

Comparativo actualizado de un agente virtual conversacional con arquitectura BDI**Updated comparative of a conversational virtual agent with BDI architecture**

DELGADO-HERNÁNDEZ, Xochitl Samantha*†

*Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Tam. México*ID 1^{er} Autor: *Xochitl Samantha, Delgado Hernández*

Recibido 23 de Enero, 2018; Aceptado 12 de Marzo, 2018

Resumen

Hoy en día se emplean muchos tipos de agentes virtuales conversacionales a distintos fines. El objetivo de este trabajo es dar a conocer las últimas investigaciones realizadas a la arquitectura de un agente BDI para integrarlas y obtener un modelo mejorado y actualizado.

Agente virtual conversacional, Diseño, Arquitectura**Abstract**

Today many types of conversational virtual agents are used for various purposes. The objective of this work is to present the latest research on the architecture of a BDI agent to integrate them and obtain an improved and updated model.

Conversational virtual agent, Design, Architecture

Citación: DELGADO-HERNÁNDEZ, Xochitl Samantha. Comparativo actualizado de un agente virtual conversacional con arquitectura BDI. *Revista de Arquitectura y Diseño*. 2018, 2-3: 28-34

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: xsam.delgado@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la actualidad el uso de agentes virtuales es muy común y necesario, tanto que en la vida diaria de las personas de casi todo el mundo, se puede estar interactuando con estos continuamente. La mejora continua de estos, permite un razonamiento cada vez más parecido al del ser humano.

Motivación

En éste trabajo se pretende diseñar un agente virtual conversacional, lo suficientemente inteligente para que interactúe con un usuario de cualquier tema a través de la actualización de la arquitectura BDI.

Técnicas

Se pretende utilizar una arquitectura deliberativa horizontal basado en utilidad, lo que haría que el agente sostuviera una conversación con el usuario muy similar a la de una persona. Para esto se han investigado otros proyectos que utilicen esta arquitectura identificando sus mejoras para integrarlas todas en un modelo final.

Fundamentos teóricos

Agente

Un agente es algo que razona. Un agente racional es aquel que actúa con la intención de alcanzar el mejor resultado o, cuando hay incertidumbre, el mejor resultado esperado.

Un agente es cualquier cosa capaz de percibir su medioambiente con la ayuda de sensores y actuar en ese medio utilizando actuadores como se muestra en la

Figura 1 Interacción del agente con el medioambiente

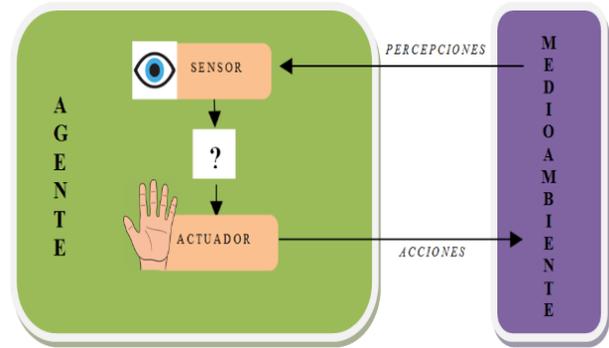


Figura 1 Interacción del agente con el medioambiente

El término *percepción* se utiliza en este contexto para indicar que el agente puede recibir entradas en cualquier instante.

Un agente Inteligente puede ser físico, como lo es un robot, o virtual, como un programa de computadora con el que se puede interactuar. Para éste estudio se investigarán exclusivamente los agentes virtuales inteligentes.

Arquitectura

Las arquitecturas de los agentes, se pueden clasificar en Deliberativas y las arquitecturas Reactivas. Las arquitecturas deliberativas (figura 2) siguen la corriente de la IA simbólica, que se basa en la hipótesis de los sistemas de símbolos-físicos enunciada por Newell y Simons, según la cual un sistema de símbolos físicos capaz de manipular estructuras simbólicas puede exhibir una conducta inteligente.

Para poder trabajar en el nivel de Conocimiento de Newell, nuestro problema será cómo describir los objetivos y medios de satisfacerlos, y cómo realizar la traducción del nivel de conocimiento al nivel simbólico [2].

