

APLICACIÓN DE LAS FUNCIONES BIYECTIVAS EN EL CONTROL Y COMUNICACIÓN DE ROBOTS AUTÓMATAS FUTBOLEROS

Cristhian E. Sánchez Mosquera¹, E. Oswaldo Delgado Rivas², Carolina Polanco Cerquera³

¹Aprendiz Tecnoacademia, Línea de Ingeniería y Robótica, Tecnoacademia - Neiva, Centro de la Empresa, la Industria y los servicios, Regional Huila

²Facilitador, Semillero de Investigación MATROBINGS, Tecnoacademia - Neiva, Centro de la Empresa, la Industria y los servicios, Regional Huila

³Psicóloga, Departamento psicopedagógico, Tecnoacademia - Neiva, Centro de la Empresa, la Industria y los servicios, Regional Huila

Resumen

En esta investigación se propone presentar la analogía conceptual de la noción de funciones biyectivas y el control de comunicación inalámbrica, a través de la programación de la aplicación APP Bluetooth Serial Controller disponible en la Play Store implementada para el control de robots móviles.

Estos robots fueron usados en el reto de “Robot Futboleros del Primer Concurso Internacional de Robótica CIR-2019”, organizado por la editorial SM en la ciudad de Neiva, donde se realizó el diseño y la programación de proyectos reales, facilitando la comprensión y contextualización de la matemática en la vida cotidiana.

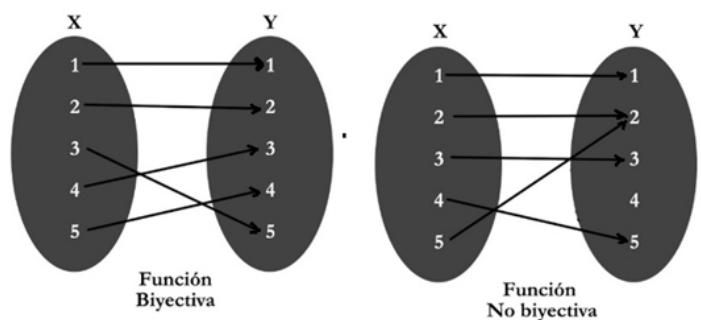
Palabras Clave: función biyectiva, aplicación móvil, analogía conceptual, robots futboleros.

Introducción

La revolución 4.0 constituye la epidermis de los procesos y cambios culturales vertiginosos e impredecibles que están ocurriendo en la Tecnoacademia de Neiva, dentro de la cual, evolucionan dinámicas y procesos no lineales de enseñanza y aprendizaje, donde las ciencias básicas como la matemática juega un papel trascendental en los procesos de pensamiento e innovación, (Delgado E, 2018), (Debbah, 2020).

En este sentido, esta investigación tiene como objetivo principal contextualizar la noción de funciones biyectivas a través de la programación de la APP Bluetooth Serial Controller, disponible en la Play Store para el control de robots móviles autómatas futboleros, (Robotic People Fest, 2019).

Por otra parte, en esta investigación se aplica la noción de función biyectiva definida como la correspondencia entre dos conjuntos, donde todos los elementos del conjunto de salida tienen una imagen distinta en el conjunto de llegada, y a cada elemento del conjunto de llegada le corresponde un solo elemento del conjunto de salida, (Takeuchi. Yu, 1979) (Ospina M, 2019).



Atendiendo al planteamiento anterior, una función biyectiva, por ejemplo, se da entre el conjunto de sillas de un ambiente de aprendizaje y el conjunto de aprendices de un curso cualquiera de la Tecnoacademia, ya que después de hacer una rápida observación del ambiente, el facilitador declara con seguridad que hay una biyectividad entre el grupo de estudiantes y la cantidad de sillas, donde cada aprendiz esta emparejado con la silla que le corresponde. Es decir, lo que el facilitador tuvo que observar para poder hacer esta declaración es:

1. Todos los aprendices estaban sentados (nadie estaba de pie).
2. Ningún aprendiz estaba sentado en más de un asiento.

3. Cada asiento estaba ocupado (no había asientos vacíos).
4. Ningún asiento estaba ocupado por más de un aprendiz.

Así pues, el facilitador gracias a esa observación (correspondencia de biyectividad) puede concluir que hay igual cantidad de asientos como de aprendices, sin tener que contar la cantidad de asientos.

