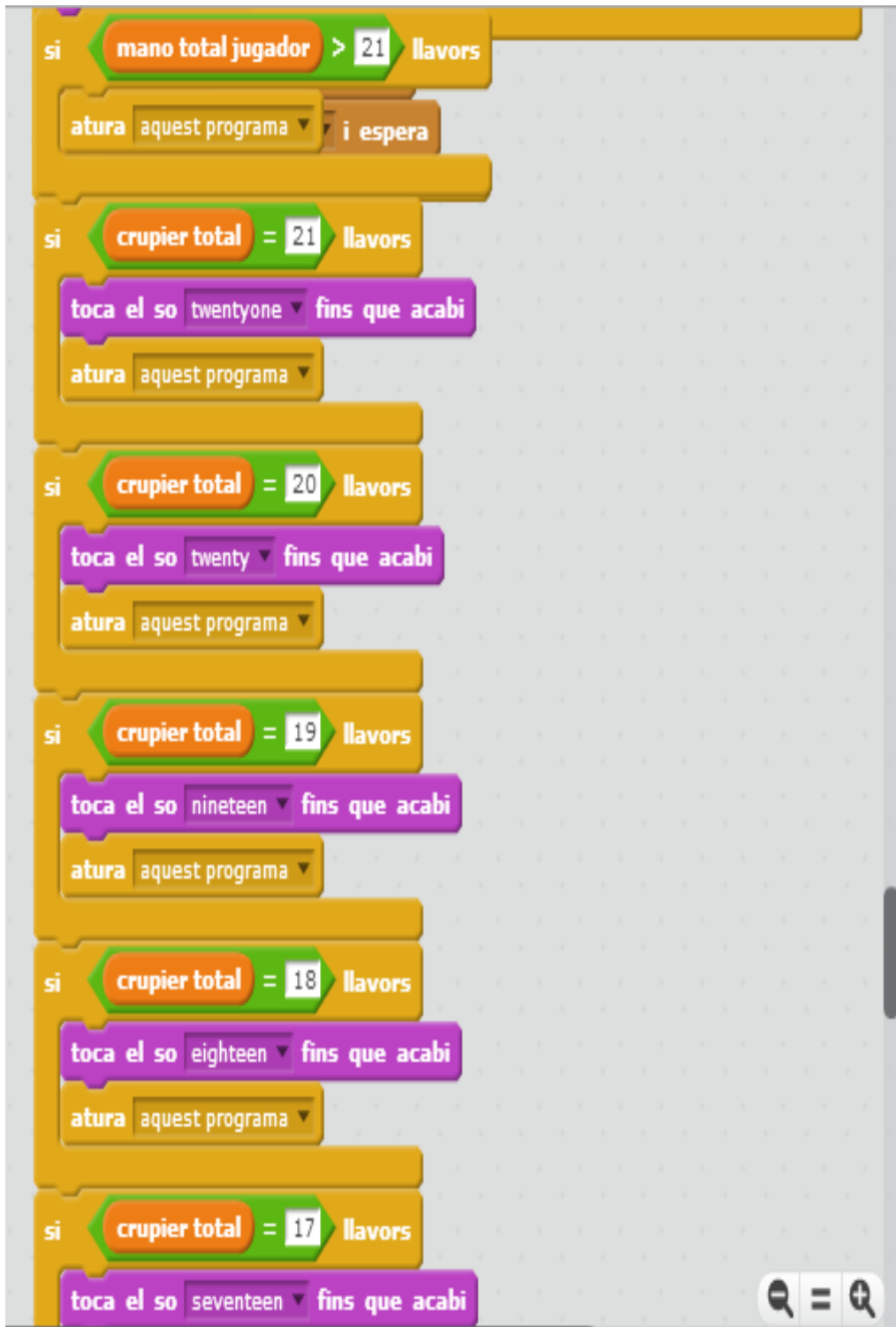
envia a tots DealOneToPlayer i espera
envia a tots UpdateHandTotals i espera
envia a tots DealOneToDealer i espera
```





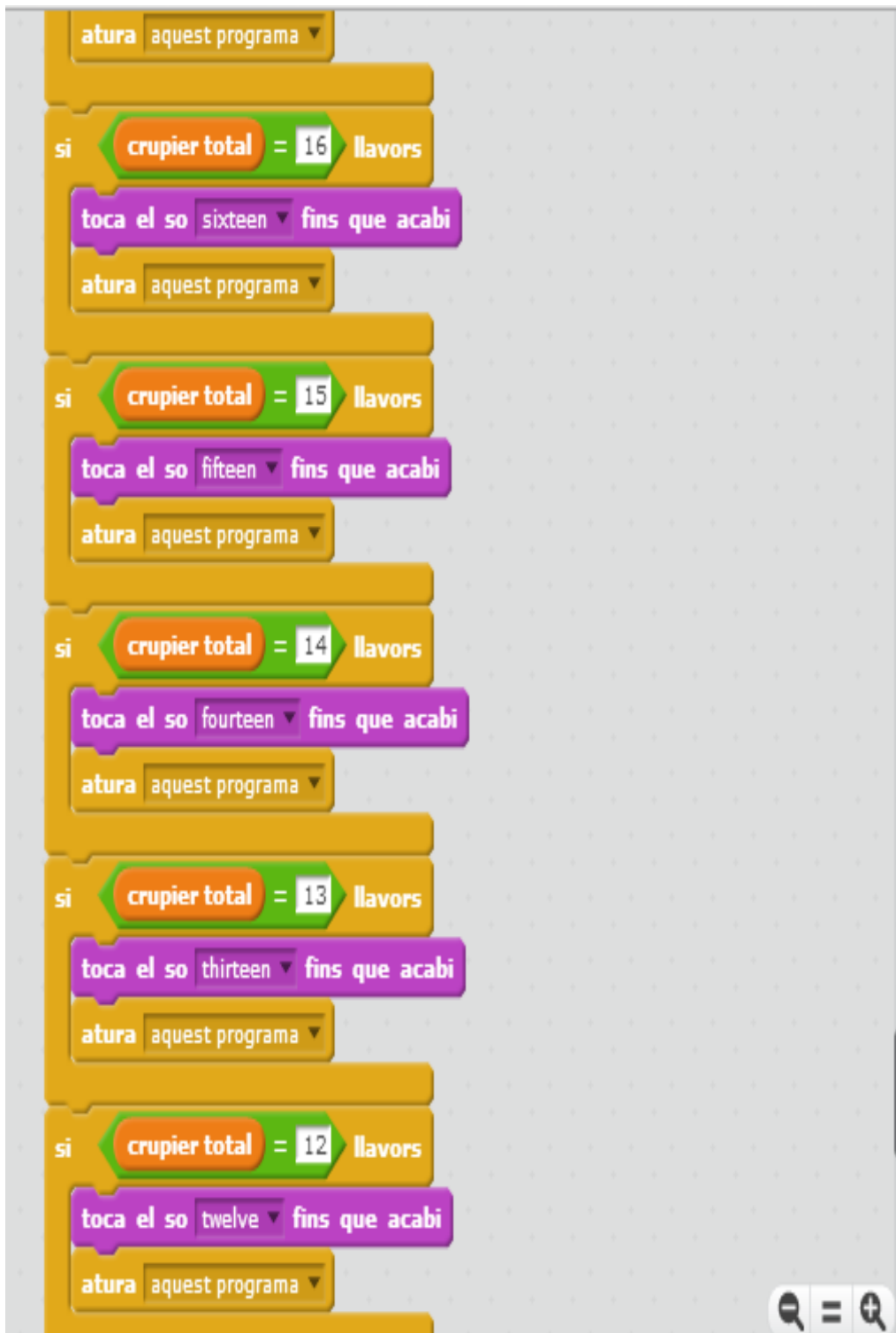
```
atura aquest programa
si no
  toca el so noblackjack fins que acabi
si no
  si crupier total = 21 llavors
    envia a tots FlipHoleCard i espera
    toca el so dlrblackjack1 fins que acabi