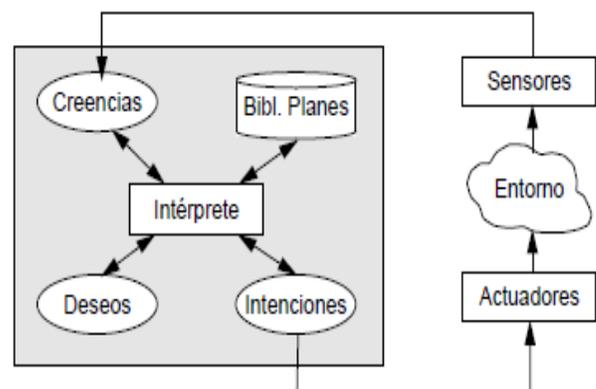


Figura 2 Arquitectura Deliberativa

Un agente humano tiene ojos, oídos y otros órganos sensoriales además de manos, piernas, boca y otras partes del cuerpo para actuar. Un agente robot recibe pulsaciones del teclado, archivos de información y paquetes vía red a modo de entradas sensoriales y actúa sobre el medio con mensajes en el monitor, escribiendo ficheros y enviando paquetes por la red [1].

Las arquitecturas reactivas cuestionan la viabilidad del paradigma simbólico y proponen una arquitectura que actúa siguiendo un enfoque conductista, con un modelo estímulo-respuesta. Las arquitecturas reactivas no tienen un modelo del mundo simbólico como elemento central de razonamiento y no utilizan razonamiento simbólico complejo, sino que siguen un procesamiento ascendente (bottomup), para lo cual mantienen una serie de patrones que se activan bajo ciertas condiciones de los sensores y tienen un efecto directo en los actuadores.

Esta discusión entre mantener una representación explícita del modelo o no, no es una discusión específica del campo de agente sino de la inteligencia artificial en general, de hecho las primeras arquitecturas de agentes reactivos se basan en los planificadores reactivos. [2]

Las arquitecturas de agentes, también se pueden dividir en verticales y horizontales (Figura 3 Arquitectura Horizontal y Vertical), según todas las capas tengan acceso a sensores y actuadores (horizontales) o sólo la capa más baja tenga acceso a sensores y actuadores (verticales). Las horizontales ofrecerán la ventaja del paralelismo entre capas a costa de un alto conocimiento de control para coordinar las capas, mientras que las verticales reducen este control a costa de una mayor complejidad en la capa que interactúa con los sensores [2].

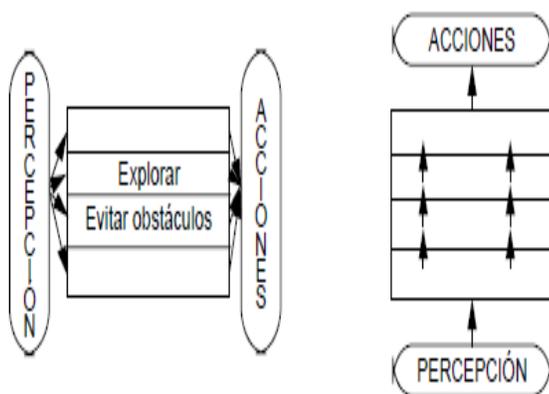


Figura 3 Arquitectura Horizontal y Vertical

Según Russell y Norvig [1], el trabajo interno de los agentes también está descrito por la estructura, y no solo la conducta. A este trabajo interno se le conoce como la Arquitectura del Agente.

Agente = Arquitectura + Programa

ISSN 2531-2162

ECORFAN® Todos los derechos reservados

La arquitectura hace que las percepciones de los sensores estén disponibles para el programa, ejecuta los programas, y se encarga de que los actuadores pongan en marcha las acciones generadas. Si el programa tiene que recomendar acciones como caminar, la arquitectura tiene que tener piernas [1].

Los programas de los agentes reciben las percepciones actuales como entradas de los sensores y devuelven una acción a los actuadores. Según Russell y Norvig [1], existen cuatro tipos básicos de programas para agentes que encarnan los principios que subyacen en casi todos los sistemas inteligentes:

- Agentes reactivos simples.
- Agentes reactivos basados en modelos.
- Agentes basados en objetivos.
- Agentes basados en utilidad [1].