Por otra parte, el uso de dispositivos móviles como recurso didáctico ha aumentado de forma considerable, (Fombona J, 2020), Donde la plataforma Google Play (Play Store) permite a los aprendices descargar de forma gratuita aplicaciones como Bluetooth Serial Controller para establecer la comunicación APP-Android y el módulo Bluetooth HC-05 de Arduino, (Next Prototypes, 2016).

Metodología

Teniendo en cuenta el proceso de esta investigación, la metodología tiene un enfoque cualitativo y según su alcance es exploratoria, ya que los estados no se describen en términos numéricos y se presenta de forma simultánea la teoría y la práctica. Por su parte, esta investigación fue realizada en el laboratorio de tecnología del Colegio Salesiano San Medardo de la ciudad de Neiva, en articulación con la Tecnoacademia de Neiva, la cual fue desarrollada a través de las siguientes fases:

- Fase 1. Conceptualización de las funciones biyectivas.
- Fase 2. Diseño y programación de las variables de la aplicación móvil.
- Fase 3. Construcción del prototipo del robot autónoma futbolero.
- Fase 4. Desarrollo de la programación del robot autónoma futbolero en la plataforma Arduino.
- Fase 5. Diseño de pista futbolera y reglas de juego.
- Fase 6. Prueba de funcionamiento del diseño y programación de la aplicación móvil y el prototipo del robot autónoma futbolero.

Resultados

En primer lugar, a través del proceso de analogía conceptual (Bartha, P., 2010) (Cho S, 2007) se estableció la relación y aplicación de la noción de función biyectiva en el diseño y programación de la aplicación Bluetooth Serial Controller, la cual

corresponde a la construcción del conjunto de elementos del espacio emisor (de salida), ver figura 2 y 3.



Figura 2. Diagrama sagital de la aplicación biyectiva.
Fuente: elaboración propia.

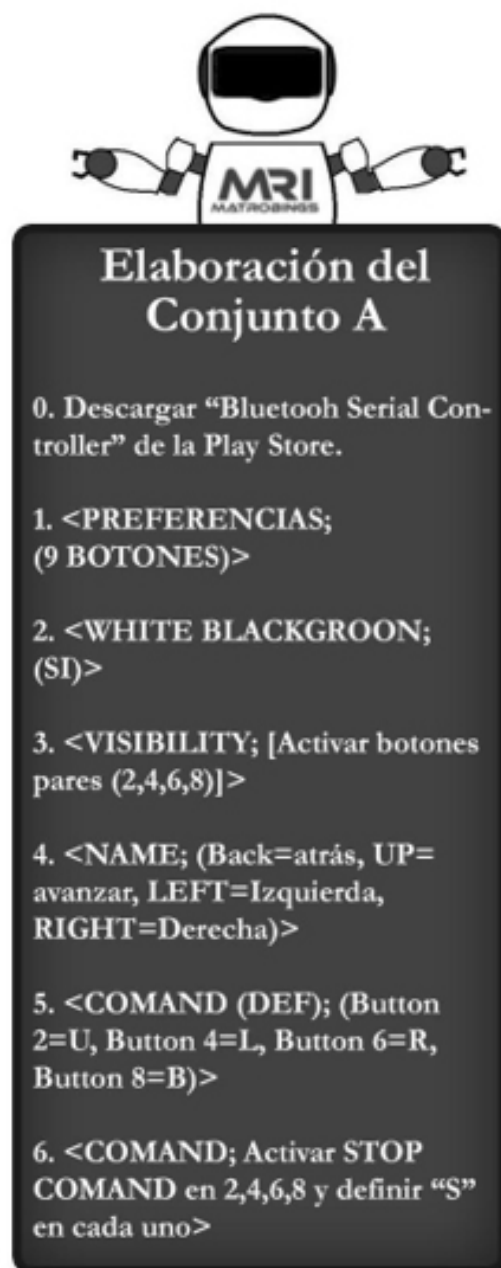


Figura 3. Diagrama sagital de la aplicación biyectiva.
Fuente: elaboración propia.

