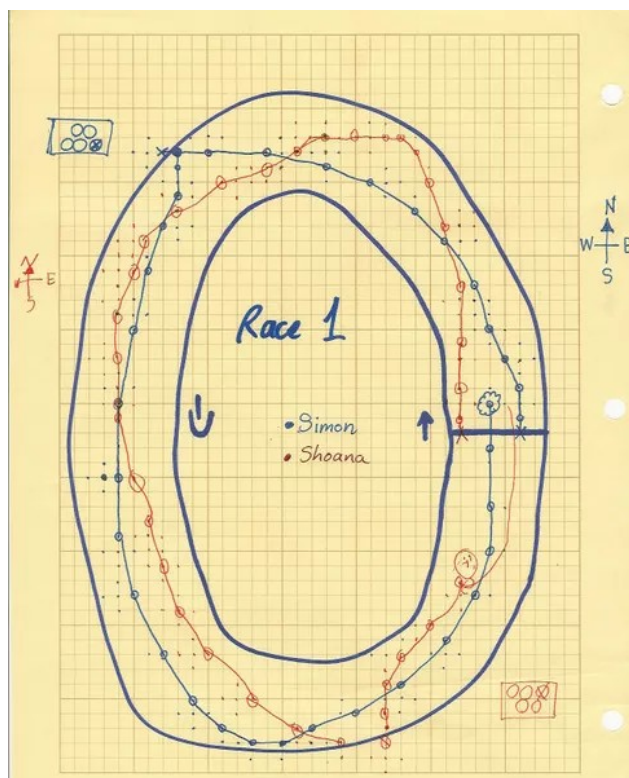


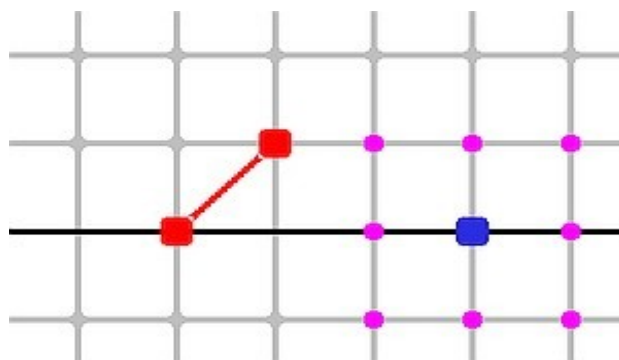
F1-RaceTrack (el juego)

RaceTrack es un juego que utiliza la mecánica clásica (newtoniana) para simular una carrera de coches usando vectores en un eje de coordenadas cartesianas.

Martin Gardner, (divulgador científico y famoso por sus pasatiempos matemáticos), a principios de los años 1970 describió el juego matemático RACETRACK en la revista *Scientific American* como un nuevo juego para el intelecto (y no para la suerte) https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-13122-6_26 y se desarrollaba en una hoja de papel cuadriculado y con lápices de colores.



En la hoja de papel cuadriculado se dibuja una pista de carreras y cada jugador con su lápiz pone en la línea de salida un punto en la intersección de una cuadrícula para marcar la ubicación inicial de su coche.



Cada coche tiene una velocidad horizontal y una velocidad vertical (al comienzo del juego, estas velocidades son ambas cero). Para simular la aceleración, la frenada y los cambios de dirección, en cada turno, cada

jugador puede cambiar su velocidad horizontal como máximo una cuadrícula por turno y puede cambiar su velocidad vertical igualmente como máximo una cuadrícula por turno.

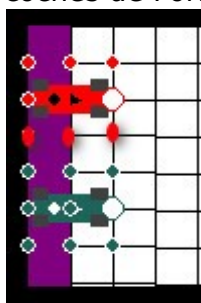
El ganador es el primer jugador en cruzar con seguridad la línea de meta.

El juego introduce conceptos de velocidad, aceleración y componentes vectoriales.

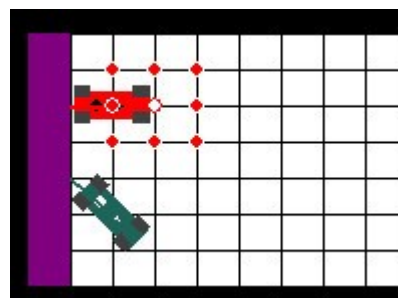
Una buena descripción del juego original la tenemos en:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Racetrack_\(game\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Racetrack_(game))

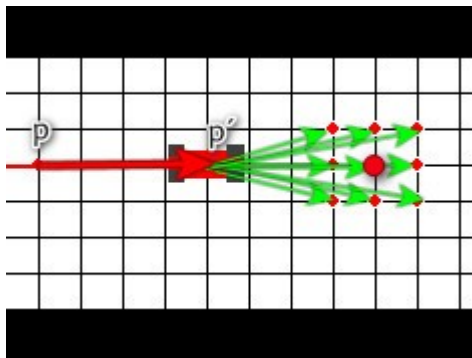
F1-RaceTrack es un juego para ordenador que simula y recrea el juego original, con coches de Formula 1.



