

Sistemas Inteligentes

Práctica 2

Sistema Basado en Reglas con Factores de Certeza



Informe de prácticas

José Miguel Alcaraz Calvo

DNI: 48756463M

Grupo: 3.2

Junio 2023

Índice

0. Introducción.	2
1. Pseudocódigo del algoritmo.	2
2. Prueba 2.	4
2.1. Enunciado y objetivo.	4
2.2. Formalización.	4
2.3. Base de Conocimiento.	4
2.4. Base de Hechos.	5
2.5. Red de inferencia.	5
3. Prueba 3.	6
3.1. Enunciado y objetivo.	6
3.2. Formalización.	6
3.3. Base de Conocimiento	7
3.4. Base de Hechos	7
3.5. Red de Inferencia.	8
4. Prueba A.	9
4.1. Enunciado y objetivo.	9
4.2. Formalización.	11
4.3. Base de conocimiento.	11
4.4. Base de hechos.	11
4.5. Red de inferencia.	12
5. Ejecuciones de las pruebas.	13
5.1. Prueba 1:	13
5.2. Prueba 2:	13
5.3. Prueba 3:	13
5.4. Prueba A:	13

0. Introducción.

Este documento contiene el pseudocódigo del sistema asado en reglas con factores de certeza de la práctica 2, así como la información sobre las pruebas propuestas, es decir, los enunciados, bases de hechos y conocimiento, las redes de inferencia, y los resultados de las ejecuciones.

1. Pseudocódigo del algoritmo.

```
tipo regla{
    numero: entero;
    antecedentes: lista de string;
    consecuente: string;
    tipo (conjuncion , disyuncion , singular);
    fc: double;
    valor: double;
}

variables:
BH: mapa de (string , double);
BC: lista de reglas;
objetivo: string;
conjConflicto: set de entero;
nuevasMetas: set de string;

funcion motor(obj: string): double{
    si obj en BH{
        nuevasMetas.eliminar(o);
        devolver BH[o];
    }
    sino{
        reglas: vector de regla;
        para cada regla en BC{
            si regla.consecuente == obj entonces{
                reglas.insertar(regla);
                conjConflicto.insertar(regla);
            }
        }

        para cada regla en reglas{
            para cada antecedente en regla.antecedentes{
                nuevasMetas.insertar(antecedente);
            }
        }

        para cada regla en reglas{
            conjConflicto.eliminar(regla);
            regla.valor = calcularRegla(regla);
        }
    }
}
```

```

    aux, aux2: double;
    aux= reglas[0].valor;
    para cada regla en reglas{
        si regla[i].valor >= 0 Y aux >= 0
            aux2 = aux + regla[i].valor * (1 - aux);
        sino si regla[i].valor >= 0 Y aux < 0
            aux2 = aux + regla[i].valor * (1 + aux);
        sino
            aux2 = (aux + regla[i].valor) /
                (1 - min(abs(aux), abs(regla[i].valor)));
        finsi
        aux = aux2
    }
}

```

```

funcion calcularRegla(r: regla): double{
    valores: array de string;
    si r.tipo == conjuncion {
        para cada antecedente en r.antecedentes{
            valores[i] = motor(antecedente)
        }
        valorRegla = r.fc * max (0, valores.minimo);
        devolver valorRegla;
    }
    sino si r.tipo == disyuncion {
        para cada antecedente en r.antecedentes{
            valores[i] = motor(antecedente)
        }
        valorRegla = r.fc * max (0, valores.maximo);
        devolver valorRegla;
    }
    sino si r.tipo == singular{
        valorRegla = r.fc * max(0, r.antecedentes[0]);
        devolver valorRegla;
    }
    finsi
}

```

```

funcion main(){
    recogeReglas(BC);
    recogeHechos(BH);
    objetivo = recogeObjetivo();

    solucion: double;
    solucion = motor(objetivo)

    imprime(" la solucion es ", objetivo, ".");

    fin
}