Construcción del conjunto A

Sea el conjunto A definido $A = \{U, L, R, B, S\}$

En este sentido, la interpretación intuitiva de lo anterior se puede ilustrar mediante la figura 4, en donde el conjunto B representa el conjunto receptor de la información emitida en el conjunto A /emisor a través de la función Bluetooth. Asimismo, el conjunto B define los movimientos posibles del robot.

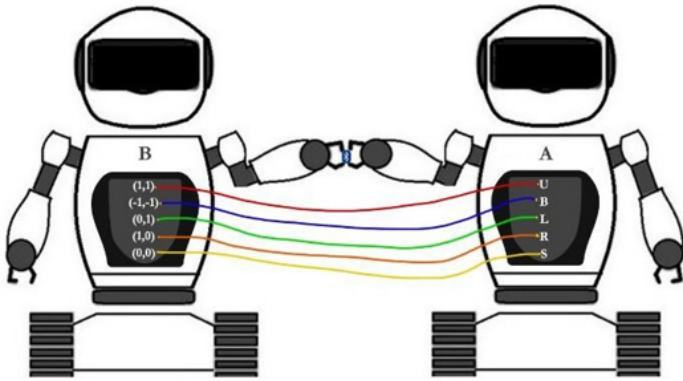


Figura 4. Diagrama sagital de la aplicación biyectiva.

Fuente: elaboración propia.

Construcción del Conjunto B

Sea el conjunto B definido $B = \{(1,1), (-1,-1), (0,1), (1,0), (0,0)\} = \{(\text{motor de la derecha girando en contra de las manecillas del reloj, motor de la izquierda girando en contra del sentido de las manecillas del reloj}), (\text{motor de la derecha girando en el sentido de las manecillas del reloj, motor de la izquierda girando en el sentido de las manecillas del reloj}), (\text{motor derecho girando en el sentido de las manecillas del reloj, motor de la izquierda girando en contra del sentido de las manecillas del reloj}), (\text{motor derecho girando en contra del sentido de las manecillas del reloj, motor de la izquierda girando en contra del sentido de las manecillas del reloj}), (\text{motor derecho apagado, motor de la izquierda girando en contra del sentido de las manecillas del reloj}), (\text{motor derecho apagado, motor izquierdo apagado})\}$.

Por otra parte, durante la fase de desarrollo y construcción del prototipo, se integraron componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos generando dos robots versátiles donde se evidenciaba el comportamiento del conjunto B, (ver figura 5), (Corke, P, 2017). (Delgado E, 2019)



Figura 5. Robots Futboleros. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, por equipos se realizó el diseño, la impresión de la pista futbolera y las reglas de juego de Robots Futboleros (ver figura 6), donde se realizaron las pruebas pertinentes para evaluar la funcionalidad del diseño y programación de la aplicación móvil.