    envia a tots PlayerLost
    atura aquest programa
  si no
    toca el so noblackjack fins que acabi
si no
  si crupier total = 21 llavors
    toca el so dlrblackjack1 fins que acabi
    si mano total jugador = 21 llavors
      envia a tots FlipHoleCard i espera
      envia a tots Push
      atura aquest programa
    si no
      envia a tots FlipHoleCard i espera
```

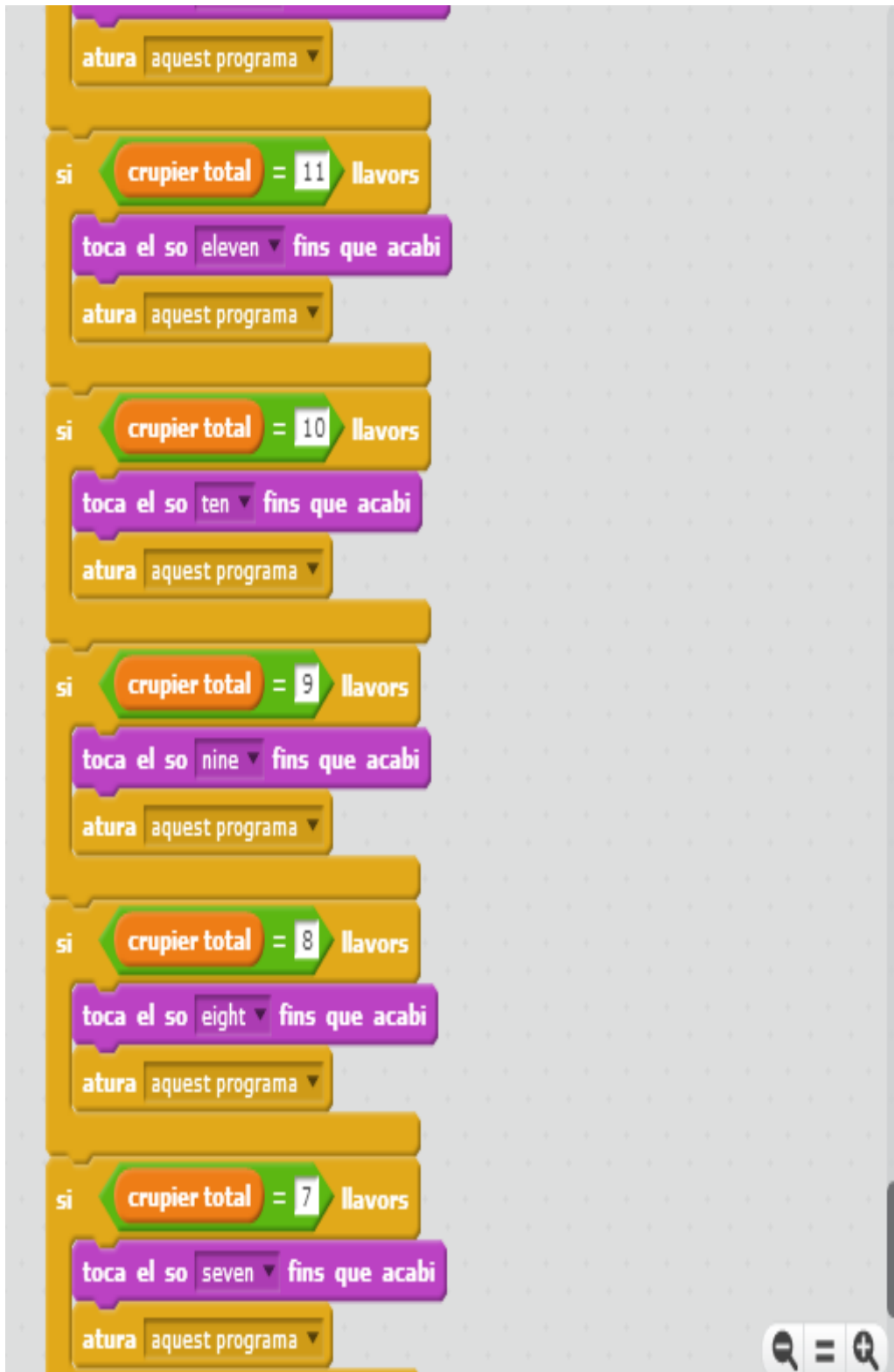




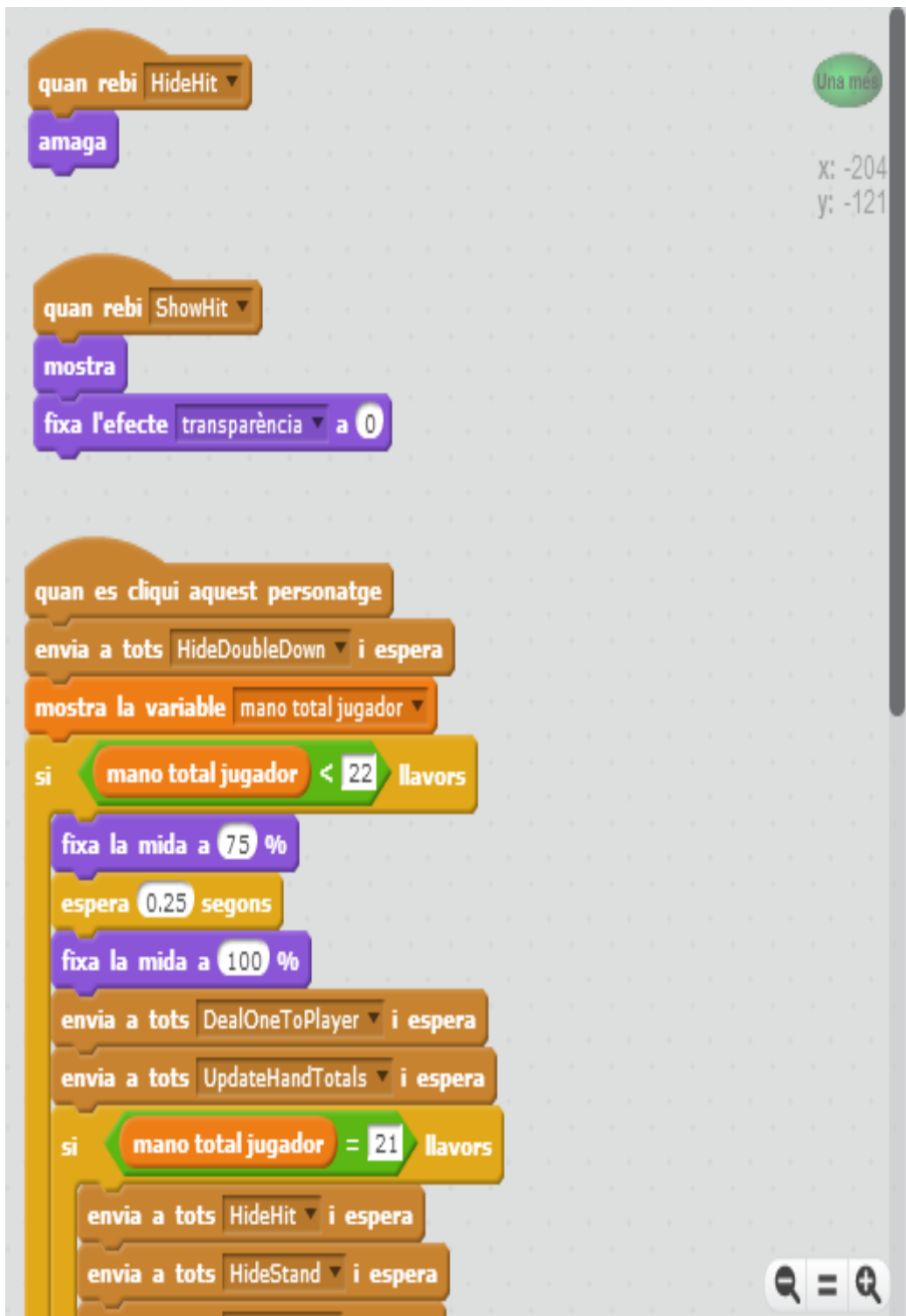
The image shows a Scratch script for playing roulette wheel sounds. It consists of several conditional blocks that check the value of 'mano total jugador' and 'crupier total'. Each block contains a 'toca el so' block with a specific sound name and a 'fins que acabi' block. The 'atura' block is set to 'aquest programa'.