```

2. Prueba 2.

2.1. Enunciado y objetivo.

Estamos en la eliminatoria final de la liga ACB y se juega al mejor de 5 partidos. La juegan el Real Madrid y el Estudiantes y están empatados a dos partidos y el quinto partido se juega en la cancha del Estudiantes. Sabemos que los árbitros designados para el partido son moderados, que el Estudiantes tiene dos pivots lesionados y el Real Madrid también. Y se espera que el aforo del pabellón sea mayoritariamente del Estudiantes con una evidencia del 0.65, o equilibrado con 0.35. Además, sabemos que a estos equipos les afectan distintos factores (entre otros):

- Árbitros: Si son moderados, la evidencia de que gane el equipo local es 0.4 y que gane el equipo visitante es de 0.75.
- Público: Cuando el aforo es mayoritariamente del equipo local, se tiene una evidencia de 0.4 en contra de que gane el equipo visitante. Pero si el aforo está equilibrado, se tiene una evidencia de 0.55 en contra del equipo local.
- Lesiones: Al Real Madrid le perjudica si tiene pivots lesionados y juega como visitante, con una evidencia en contra de que gane de 0.1. Y si al Estudiantes le faltan dos o más pivots la evidencia en su contra de su victoria es de 0.6.

¿Quién ganará este tercer partido y, por tanto, la liga?

En este caso, la prueba tiene 2 objetivos: GanaRM y GanaEST.

2.2. Formalización.

- arbMod: Los árbitros son moderados.
- publicoMayEST: Hay más público apoyando al Estudiantes que al Real Madrid.
- publicoEqui: Los asistentes apoyan de forma equitativa al RM y al EST.
- les2pivRM: El Real Madrid tiene 2 pivotes lesionados.
- les2pivEST: El Estudiantes tiene 2 pivotes lesionados.
- visitanteRM: Determina si el Real Madrid es visitante.
- localEST: Indica si el Estudiantes es el equipo local.

2.3. Base de Conocimiento.

Consta de 6 reglas:

- R1: Si arbMod Entonces ganaEST, FC=0.4
- R2: Si arbMod Entonces ganaRM, FC=0.75
- R3: Si publicoMayEST Entonces ganaRM, FC=-0.4
- R4: Si publicoEqui Entonces ganaEST, FC=-0.55
- R5: Si les2pivRM y visitanteRM Entonces ganaRM, FC=-0.1
- R6: Si les2pivEST Entonces ganaEST, FC=-0.6