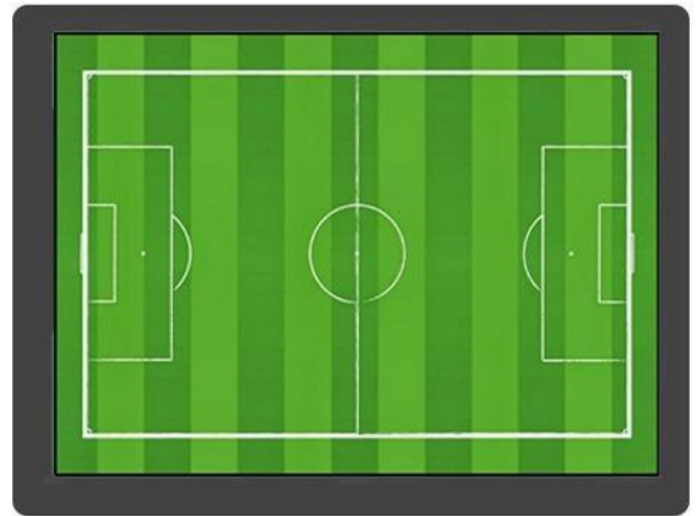


Figura 6. Diseño de la cancha de fútbol. Fuente: elaboración

Por otra parte, la analogía conceptual construida, fue implementada para el control de robots móviles usados en el reto de Robot Futboleros del Primer Concurso Internacional de Robótica CIR 2019, organizado por la editorial SM en la ciudad de Neiva.

Conclusiones

En definitiva, se pudo evidenciar que a través del diseño, programación e implementación de la aplicación móvil se contextualiza la noción de funciones biyectivas, en este sentido, esto nos permite concluir que realizar proyectos reales, facilita la comprensión y contextualización de la matemática en nuestra vida cotidiana.

Por otra parte, la implementación de recursos disponibles en la red, como aplicaciones móviles en la Play Store, fortalecen los paisajes de aprendizaje en el proceso de formación en habilidades del siglo XXI.

Referencias

Bartha, P. (2010). *By parallel reasoning: The construction and evaluation of analogical arguments*. Oxford. UK: Oxford University Press.

Corke, Peter. (2017). *Robotics, Vision and Control Fundamental Algorithms in MATLAB®*, School of Electrical Engineering and Computer Science Queensland University of Technology (QUT), Brisbane QLD 4000, Australia, ISBN 978-3-319-54412-0, Springer

Cho, S., Holyoak, K. J., & Cannon, T. D. (2007). Analogical reasoning in working memory: Resources shared among relational integration, interference resolution, and maintenance. *Memory and Cognition*, 35 (6), 1445-1455. doi: 10.3758/BF03193614

Debbah, Mérouane, 2020. Las matemáticas son la piedra angular de la innovación en las TIC, Director del Laboratorio de Ciencias Matemáticas y Algorítmicas en el Centro de Investigación de Huawei en París, Francia. <https://www.itreseller.es/opinion/2020/08/las-matematicas-son-la-piedra-angular-de-la-innovacion-en-las-tic>

Delgado Rivas, E. Oswaldo, Torres J. Camilo y Montealegre Mauro, (2018). *RobMaker: una estrategia sintética desde las ciencias de la complejidad*, Universidad Surcolombiana, editorial EAE, 978-620-2-16285-2, Madrid, España.

Delgado Rivas, E. Oswaldo, Charry Emerson, Caceres wendy, (2019) *Un Modelo Dinámico y Cinemático para un Robot Móvil GPR 2.0: Una Aplicación de las Ecuaciones de Euler-* Universidad Surcolombiana, editorial EAE, 978-620-2-16285-2, Madrid, España.

Fombona, Javier y Pablo Roza Martin. (2016). Mobile devices in early childhood education. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*.

NEXT PROTOTYPES, (2016), Versión actual 2.2.1 next.prototypes@gmail.com, https://play.google.com/store/apps/details?id=nextprototypes.BTSerialController&hl=es_CO

Ospina Margarita Pulido, (2019) *Notas de Clase, Curso Matemáticas básicas para ciencias, ciencias económicas e ingenierías*, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Matemáticas, 4ta edición, ISBN 978-958-775-738-5.

Robotic People Fest, Robot Soccer LINEAMIENTOS (2019), <https://roboticpeople.com/wp-content/uploads/2018/06/13-Futbol-Soccer.pdf>

Takeuchi, Yu. (1979). *Cálculo diferencial e introducción al cálculo integral*, editorial Limusa, ISBN: 968-18-0682-4.