```
si [mano total jugador > 21] llavors
  atura [aquest programa] i espera
si [crupier total = 21] llavors
  toca el so [twentyone] fins que acabi
  atura [aquest programa]
si [crupier total = 20] llavors
  toca el so [twenty] fins que acabi
  atura [aquest programa]
si [crupier total = 19] llavors
  toca el so [nineteen] fins que acabi
  atura [aquest programa]
si [crupier total = 18] llavors
  toca el so [eighteen] fins que acabi
  atura [aquest programa]
si [crupier total = 17] llavors
  toca el so [seventeen] fins que acabi
```











```
envia a tots HideStand i espera
envia a tots HitInto21 i espera
envia a tots PlayerStand i espera
si no
  si mano total jugador > 21 llavors
    envia a tots HideHit i espera
    envia a tots HideStand i espera
    mostra la variable blackjack
    assigna a Rnum el valor nombre a l'atzar entre 1 i 2
    atura tots els sons
    si Rnum = 1 llavors
      toca el so bust1 fins que acabi
    si Rnum = 2 llavors
      toca el so bust2 fins que acabi
    envia a tots PlayerStand i espera
```

x: -20  
y: -12

```
envia a tots HideStand i espera
envia a tots HitInto21 i espera
envia a tots PlayerStand i espera
si no
  si mano total jugador > 21 llavors
    envia a tots HideHit i espera
    envia a tots HideStand i espera
    mostra la variable blackjack
    assigna a Rnum el valor nombre a l'atzar entre 1 i 2
    atura tots els sons
    si Rnum = 1 llavors
      toca el so bust1 fins que acabi
    si Rnum = 2 llavors
      toca el so bust2 fins que acabi
    envia a tots PlayerStand i espera
```

x: -20  
y: -12