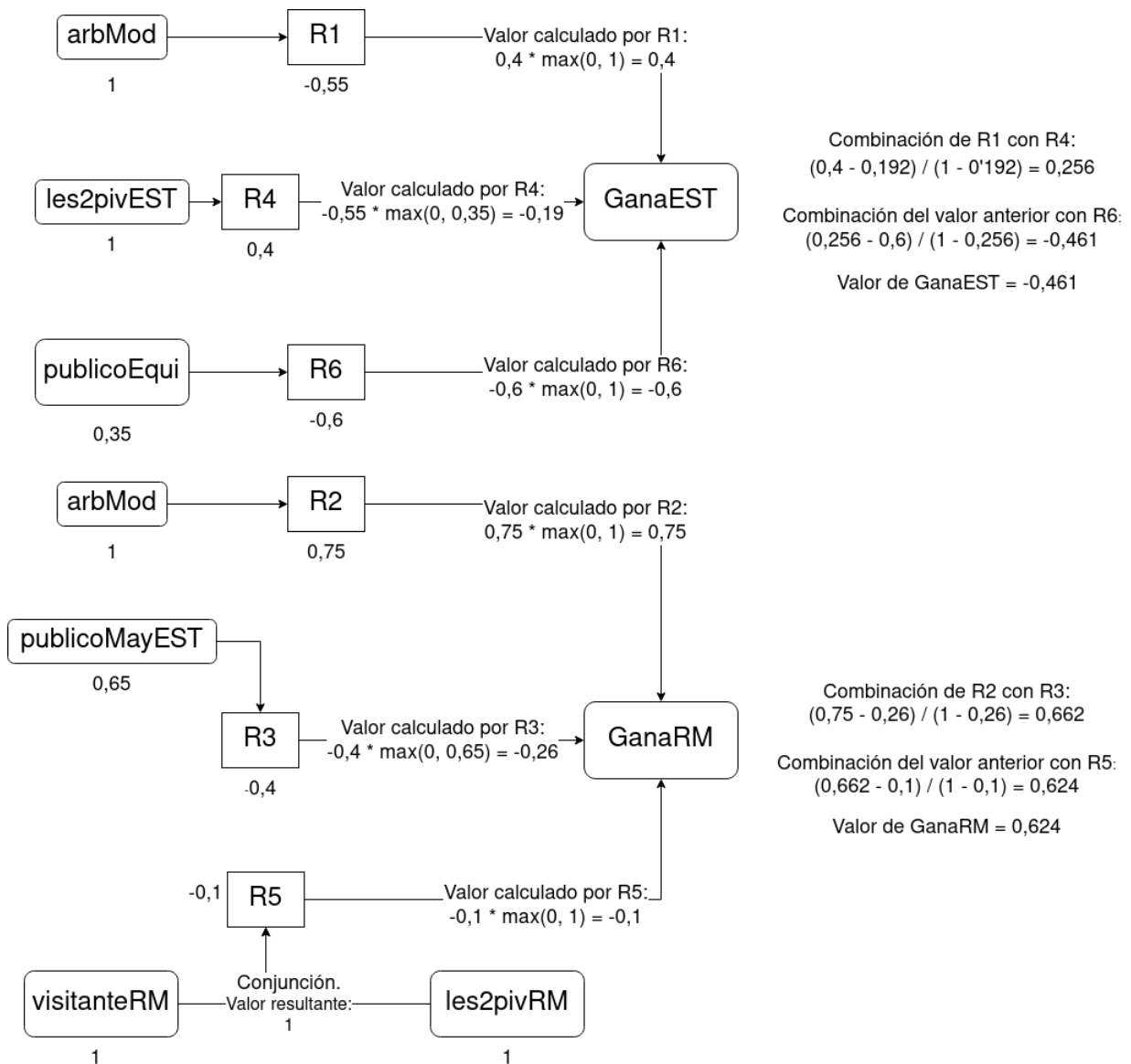
2.4. Base de Hechos.

Contiene 7 hechos:

- localEST, FC=1
- visitanteRM, FC=1
- arbMod, FC=1
- publicoMayEST, FC=0.65
- publicoEqui, FC=0.35
- les2pivEST, FC=1
- les2pivRM, FC=1

2.5. Red de inferencia.

Aquí se incluyen ambas redes de inferencia para los 2 objetivos.



3. Prueba 3.

3.1. Enunciado y objetivo.

Sabemos que ha ocurrido un accidente de tráfico y que hay un conductor sospechoso de haber causado dicho accidente. Consideremos el siguiente conocimiento:

- Un conductor con antigüedad entre 2-3 años se considera (0.5) experimentado. Si la antigüedad es mayor de 3 años entonces la evidencia de que es experimentado es 0.9.
- Si se conduce entre 2-3 horas hay evidencia a favor (0.5) de que el conductor está cansado. Si es durante más de 3 horas hay total seguridad.
- Si el conductor es experimentado y no viaja solo hay una evidencia en contra (-0.5) de que el conductor sea el causante del accidente.
- Si el conductor está cansado hay evidencia a favor (0.5) de ser el causante del accidente.
- Si el conductor es joven y ha bebido alcohol hay bastante evidencia a favor (0.7) de que sea el causante del accidente.

Y disponemos de las siguientes evidencias: conductor de 32 años (entenderemos que es joven con grado 0.4), con 2- 3 años de antigüedad, ha conducido durante más de 3 horas, viajaba solo y había bebido algo de alcohol (entenderemos que su factor de certeza es de 0.5).

¿Cuál será el grado de certeza de que este conductor ha sido el causante del accidente?