A continuación, se explica lo que significa cada uno de estos programas para agentes y la diferencia entre ellos, resaltando que el siguiente es más preciso que el anterior, haciendo del agente basado en utilidad, el programa más parecido al pensamiento humano y el seleccionado para realizar el modelo propuesto.

Un agente reactivo simple (Figura 4 Estructura de un agente reactivo simple), almacena asociaciones entrada/salida frecuentes en forma de reglas condición-acción.

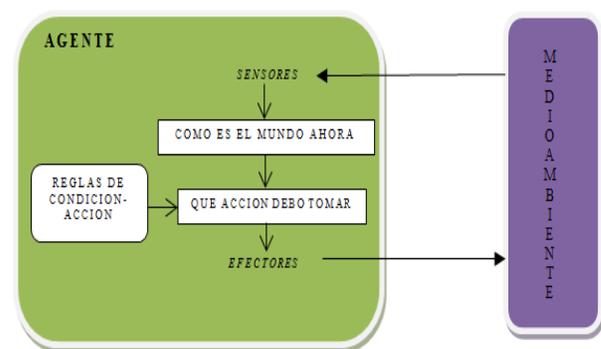


Figura 4 Estructura de un agente reactivo simple

Un agente reactivo basado en modelos (figura 5), mantiene la información que necesita para distinguir entre estados diferentes del mundo.

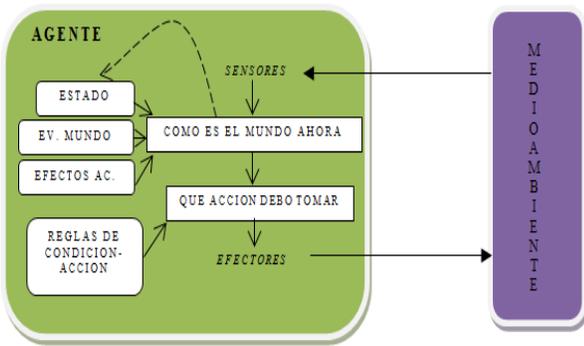


Figura 5 Estructura de un agente reactivo basado en modelos

Un agente basado en objetivos (figura 6), utiliza una descripción de las metas a alcanzar que le sirven para escoger entre las distintas acciones posibles.

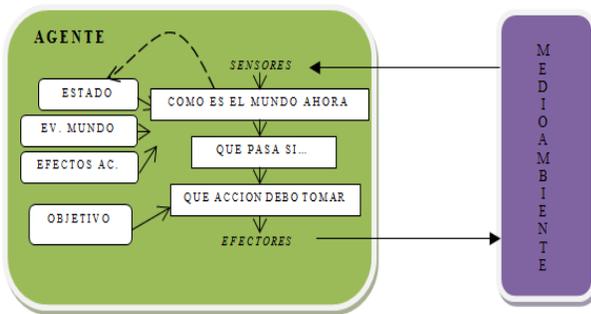


Figura 6 Estructura de un agente basado en objetivos

Un agente basado en la utilidad (figura 7), utiliza un criterio para estimar el grado de satisfacción de un estado para el agente que le sirve para escoger entre distintas acciones válidas.

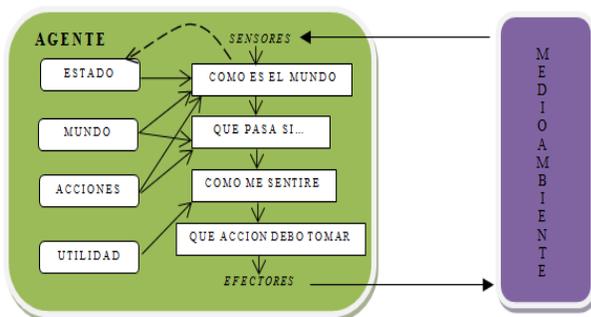


Figura 7 Estructura de un agente basado en utilidad

Estado del arte

Hay muchas mejoras en los modelos de arquitecturas BDI diseñadas anteriormente, algunas serán más eficientes que otras. La idea para éste trabajo, es revisar varios de estos proyectos como a continuación se presentan.

Según López de Pablo, 2009[5] en su modelo de un agente de razonamiento basado en reglas y basado en casos, propone el uso de distintos tipos de recursos que son Percepción, Interpretación, Control y Decisión, Planeación y Ejecución que permiten gestionar una interacción de cualquier naturaleza, para lo cual muestra dos visiones, la estática y la dinámica que a continuación se representan en la figura 8 y figura 9.