Inicialmente los coches pueden moverse a cualquiera de las ocho intersecciones que los rodean, aunque para establecer una lógica, deben de hacerlo (al menos en la salida), en el sentido de la pista; en el gráfico de la derecha, como nos hemos movido una casilla tendremos ya una



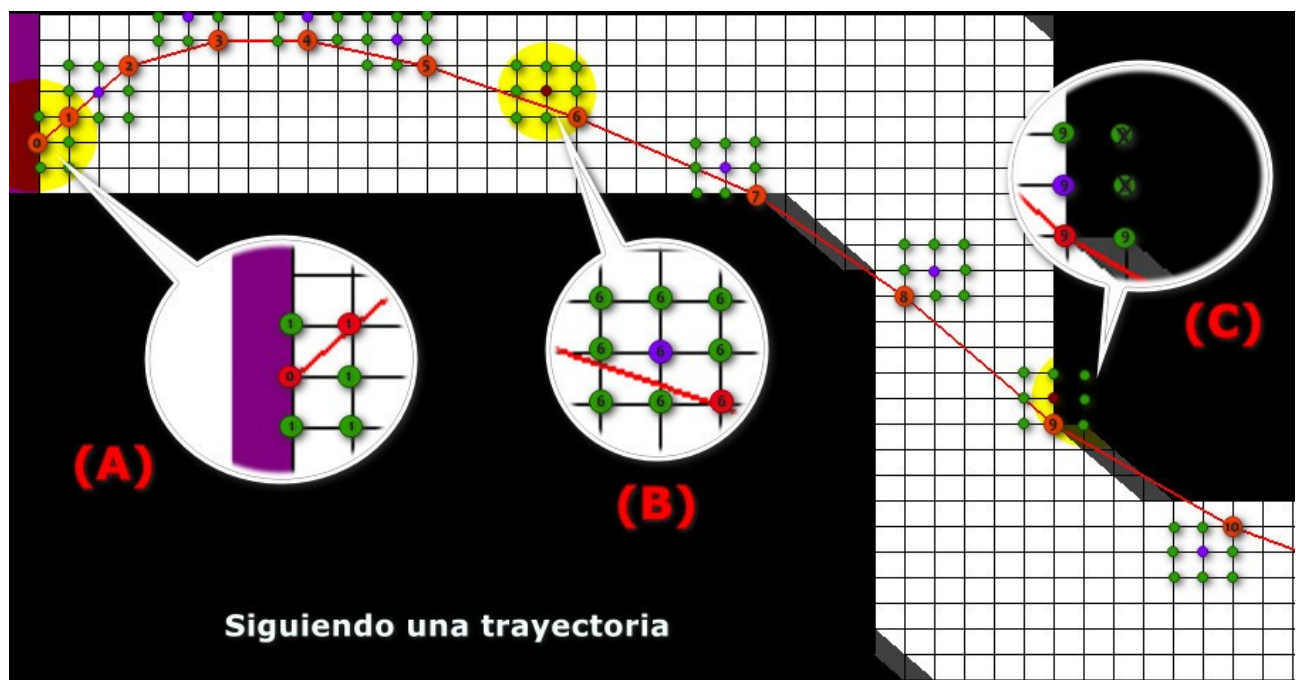
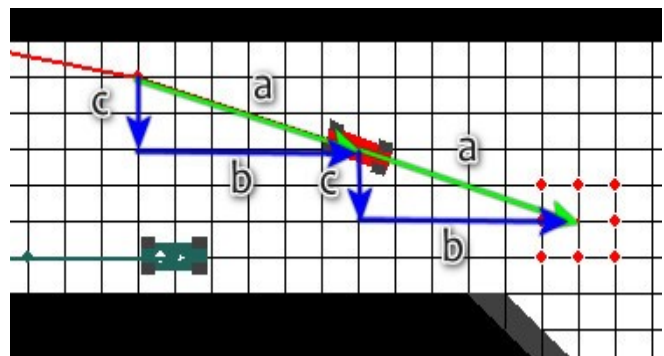
velocidad, el coche rojo tiene una velocidad horizontal $V_h = +1$ pero su velocidad vertical $V_v = 0$ ya que solo se ha movido horizontalmente; sin embargo el verde tiene $V_h = +1$ y $V_v = -1$ ya que se ha movido en diagonal hacia abajo.



En sucesivos movimientos, el punto (rojo) que nos servirá de referencia para mover nuestro coche y que representa la posición que ocuparía si no hacemos ningún cambio y continuamos moviéndonos solo por inercia, es la proyección del vector $p \rightarrow p'$ del movimiento anterior. Siguiendo la regla de que podemos incrementar o disminuir en cada turno una casilla nuestra velocidad horizontal y/o vertical, podemos desplazarnos a ese punto y a todas las intersecciones que lo rodean, con lo que simularemos

cambios de velocidad y dirección.