3.2. Formalización.

- pocosAños: El tiempo que lleva el conductor con el carnet es inferior a 3 años.
- +3años: El tiempo que lleva el conductor con el carnet es de más de 3 años.
- viajeCorto: El viaje es menor de 3 horas.
- viajeLargo: El viaje es mayor o igual a 3 horas.
- experimentado: El conductor tiene experiencia al volante.
- cansado: El conductor está cansado.
- noViajaSolo: Indica si el conductor está acompañado.
- joven: Mide si el conductor es más o menos joven.
- bebido: Si el conductor ha bebido algo de alcohol.
- causante: Define si el conductor es causante del accidente o no.

Objetivo: Causante.

3.3. Base de Conocimiento

Se compone de 7 reglas:

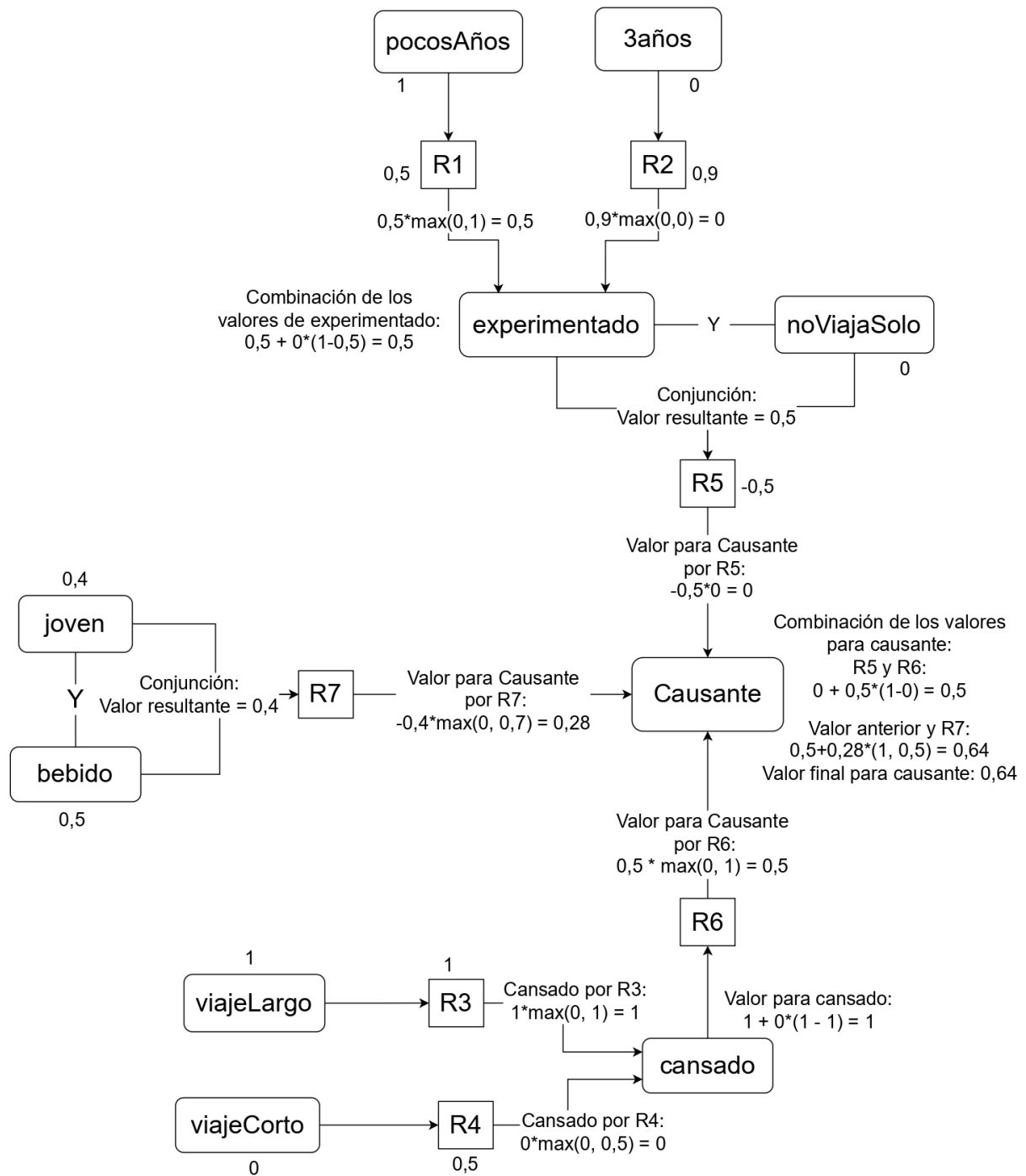
- R1: Si pocosAños Entonces experimentado, $FC=0.5$
- R2: Si +3años Entonces experimentado, $FC=0.9$
- R3: Si viajeCorto Entonces cansado, $FC=0.5$
- R4: Si viajeLargo Entonces cansado, $FC=1$
- R5: Si experimentado y noViajaSolo Entonces causante, $FC=-0.5$
- R6: Si cansado Entonces causante, $FC=0.5$
- R7: Si joven y bebido Entonces causante, $FC=0.7$