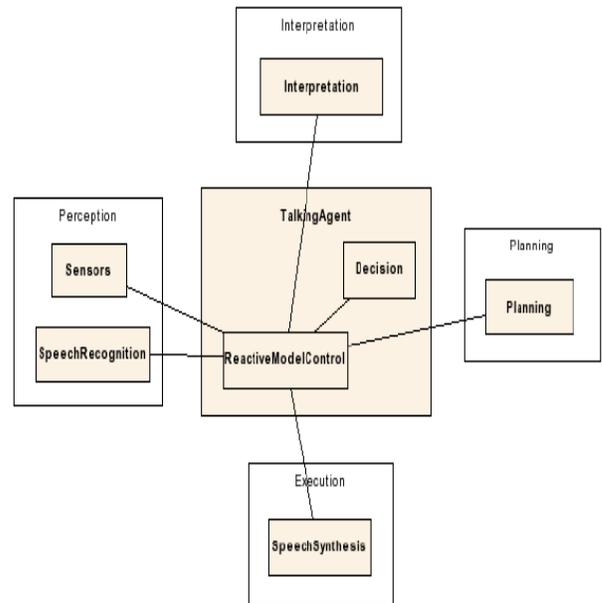


Figura 8 Visión Estática del Sistema

La diferencia en los dos modelos es que en principio se detalla la visión estática del sistema, es decir, las relaciones entre sus partes, y posteriormente se describe la visión dinámica, donde se explica cómo interaccionan esas partes para llevar a cabo su cometido [5].

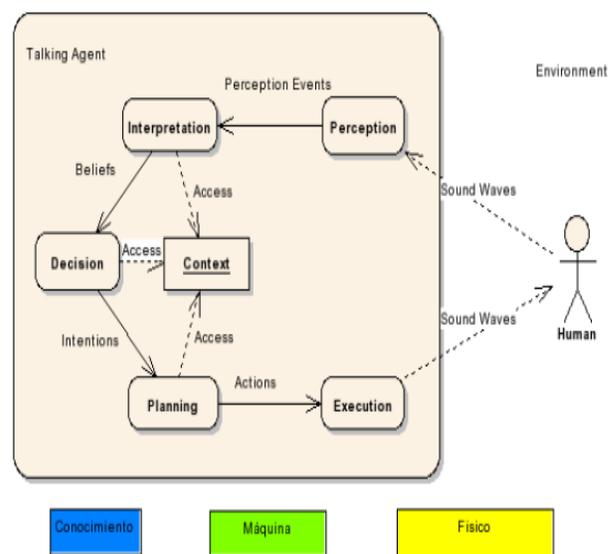


Figura 9 Visión Dinámica del Sistema

Esta arquitectura ha sido orientada para facilitar su evolución y mantenimiento, así como su flexibilidad a la hora de procesar el lenguaje natural, teniendo en cuenta la gran imprecisión de los posibles discursos realizados por los usuarios, y la arbitrariedad de los posibles discursos generados por los agentes.

Dejando para trabajo futuros:

1. Detección de emociones en los discursos. Agregar detección de emociones a la interpretación de los discursos de los usuarios. Esto añadiría una fuente más de información utilizable por el agente.

2. Expresión de emociones mediante cambios en la voz. Agregar cambios en la voz del agente según su carácter o lo que diga en cada momento, como manera adicional de enriquecer estéticamente los discursos pronunciados.

3. Aprendizaje automático de los agentes. Agregar algún mecanismo de aprendizaje automático a los agentes, que le permita reconocer cuándo ha errado en la extracción de información de los discursos de los usuarios y mejorar al respecto. Utilizando el sistema de razonamiento basado en casos, esto se reduce a encontrar una manera de agregar nuevos elementos a la base de casos, modificar los existentes o incluso eliminar casos erróneos, utilizando un algún mecanismo que permita evaluar la validez de una solución.

4. Uso de mecanismo de páginas amarillas. Hacer uso del mecanismo de páginas amarillas del framework multiagente para permitir a los agentes adquirir nuevas capacidades de manera dinámica tan sólo agregando los nuevos recursos a las páginas amarillas, para poder ser detectados[5].