```
quan rebi PlayerWins
envia a tots HideHit i espera
envia a tots HideStand i espera
augmenta banca en apuesta + apuesta
si doblar = 1 llavors
  augmenta banca en apuesta + apuesta
si mano total jugador = 21 i llargada de PlayersHand1 = 2
  assigna a blackjack el valor BLACKJACK!
  augmenta banca en apuesta / 2
  mostra la variable blackjack
  assigna a Rnum el valor nombre a l'atzar entre 1 i 3
  atura tots els sons
  si Rnum = 1 llavors
    toca el so bj1 fins que acabi
  si Rnum = 2 llavors
    toca el so bj2 fins que acabi
```

```
si Rnum = 2 llavors
  toca el so bj2 fins que acabi

si Rnum = 3 llavors
  toca el so bj3 fins que acabi

si no
  assigna a blackjack el valor jugador guanya
  mostra la variable blackjack
  assigna a Rnum el valor nombre a l'atzar entre 1 i 5
  atura tots els sons
  si Rnum = 1 llavors
    toca el so win1 fins que acabi
  si Rnum = 2 llavors
    toca el so win2 fins que acabi
  si Rnum = 3 llavors
    toca el so win3 fins que acabi
  si Rnum = 4 llavors
```



```

quan rebi PlayerLost
  envia a tots HideHit i espera
  envia a tots HideStand i espera
  mostra la variable apuesta
  si (mano total jugador < 22) llavors
    assigna a blackjack el valor crupier guanya
  mostra la variable blackjack
  assigna a Rnum el valor nombre a l'atzar entre 1 i 5
  atura tots els sons
  si (Rnum = 1) llavors
    toca el so lose1 fins que acabi
  si (Rnum = 2) llavors
    toca el so lose2 fins que acabi
  si (Rnum = 3) llavors
    toca el so lose3 fins que acabi
  si (Rnum = 4) llavors
    toca el so lose4 fins que acabi

```