3.4. Base de Hechos

Disponemos de 7 hechos:

- pocosAños, $FC = 1$
- 3años, $FC = 0$
- pocasHoras, $FC = 0$
- 3horas, $FC = 1$
- noViajaSolo, $FC = 0$
- joven = 0.4
- bebido = 0.5

3.5. Red de Inferencia.



4. Prueba A.

4.1. Enunciado y objetivo.

Marvel Snap es un juego de colección de cartas en el que las cartas representan a cada uno de los personajes de los cómics. Cada carta tiene una habilidad única, que al juntarse con otras cartas concretas, pueden retroalimentarse y mejorar sus efectos o aumentar su poder. Por ejemplo, hay cartas que te permiten robar más cartas, y otras que aumentan su poder según cuántas cartas tengas en la mano. A medida que vas jugando puedes desbloquear más cartas y probar mazos nuevos.

Cada partida consiste en lo siguiente: Las cartas tienen un coste de energía de 0 a 6 y un poder representado por un número, además de su habilidad específica, y se agrupan en mazos de 12 cartas. Generalmente son las cartas de coste 5 o 6 las que poseen más poder, o habilidades más fuertes y pueden darle la vuelta al tablero en un sólo turno, este tipo de cartas son las que se denominan *Win conditions*.

La mano inicial consta de 3 cartas, y en cada turno se roba 1, incluyendo el 1er turno, y en cada turno dispones de 1 más de energía de forma que en el turno 1 comienzas con 1 de energía, en el turno 2, 2 de energía... El tablero se compone de 3 localizaciones aleatorias, cada una con un efecto único, y cada localización tiene 2 lados, uno para el jugador y otro para el oponente, y en cada uno hay 4 espacios para cartas. Estas localizaciones se ganan teniendo más poder acumulado que el oponente, y gana la partida el jugador que haya ganado 2 (o 3) localizaciones, o en caso de empate, el que más poder tenga entre todas las localizaciones.

Cada Para finalizar, cada jugador gana 'cubos' por ganar partidas, y pierde cubos por perderlas. Si acumulas cubos puedes alcanzar un rango competitivo mayor. En cada partida se puede hacer 'snap' de forma que si ganas la partida, obtienes más cubos, pero si pierdes, también pierdes más cubos.

Dicho esto podemos definir unas condiciones que determinarán la victoria en las partidas:

- Si tenemos una mano inicial favorable y localizaciones favorables para nuestro mazo, seguramente para el turno 5 hayamos conseguido aumentar el poder de las cartas en el tablero con un factor de certeza de 0,85.
- Si nuestras cartas han aumentado su poder o hemos robado una *Win condition*, entonces puede que ganemos la partida con un factor de certeza de 0,65.
- Si para el turno 5 el oponente ha conseguido aumentar el poder de sus cartas, o ha hecho 'snap', podemos decir que confía ganar la partida con un factor de certeza de 0,7.
- Si hemos visto cartas que no tenemos en nuestra colección, es probable que tenga más como esa y lleve un mazo mejor que nosotros, con un factor de certeza de 0,35.
- Si el oponente lleva un mazo mejor que el nuestro o está confiado, ganaremos la partida con un factor de certeza en contra de 0,85.
- En cambio, si en función que las cartas que haya jugado, conocemos la estrategia que lleva, podemos ganar la partida con un factor de certeza de 0,5.

