



Title: Identification of the human-machine interaction process through the generation of a grammar based on automata theory, by means of a case study. Computational Systems

Authors: BENÍTEZ-QUECHA, Claribel, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, MÉNDEZ-LÓPEZ, Minerva Donají and SANTIAGO-APARICIO, Nallely Elizabeth

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2022-01

BCIERMMI Classification (2022): 261022-0001

Pages: 7

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

El funcionamiento de los dispositivos basados en una interfaz hombre-máquina (HMI) no son totalmente manipuladas por software, si no que tienen un alto contenido de programación a nivel de hardware o de funciones electrónicas. Por lo que las metodologías para desarrollo de software no son tan útiles.

Es aquí donde se considera la utilidad de la Teoría de Autómatas, ya que define de forma metódica una serie de acciones que finalizan en una respuesta o acción (conocido como estado de aceptación), a través de una secuencia de eventos válidos, de forma rápida y eficiente sin todo el proceso de las metodologías de desarrollo de software.

Metodología

Teoría de Autómatas

Desarrollo

El objetivo es diseñar e implementar el prototipo de un semáforo capaz de determinar el carril que debe tener permiso de circulación (luz verde en el semáforo) en determinado momento y que sea capaz de modificar el otro semáforo y ponerlo en luz roja, para que no colisionen. Esto es identificar si cuando un semáforo está en luz verde no hay carros esperando pasar y el otro semáforo que está en luz roja si cuenta con una fila de autos en espera, debe ser capaz de cambiar las luces en ambos semáforos.

Mediante la teoría de autómatas, podemos identificar los estados de aceptación bajo los cuales va a regir su comportamiento el HMI.

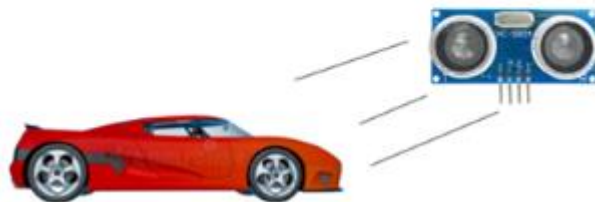
Lo primero que hay que resolver es identificar las funcionalidades del sistema. Lo que se conoce como la fase de análisis. En una metodología de desarrollo de software se requerirían un gran número de actividades para ésta fase.

Identificación de funcionalidades (estados de aceptación)

Estos estados de aceptación representan las funcionalidades, a saber:

Se identifican 3 estados de aceptación en la operación del semáforo: Luz verde, luz amarilla y luz roja. Y una variable de control que permite detonar los estados definidos, es un sensor, el cual tiene para este prototipo, un valor de acercamiento de los objetos de 1 a 49cms.

Sensor X detecta vehículo



COLOR

ROJO

AMARILLO

VERDE

INDICACIÓN

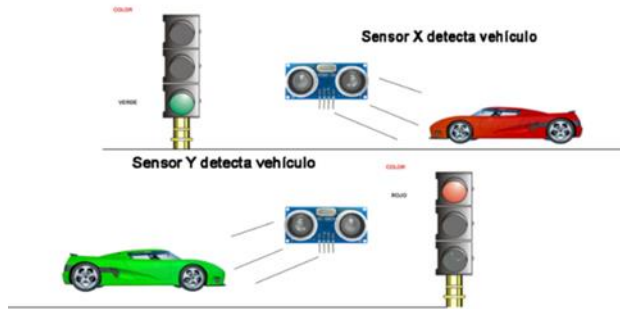
PARE

TRANSICIÓN

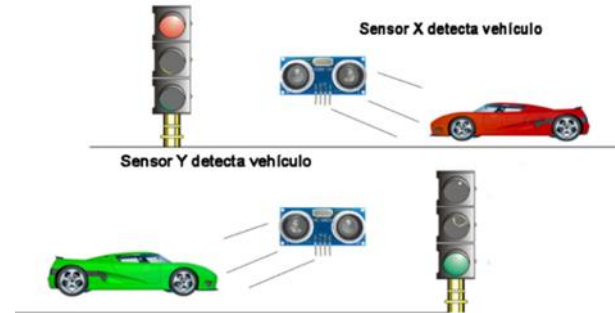
PASE



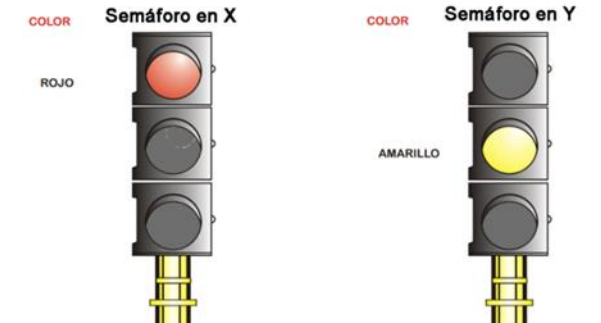
Eventos



E1. El sensor verifica si hay autos esperando en un carril con luz roja mientras en el otro carril en luz verde no hay autos (Fig. 3).



E2. Si se diera el caso del Evento 1, el HMI modifica las luces en los semáforos, el semáforo en X pasa a tener luz verde y el semáforo en Y a tener luz roja



E3.- Luz amarilla encendida del semáforo Y y luz roja encendida del semáforo X.