Otro modelo es el propuesto por Medellín, 2015[6], es el BDI-S, el cuál analiza el modelo BDI de Michael Bratman y la Teoría Clásica de Racionalidad de Jhon Searle, creando un nuevo modelo del motor de razonamiento genérico a uno mejorado, apreciando la diferencia en la figura 10 y figura 11.

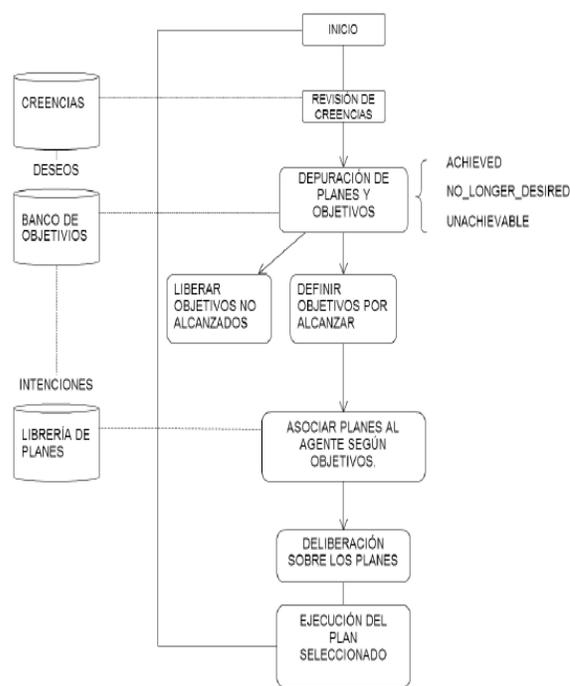


Figura 10 Motor de Razonamiento BDI Genérico

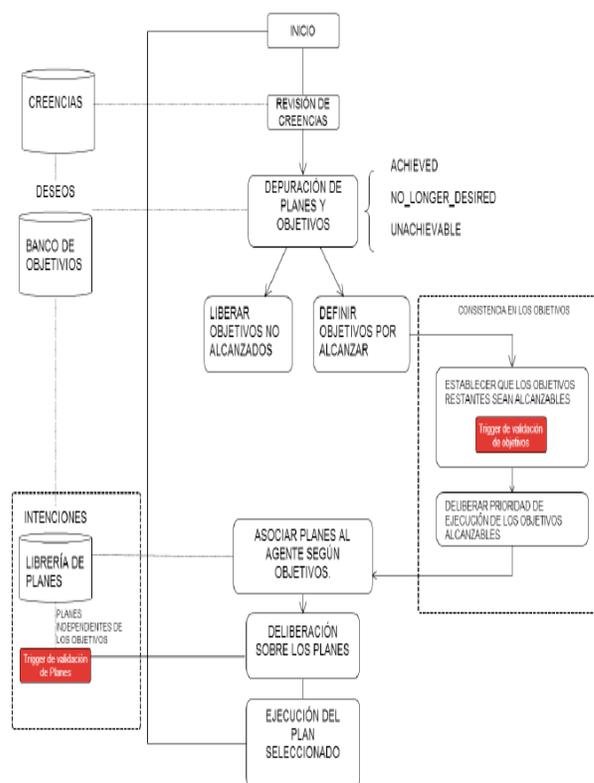


Figura 11 BDI-S motor de razonamiento modificado

El Trigger de Validación de Objetivos se considera un módulo que busca identificar la viabilidad de un objetivo en tiempo de ejecución.

Cuando se conocen los objetivos a alcanzar la arquitectura BDI tradicional buscará alcanzar el objetivo más relevante en el momento, y para ellos ejecutará los planes asociados a dicho objetivo[6].

El Trigger de Validación de Planes actúa como un ejecutor de acciones previstas y programadas que están atadas al cumplimiento de reglas dentro y fuera del agente. Para esto es necesario que desde la creación del agente se definan dichas reglas y cuáles son los planes que están enfocados a su cumplimiento. Se podría decir que hay un objetivo intrínseco al agente que es cumplir las reglas que su entorno imponga así como los limitantes que en sí mismo posea[6].