```
si Rnum = 3 llavors
  toca el so bets3 fins que acabi

si Rnum = 4 llavors
  toca el so bets4 fins que acabi

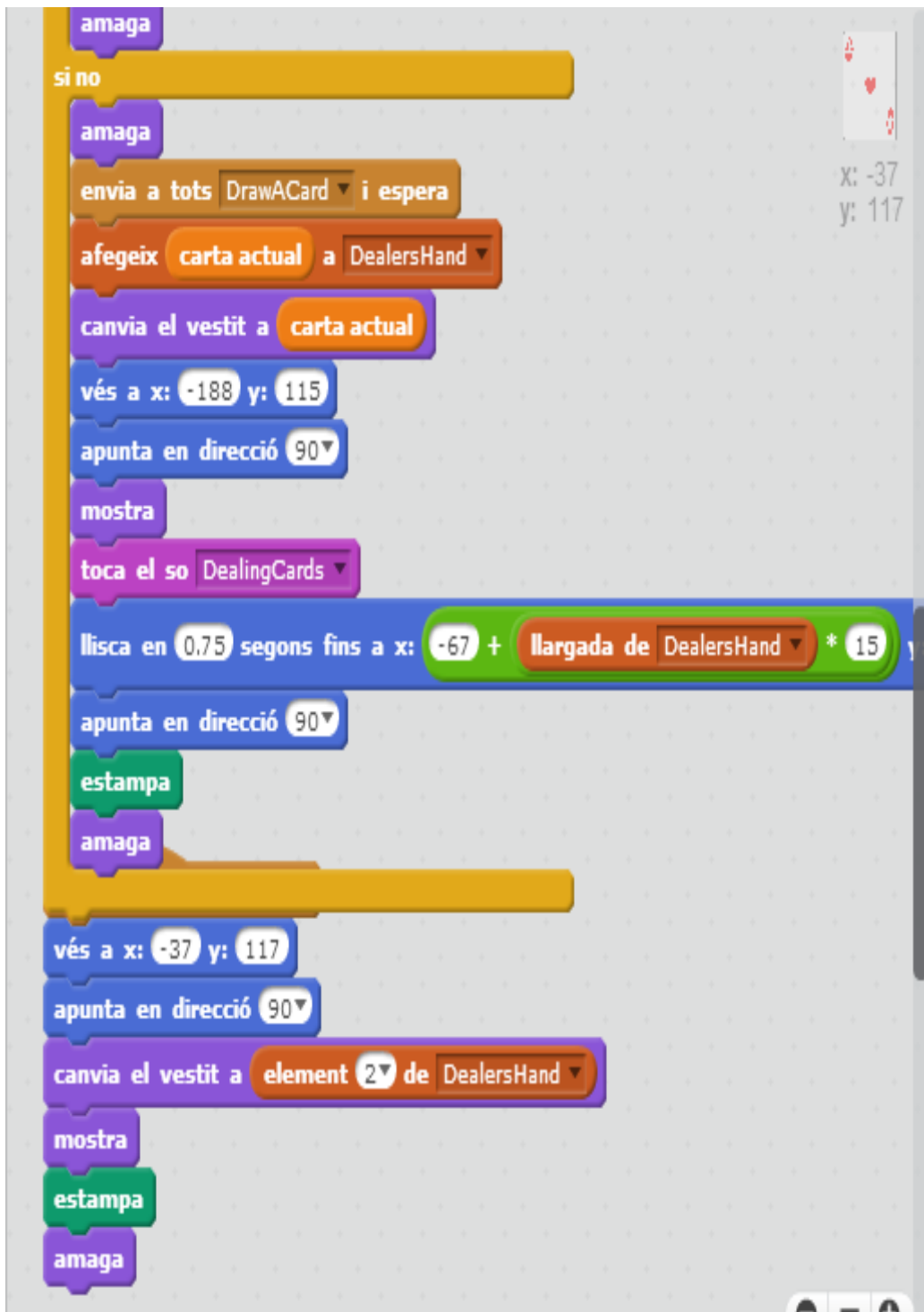
quan es cliqui aquest personatge
  canvia el vestit a PushedIn
  espera 0.2 segons
  canvia el vestit a PlaceYourBet
  amaga la variable apuesta
  amaga la variable blackjack
  assigna a blackjack el valor jugador s'ha passat
  augmenta banca en apuesta * -1
  assigna a doblar el valor 0
  espera 0.2 segons
  amaga
  envia a tots NewHand
```