Entramos en partida y, obtenemos una mano inicial que no nos beneficia (con un factor de certeza en contra de 0,3), pero las localizaciones nos dan ventaja por el tipo de mazo que llevamos, con un factor de certeza de 0,7. Robamos una *win condition* en el turno 3. Hemos

visto un par de cartas nuevas, y a turno 5 las cartas del oponente no han mejorado mucho (se podría decir que han mejorado con un factor de 0.2), aunque ha hecho 'snap'. Sin embargo, a lo largo de la partida hemos podido identificar el mazo y nos hacemos una idea de cuál será su movimiento en el último turno, con un factor de certeza de 0,8.

¿Con qué grado de certeza ganaremos la partida?

Objetivo: ganarPartida.

Para más claridad, este sería un ejemplo de tablero:



4.2. Formalización.

- `manoInicialFav`: La mano inicial es favorable.
- `localizFav`: Las localizaciones del tablero nos favorecen.
- `cartasFuerres`: Hemos podido mejorar el poder de las cartas a lo largo de la partida.
- `winCondition`: Hemos robado una carta que representa una condición de victoria”.
- `t5OpFuerte`: El oponente ha jugado un turno 5 con buenas cartas.
- `snap`: El oponente ha hecho snap.
- `opConfiado`: El oponente tiene confianza de que ganará la partida.
- `cartasNuevasOp`: El oponente ha jugado cartas que no tenemos en nuestra colección.
- `mejorMazoOp`: El oponente tiene un mazo mejor que el nuestro.
- `sabemosEstrategia`: Conocemos la estrategia del oponente o su próximo movimiento.
- `ganarPartida`: Certeza de que ganemos la partida.

4.3. Base de conocimiento.

Contiene 6 reglas en total:

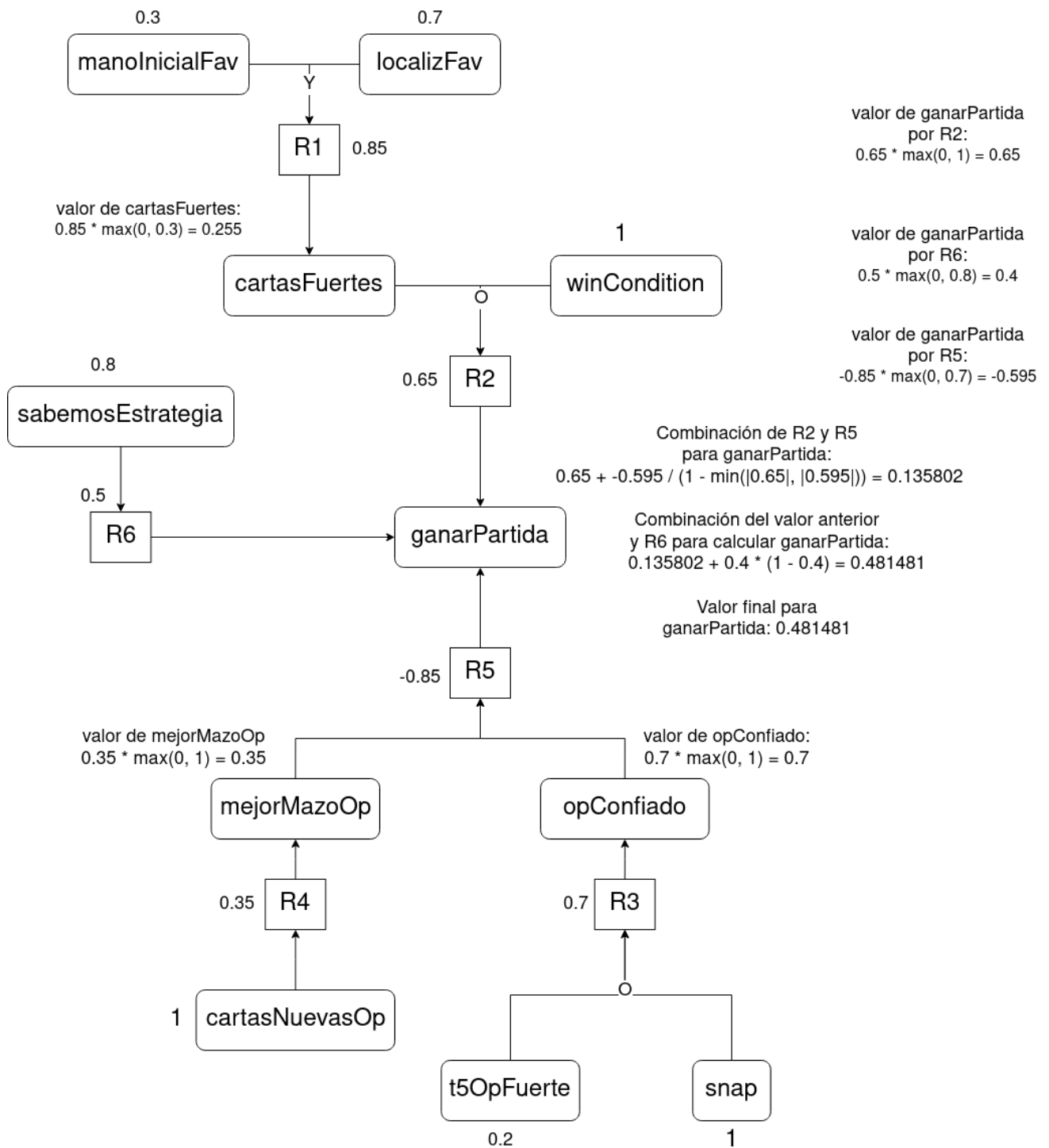
- R1: Si `manoInicialFav` y `localizFav` Entonces `cartasFuerres`, $FC=0.85$
- R2: Si `cartasFuerres` o `winCondition` Entonces `ganarPartida`, $FC=0.65$
- R3: Si `t5OpFuerte` o `snap` Entonces `opConfiado`, $FC=0.7$
- R4: Si `cartasNuevasOp` Entonces `mejorMazoOp`, $FC=0.35$
- R5: Si `mejorMazoOp` o `opConfiado` Entonces `ganarPartida`, $FC=-0.85$
- R6: Si `sabemosEstrategia` Entonces `ganarPartida`, $FC=0.5$

4.4. Base de hechos.

Se compone de 7 hechos:

- `manoInicialFav`, $FC=0.3$
- `localizFav`, $FC=0.7$
- `winCondition`, $FC=1$
- `t5OpFuerte`, $FC=0.2$
- `snap`, $FC=1$
- `cartasNuevasOp`, $FC=1$
- `sabemosEstrategia`, $FC=0.8$

4.5. Red de inferencia.



5. Ejecuciones de las pruebas.

5.1. Prueba 1:

Al ejecutar la Prueba 1 en nuestro programa obtenemos el hecho \ddot{I} con un factor de certeza de 0.40495. Es probable que se de el hecho \ddot{I} .

5.2. Prueba 2:

Al abrir el programa con la Prueba 2, con ambos objetivos en BH diferentes, obtenemos los siguientes resultados:

- ganaRM con un factor de certeza de 0.624625.
- ganaEST con un factor de certeza de -0.461667.

Se puede decir con seguridad que pinta muy mal para los estudiantes...

5.3. Prueba 3:

Al ejecutar nuestro software con la Prueba 3 obtenemos \mathcal{C} ausante con un factor de certeza de 0.64. Es muy probable que el conductor haya causado el accidente.

5.4. Prueba A:

Al introducir la Prueba A en el programa obtenemos el siguiente factor de certeza para "ganaPartida": 0.481481. Tenemos posibilidades, aunque no muy altas, de ganar la partida si jugamos bien.