En este trabajo se han tomado las características que se identificaron más razonables dentro del objetivo que se buscaba, proponer una arquitectura con un fundamento más amplio en la racionalidad general humana, sin embargo es un tema que permanece abierto y puede aprovecharse desde otros enfoques, otros tipos de pensamiento y teorías al respecto[6]. Casali, 2007, presenta un trabajo, en donde plantea un modelo general de agente BDI graduado, especificando una arquitectura de agente que pueda tratar con la incertidumbre del entorno y actitudes mentales graduadas. En este sentido, los grados en las creencias van a representar en qué medida el agente cree que una fórmula es cierta. Los grados en los deseos positivos o negativos, permiten al agente establecer respectivamente, diferentes niveles de preferencia o de rechazo.

Se ha planteado un modelo de agente BDI que permite representar explícitamente la incertidumbre en las creencias, deseos e intenciones.

Esta arquitectura graduada está especificada usando sistemas multicontextos y es lo suficientemente general como para poder especificar distintos tipos de agentes. En el modelo presentado se han planteado diferentes contextos para las Creencias, Deseos e Intenciones, utilizando una lógica específica en cada unidad. Se ha elegido la lógica multivaluada de Lukasiewicz para modelizar los grados, agregando la axiomática correspondiente para que represente su comportamiento –probabilidad, necesidad– en cada caso.

Así como estos proyectos se encontraron varios más que proponen mejoras al modelo de la arquitectura BDI, para lo cual se eliminó lo repetitivo e integró todas las mejoras en un solo modelo mejorando el original con cada actualización.

Metodología

1. Se analizaron nuevas mejoras en la arquitectura deliberativa o BDI.
2. Se integraron dichas mejoras al modelo propuesto anteriormente.
3. Se diseñó un nuevo modelo mejorado.

Resultados

Se actualizó al modelo anteriormente en base a los recursos propuestos por López de Pablo que permiten gestionar una interacción de cualquier naturaleza y los Triggers tanto de objetivos como de planes propuestos por Medellín para alcanzar el mejor objetivo cumpliendo las reglas del entorno, dando como resultado el siguiente modelo

El modelo diseñado con las características propuestas, se muestra en la siguiente figura (figura 12):

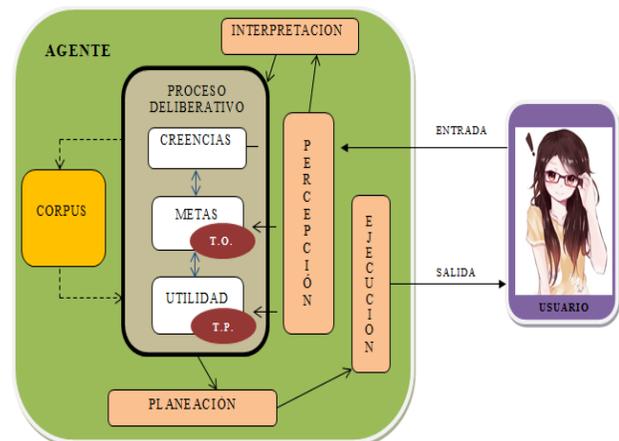


Figura 12 Modelo propuesto

Alcances y limitaciones

- Es necesario la aplicación de éste a un chatbot para corroborar su mejor funcionamiento.
- El diálogo que se manejará será sólo de forma escrita.
- Se asume que la interacción con el entorno se conoce a priori a través de un conjunto de variables que lo caracterizan.

Referencias

- [1] S. J. Russell y P. Norvig, «Inteligencia Artificial, Un Enfoque Moderno». Pearson Educación, S.A., 2004.
- [2] C. Á. Iglesias Fernández, «Fundamentos de los agentes inteligentes, departamento de ingeniería de sistemas telemáticos». 1997.
- [3] J. A. Castro Rivera, «Modelado de la Personalidad en Modelos Preferenciales Multicriterio a través de Agentes Virtuales Inteligentes». 2017.
- [4] EATM, «El indicador de Tipo de Personalidad Myers-Briggs (MBTI)». Damasbaste, 2000.
- [5] J. M. F. de A. López de Pablo, «Talking Agents: Arquitectura para Sistemas de Agentes Conversacionales». Universidad Complutense de Madrid, 2009.
- [6] D. E. Medellín Moncada, «Modelo de toma de decisiones en Agentes Inteligentes, mejorando el esquema BDI.» Universidad Nacional de Colombia, 2015.