Por ejemplo, si venimos con un vector de velocidad a (que podemos descomponer en una Velocidad horizontal b y una Velocidad vertical c), manteniendo nuestra velocidad y dirección nos moveríamos como el coche rojo de la figura, pero si optamos por cambiar nuestra velocidad y/o dirección podríamos movernos a cualquiera de los punto rojos, para frenar, acelerar y/o virar.



En la figura superior, partimos con el coche situado en la salida (punto 0) y tenemos los primeros 10 puntos de una trayectoria (puntos y vectores rojos que los unen). Los puntos rojos son la trayectoria elegida, los morados nuestros puntos de referencia (obtenidos proyectando la trayectoria anterior), que representan el movimiento del coche si

continuáramos con las velocidades (V_v y V_h) sin cambios, y los verdes las posibilidades de elección en cada turno si cambiamos en una unidad (positiva o negativa), cualquiera de las velocidades (V_h o V_v) que rodean nuestro punto de referencia (morado).

Para llegar a la meta, podríamos seguir muchas trayectorias (como en una carrera real), algunas serán buenas, otras no tanto pero al menos nos mantendrán dentro de la pista, otras nos sacaran de ella, pero siempre habrá al menos una trayectoria optima que nos llevará a la meta en el menor número de movimientos posibles. Es el caso de la trayectoria de vectores rojos de la figura; en cada turno vamos eligiendo un punto de los posibles. En el primer turno de juego podemos elegir cualquiera de las intersecciones que rodean el punto **0**, ya que nuestra Velocidad horizontal (V_h) y Vertical (V_v) son nulas.

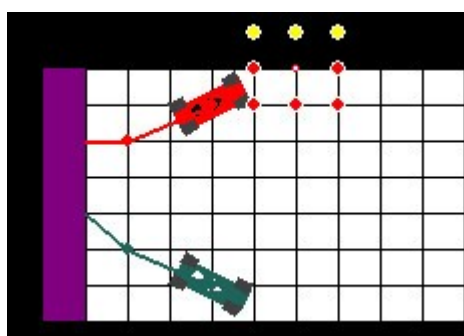
Vamos a ver unos casos para mejor comprensión:

Caso **(A)**: Estamos en la salida y elegimos en nuestro primer turno el punto **1** aumentando en una unidad nuestra V_v y también en una unidad nuestra V_h , ($V_v = 1$ $V_h = 1$), esto hará que nuestro nuevo punto de referencia sea el primer punto morado, ya que si en el siguiente turno (**2**) quisiéramos mantener nuestra velocidad (V_v y V_h) ese sería el elegido.

Caso **(B)**: Estamos en el turno **6**, en el turno anterior nos hemos movido del punto **4** al **5** y como teníamos una $V_h = 4$ y una $V_v = -1$ nuestro nuevo punto de referencia será proyectando ese vector (punto morado **6**). Hemos elegimos seguir aumentando nuestra V_h en una unidad por lo que será $V_h = 5$ y seguir aumentando en negativo nuestra V_v que ahora será: $V_v = -2$ ocupando el punto rojo **6**

Caso **(C)**: estamos en el turno **9**, hemos mantenido nuestra V_h ($V_h = 5$) y hemos aumentado nuestra V_v ($V_v = -5$), pero podríamos haber elegido cualquiera de las intersecciones que rodean al **9** morado, excepto las que están fuera de la pista (intersecciones de casillas negras). Habrá intersecciones que aunque estén dentro de la pista, en el turno siguiente irremediablemente nos sacaran de ella. Por ejemplo, si hubiéramos elegido el punto morado **9** o la intersección que tiene justo encima en el turno 10 casi con toda seguridad nos habríamos salido de pista.

Elegir la trayectoria optima es tan difícil como hacerlo con un coche en una carrera real.



Nuestro objetivo es mantenernos dentro de la pista y llegar a meta en el menor número de movimientos, y si estamos compitiendo contra otro coche, llegar antes que él. Aunque el planteamiento es muy simple, tendremos que seguir una estrategia similar a la que llevaríamos si estuviéramos conduciendo un coche en la vida real, anticipando el viraje y moderando la velocidad en las curvas para no salirnos de pista y acelerar después. Y esto llevado a la excelencia solo está al alcance de los mejores. ¿Te atreves a competir contra Fernando Alonso?

El juego F1-Racetrack agiliza y hace muy fácil el desarrollo de la carrera y también nos muestra en los "replays" el movimiento recreado de los coches sorprendiéndonos con lo que se asemeja a una carrera real de F1 habiendo usado exclusivamente vectores para mover los coches!

Para una mejor comprensión de la dinámica del juego en el ordenador, es muy recomendable leer el documento: [F1-RaceTrack_Instrucciones.pdf](#)