```
quan rebi DealOneToPlayer
  toca el so DealingCards
  apunta en direcció -90
  repeteix 18 vegades
    gira 10 graus
    espera 0.01 segons
  apunta en direcció 90

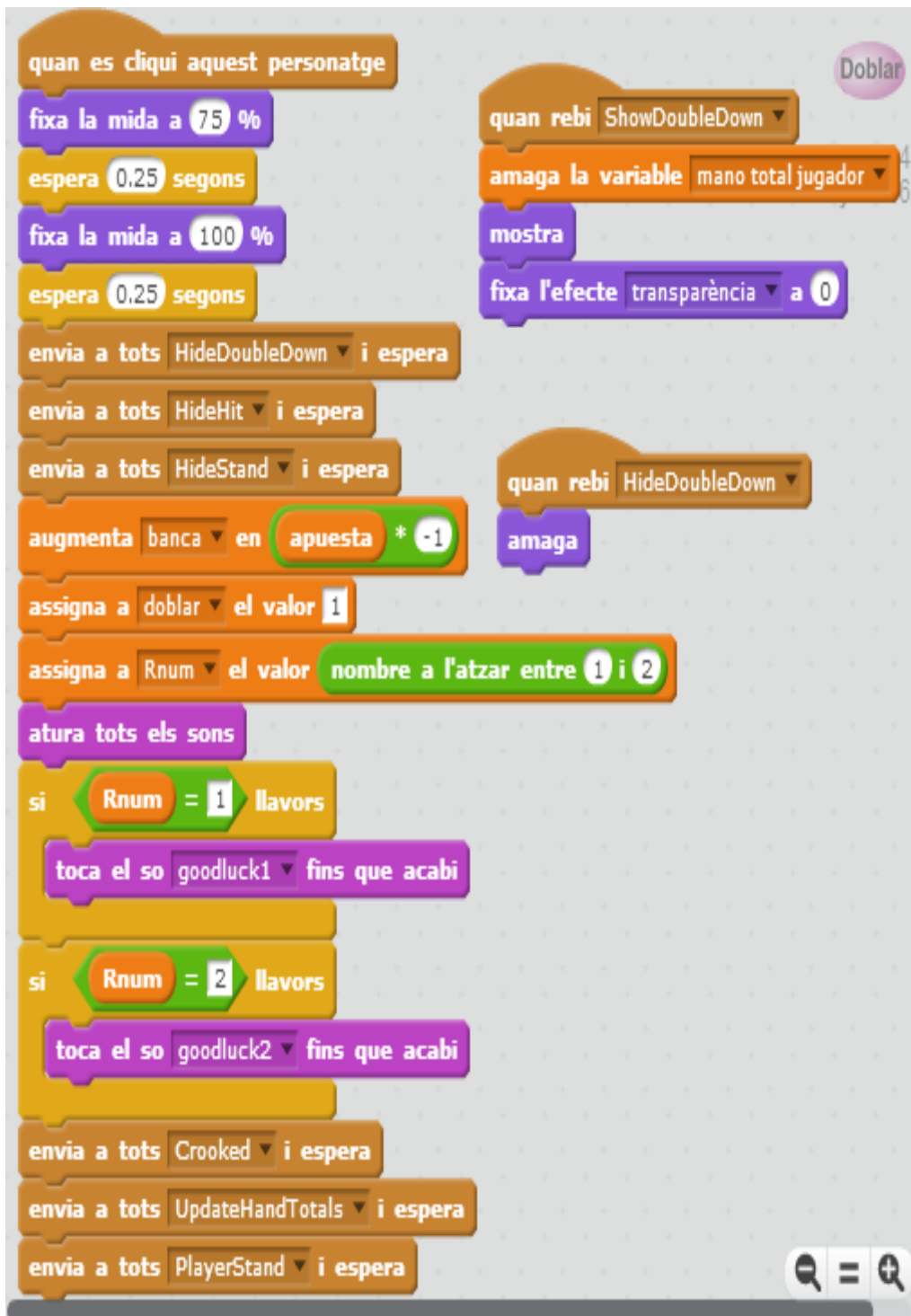
quan rebi DealOneToDealer
  si llargada de DealersHand = 1 llavors
    amaga
    envia a tots DrawACard i espera
    afegeix carta actual a DealersHand
    canvia el vestit a Back
    vés a x: -188 y: 115
    apunta en direcció 90
    mostra
    toca el so DealingCards
    llisca en 0.75 segons fins a x: -67 + llargada de DealersHand * 15
    apunta en direcció 90
```

The image shows a Scratch script with two main event-driven blocks: "quan rebi DealOneToPlayer" and "quan rebi DealOneToDealer". The first block performs a sequence of actions: playing a sound, pointing left, rotating 18 times by 10 degrees with a 0.01-second delay between rotations, and then pointing right. The second block is a conditional "si llargada de DealersHand = 1 llavors" block. Inside, it performs several actions: hides the card, sends a "DrawACard" message to all objects and waits, adds the current card to the "DealersHand" list, changes the card's costume to "Back", moves to coordinates (-188, 115), points right, shows the card, plays a sound, and then performs a horizontal slide to a position calculated as  $x = -67 + \text{llargada de DealersHand} * 15$  over a duration of 0.75 seconds, before pointing right again.



Scratch script for a card game:

- when green flag clicked
- hide
- send message to all DrawACard and wait
- add current card to PlayersHand1
- change costume to current card
- go to x: -188 y: 115
- show
- slide in 1 second to x:  $-142 + \text{length of PlayersHand1} * 15$  y: -118
- point in direction 115
- stamp
- hide
- when green flag clicked
- play sound DealingCards
- point in direction -90
- repeat 18 times
  - turn 10 degrees
  - wait 0.01 seconds
- point in direction 115





The image shows a Scratch script for a character interaction. The script starts with a 'when clicked on this character' event block. It then enters a 'if' block with the condition 'ratoli x > 88 i ratoli x < 135 llavors'. Inside this 'if' block, the following actions are performed: 'canvia el vestit a InsuranceY', 'espera 0.2 segons', 'canvia el vestit a Insurance', 'espera 0.2 segons', 'amaga', and 'assigna a segur0 el valor 1'. If the condition is not met, it goes to an 'if no' block with the condition 'ratoli x > 135 i ratoli x < 181 llavors'. Inside this 'if no' block, the actions are: 'canvia el vestit a InsuranceN', 'espera 0.2 segons', 'canvia el vestit a Insurance', 'espera 0.2 segons', 'amaga', and 'assigna a segur0 el valor 2'. After the 'if no' block, there is a 'when received OfferInsurance' event block, followed by 'assigna a segur0 el valor 0' and 'mostra'.