De lo anterior se define:

ENTRADAS

Aproximación de un carro en X
Aproximación de un carro en Y

ESTADOS DE ACEPTACIÓN (resultados de las entradas)

Luz verde encendida del semáforo X
Luz amarilla encendida del semáforo X
Luz roja encendida del semáforo X
Luz verde encendida del semáforo Y
Luz amarilla encendida del semáforo Y
Luz roja encendida del semáforo Y

GRAMÁTICA

Alfabeto general

$\Sigma_1 = \{\text{Números enteros}\}$

Lenguaje = $\{dx1, dx2, dy1, dy2\}$

$dx1 \in dx1 = [1cm - 49 cm] \Rightarrow$ Luz verde encendida del semáforo X y luz roja encendida del semáforo Y.

$dy1 \in dy1 = [1cm - 49 cm] \Rightarrow$ Luz verde encendida del semáforo Y y luz roja encendida del semáforo X.

$dx2 \in dx2 = [50cm - 99cm] \Rightarrow$ Luz amarilla encendida del semáforo X y luz roja encendida del semáforo Y.

$dy2 \in dy2 = [50cm - 99cm] \Rightarrow$ Luz amarilla encendida del semáforo Y y luz roja encendida del semáforo X.

Reglas de producción

$dx1 \Rightarrow [1-4][0-9] \mid [1-9]$

$dy1 \Rightarrow [1-4][0-9] \mid [1-9]$

$dx2 \Rightarrow [5-9][0-9]$

$dy2 \Rightarrow [5-9][0-9]$

AUTÓMATAS

Evento 1 (E1)

Estados de aceptación = Luz verde encendida del semáforo X y luz roja encendida del semáforo Y.

Gramática

$$G1 = (\Sigma1, N, S, P)$$

$$N = \{q0, q1, q2, q3\}$$

$$S = q0$$

$$P = dx1 \Rightarrow [1-4][0-9] \mid [1-9]$$



Evento 2 (E2)

Estados de aceptación = Luz verde encendida del semáforo Y y luz roja encendida del semáforo X.

Gramática

$$G1 = (\Sigma1, N, S, P)$$

$$N = \{q0, q1, q2, q3\}$$

$$S = q0$$

$$P = dy1 \Rightarrow [1-4][0-9] \mid [1-9]$$



Evento 3 (E3)

Estados de aceptación = Luz amarilla encendida del semáforo Y, y luz roja encendida del semáforo X.

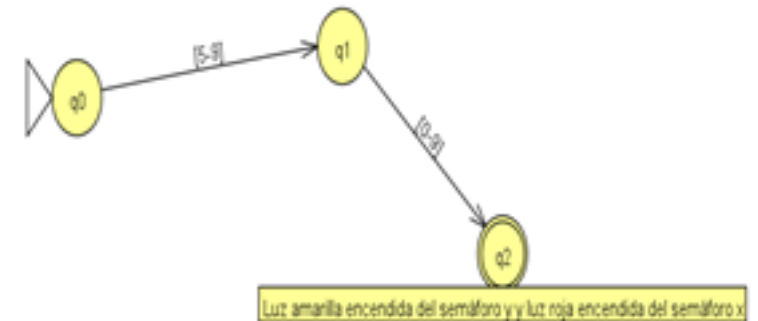
Gramática

$$G1 = (\Sigma1, N, S, P)$$

$$N = \{q0, q1, q2\}$$

$$S = q0$$

$$P = dy2 \Rightarrow [5-9][0-9]$$



Resultados

Como podemos ver, a través del uso de la Teoría de Autómatas, se pudo especificar de forma precisa, los eventos que se deben considerar en una interfaz HMI.

Dado que no hay uso intensivo de software para programar PLC's, si no sólo código básico para generar una acción a través de una determinada entrada, lo relevante era identificar la secuencia de eventos para obtener una respuesta específica

Por lo cual no era necesario llevar a cabo todas las acciones de la fase de análisis de las metodologías de desarrollo de software.

Conclusiones

Al crear interfaces para manipulación de dispositivos tecnológicos, a través de SÓLO microcontroladores (PLC), el uso de metodologías para el desarrollo de software no es tan útil. Ya que son procesos más simple., Dado que lo que se requiere definir es una secuencia de eventos que nos lleven a una respuesta, la Teoría de Autómatas es una herramienta mucho más útil

La Teoría de Autómatas, los modelos asociados a ella, así como los algoritmos inherentes a los compiladores, pueden ser de gran utilidad en una diversidad de desarrollo de software, inclusive como podemos ver en este proyecto, en software para programación de dispositivos en interfaces HMI, sin importar el lenguaje origen ni la máquina de destino.

Referencias

- Aho, Alfred V. Compiladores. Editorial Pearson. 2011.
- Habibi, Eddie. Pérez, Héctor. The High Performance HMI Handbook. Editorial PAS. 2014.
- Hopcroft, John E. Motwani, Rajeev. Ullman, Jeffrey D. Teoría de Autómatas, Lenguajes y Computación. Editorial Pearson Addison-Wesley. 2007.
- Fiset, Jean-Yves. Human Machine Interface Design for Process Control Applications. Editorial ISA (Instrumentation, Systems and Automation Society). 2009.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)