

# Análisis Futbol

2024-02-14

# Tabla de contenidos

<b>Preface</b>	<b>3</b>
<b>1 Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2 Formulación</b>	<b>5</b>
<b>3 Dinámica del modelo</b>	<b>6</b>
<b>4 Descripción y Justificación de la recompensa</b>	<b>7</b>
<b>5 Justificación de las acciones</b>	<b>8</b>
<b>References</b>	<b>9</b>

# Preface

# 1 Introduction

This is a book created from markdown and executable code.

See Van Roy et al. (2021) for additional discussion of literate programming.

## 2 Formulación

El Proceso de Decisión de Markov se compone de los siguientes elementos:

- El conjunto de estados estará conformado por las 3 divisiones del campo  $c_1, c_2, c_3$ , además se agregan tres estados absorbentes:
  - $lp$  = pérdida de posesión del balón.
  - $ng$  = realizar un tiro y que no termine en gol.
  - $g$  = realizar un tiro y que termine en gol. De esta forma el conjunto de estados  $\mathcal{S}$  queda como

$$\mathcal{S} = \{c_1, c_2, c_3, lp, ng, g\}$$

- El conjunto de acciones admisibles se considerarán 3 acciones que serán
  - $t$  = tiro
  - $p$  = pase
  - $r$  = regate

De esta forma el conjunto de acciones queda como

$$\mathcal{A} = \{t, p, r\}$$

- Para las de transiciones haremos uso de las probabilidades de transición definidas de la siguiente forma:

$$P : \mathcal{S} \times \mathcal{A} \times \mathcal{S} \rightarrow [0, 1]$$

Que se interpreta como la probabilidad de estar en un estado  $s_i$  realizar una acción  $a_k$  y terminar en un estado  $s_j$ . Notemos que se aceptan los casos cuando  $i = j$  y más adelante se mostrará que algunas probabilidades serán 0.

- La función de recompensa  $R : \mathcal{S} \times \mathcal{A} \times \mathcal{S} \rightarrow [0, 1]$  será

$$R(s_i, a_k, s_j) = \begin{cases} 1 & \text{si } s_j = g \\ 0 & \text{o.c.} \end{cases}$$

### 3 Dinámica del modelo

En el contexto del fútbol llamamos *jugada* a una sucesión de acciones donde el balón se traslada desde un punto inicial donde el equipo A tiene el balón hasta un punto final que puede ser: perder el balón, tirar a puerta y no anotar gol o tirar y anotar gol.

*Ejemplo: El balón comienza en el saque de meta del portero, el portero da un pase a un defensa que se encuentra en el primer tercio, que esté da un pase a un delantero que se encuentra en el tercer tercio y al intentar un regate pierde el balón.*

En nuestro contexto se verá como el hecho de iniciar la sucesión de acciones desde alguna sección  $c_i$  y terminar en alguno de los 3 estados absorbentes. *Ejemplo*

$$c_1 \xrightarrow{p} c_1 \xrightarrow{p} c_3 \xrightarrow{r} lp.$$

Para movernos de un estado  $s_i$  a un estado  $s_j$  mediante una acción  $a_k$  haremos uso de las probabilidades de transición, estas probabilidades las estimaremos utilizando datos extraídos de FBREF para 4 clubes particulares: Chivas, América, Cruz Azul y Pumas.

## 4 Descripción y Justificación de la recompensa

En un partido de fútbol gana el equipo que anota más goles, en caso de anotar los mismos goles se considera empate y no existe desempate de ningún tipo.<sup>1</sup> Por lo que la recompensa será la de anotar un gol  $R = 1$ , pues es lo único que puede hacer que un equipo gane un partido. No existe penalización porque los goles válidos anotados no pueden ser descontados.

---

<sup>1</sup>No se consideran los partidos de eliminación directa donde existe el desempate por penales.

## 5 Justificación de las acciones

Las acciones que puede realizar un equipo durante un partido son limitadas y se pueden enlistar. Sin embargo para nuestro modelo vamos a seleccionar las 3 más importantes que son el *pase*, *tiroy regate*.

- *tiro*: Es la acción que nos permite anotar goles.
- *pase*: Ayuda a un equipo a mover el balón por el campo sin necesidad de desplazarse o dejar rivales atrás.
- *regate*: Permite que podamos trasladar el balón de un lugar a otro y dejar a rivales atrás.



## References

Van Roy, Maaïke, Wen-Chi Yang, Luc De Raedt, y Jesse Davis. 2021. “Analyzing learned markov decision processes using model checking for providing tactical advice in professional soccer”. En *AI for Sports Analytics (AISA) Workshop at IJCAI 2021*.