```
when clicked on this character
  if (ratoli x > 88 i ratoli x < 135 llavors)
    canvia el vestit a InsuranceY
    espera 0.2 segons
    canvia el vestit a Insurance
    espera 0.2 segons
    amaga
    assigna a segur0 el valor 1
  si no
    if (ratoli x > 135 i ratoli x < 181 llavors)
      canvia el vestit a InsuranceN
      espera 0.2 segons
      canvia el vestit a Insurance
      espera 0.2 segons
      amaga
      assigna a segur0 el valor 2
  quan rebí OfferInsurance
    assigna a segur0 el valor 0
    mostra
```

x: 8  
y: 20

```
quan rebí OfferInsurance
  assigna a segur0 el valor 0
  mostra
  vés al front
  assigna a Rnum el valor nombre a l'atzar entre 1 i 3
  atura tots els sons
  si Rnum = 1 llavors
    toca el so insurance1 fins que acabi
  si Rnum = 2 llavors
    toca el so insurance2 fins que acabi
  si Rnum = 3 llavors
    toca el so insurance3 fins que acabi
  espera fins segur0 > 0
```

The image shows a Scratch script for an event named 'OfferInsurance'. The script starts with a 'quan rebí' (when I receive) block. It then sets the variable 'segur0' to 0, shows the sprite, and moves to the front. A random number 'Rnum' is generated between 1 and 3. All sounds are stopped. Three conditional 'si' (if) blocks follow: if Rnum is 1, play sound 'insurance1'; if Rnum is 2, play sound 'insurance2'; if Rnum is 3, play sound 'insurance3'. Finally, the script waits until the variable 'segur0' is greater than 0.

