

Ontología del patrón de comportamiento como controlador web de dispositivos en un departamento domotizado de la constructora Grupo Algol Ingenieros Contratistas y Constructores S.A.C.

Ontology of behavior pattern as web controller of devices in a domotized department of the construction company Grupo Algol Ingenieros Contratistas y Constructores S.A.C.

Luz Stefany Cacho Aniceto¹,
Joaquín Osmín Aarón Torres Sáenz¹,
Luis Vladimir Urrelo Huiman²

Recibido: 12 de julio de 2018
Aceptado: 02 de agosto de 2018

RESUMEN

La presente investigación propone el desarrollo de una ontología del patrón de comportamiento como controlador Web para anticiparse a las preferencias de los usuarios en el departamento domotizado 201 del proyecto residencial Los Jazmines de la empresa Grupo Algol Ingenieros Contratistas y Constructores S.A.C. Para ello se desarrolló la ontología del patrón de comportamiento como controlador Web, identificándose las características que tiene un departamento domotizado. Mediante la revisión bibliográfica se realizó un análisis de los términos y taxonomía de una ontología con dispositivos de un departamento domotizado y del patrón de comportamiento de los habitantes de dicho departamento según la metodología Methontology, reutilizando conceptos de las ontologías DogOnt y DogPower, que definen las relaciones binarias de una ontología, sus atributos, axiomas y reglas de inferencia e implementan la ontología desarrollada anteriormente utilizando el software Protégé y el razonador Pellet. La conclusión es que el uso de la ontología desarrollada logra anticiparse a las preferencias de los habitantes del departamento domotizado utilizando TI mediante cuatro reglas de inferencia.

Palabras claves: Ontología, patrón de comportamiento, domótica.

1 Ingeniero de computación y sistemas- Universidad Privada Antenor Orrego

2 Doctor en gestión académica universitaria - Universidad Privada Antenor Orrego

ABSTRACT

The present investigation proposes the development of an Ontology of behavioral pattern as Web controller that will allow to anticipate the preferences of the users in the domotized department 201 of the Residential Project Los Jazmines of the company Grupo Algol Ingenieros Contratistas y Constructores SAC, for it was developed The Ontology of behavior pattern as Web controller, identifying the characteristics of a domotized department, through the bibliographic review, an analysis of the terms and taxonomy of an Ontology was made with devices of a domotized department and behavior pattern of inhabitants in said department according to the methodology Methontology and reusing concepts of the DogOnt and DogPower ontologies, defining binary relations of an Ontology, its attributes, axioms and rules of inference and implementing the Ontology developed previously using the software Protégé and the reasoner Pellet; concluding that the use of the developed Ontology manages to anticipate the preferences of the inhabitants in the domotized department using IT through four rules of inference.

Keywords: Ontology, Behavior Pattern, Domotics.

INTRODUCCIÓN

Si bien el consumo eléctrico ayuda a satisfacer necesidades básicas como la alimentación, la vivienda, la salud y la educación, la generación, transmisión, distribución y el consumo de la energía eléctrica generan contaminación ambiental por la construcción de centrales eléctricas y sus operaciones que afectan a la fauna, generan campos electromagnéticos, además de otros impactos como, por ejemplo, el impacto estético de las redes de tensión sobre patrimonios naturales, históricos y culturales (Chamocho, 2013). Adicionalmente, según el Diario Perú21 (Perú21, 2016), las tarifas de consumo de energía eléctrica incrementarán en promedio 2.8% para los usuarios residenciales y 3.9% para los usuarios comerciales e industriales.

Así, la empresa Grupo Algol Ingenieros Contratistas y Constructores S.A.C. en Trujillo busca construir edificios multifamiliares con departamentos domóticos que permiten el ahorro de energía en un rango de un 30% según Schneider Electric. Este poco ahorro económico generado, sin embargo, hace inviable la inversión de domotizar un departamento, siendo clave controlar los dispositivos domóticos de manera

más "inteligente". Entonces, ¿qué componente de las tecnologías de la información permitirán anticiparse a las preferencias de los usuarios en un departamento con domótica del proyecto residencial Los Jazmines de la empresa Grupo Algol Ingenieros Contratistas y Constructores S.A.C.?

Entiéndase como departamento domotizado a una serie de técnicas orientadas a automatizar las acciones cotidianas que una persona lleva a cabo en su hogar, tales como encender las luces, programar artefactos, permitir acceso a diversos ambientes, etc. También debemos comprender qué es un patrón de comportamiento (González, 2007), que en buena cuenta es volver a una casa domotizada en una casa inteligente, gracias a que el sistema llega a tal nivel de madurez que pasa casi desapercibido debido a que la misma interacción entre el usuario y el sistema genera una base de funcionalidades que se pueden adaptar a las circunstancias del día.

Investigaciones como la de Santiago Moreno Carbonell (2014), titulada "Interfaz para el control de un entorno doméstico mediante la voz", demuestran la factibilidad de conectar diversos dispositivos en un entorno domotizado a través de

una ontología; sin embargo, en cuanto a los tiempos de respuesta de los razonadores semánticos, tanto para dispositivos Android y ordenadores personales, existe una gran desventaja para los primeros llegando a demorar desde medio segundo para las consultas simples hasta un máximo de 26s. (Carbonell, 2014). Otro trabajo de investigación importante es el de Leticia Ramos (2014), titulado "Uma proposta de Ontologia para residências inteligentes buscando a integração de dispositivos", que desarrolla un modelo ontológico para una residencia domotizada, con la finalidad de integrar los dispositivos heterogéneos, además de tener la capacidad de adquirir y aplicar conocimiento sobre el ambiente y automáticamente adaptarlo a sus habitantes.

En tal sentido, es necesario hacer un estudio y desarrollo de nuevas técnicas y herramientas para complementar la construcción de edificios domóticos con el fin de reducir aún más el consumo de energía eléctrica.

Paralografar lolapresente investigación desarrolló una ontología del patrón de comportamiento como controlador web de dispositivos del aplicativo luminaria en el departamento domotizado 201 del proyecto residencial Los Jazmines de la constructora Grupo Algol Ingenieros Contratistas y Constructores S.A.C.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue de tipo no probabilista. Se realizó un único caso de estudio al interconectar la ontología de patrón de comportamiento con el departamento 201 del proyecto residencial Los Jazmines del Grupo Algol Ingenieros Contratistas y Constructores S.A.C., comparándose el consumo de energía generado con la ontología y sin la ontología de patrón de comportamiento controlador de dispositivos del departamento domótico.

Para desarrollar la ontología se hizo un análisis de los términos y de la taxonomía de conceptos, de una ontología con dispositivos de un departamento domotizado y del patrón de comportamiento de los habitantes en dicho departamento según la metodología Methontology, reutilizando conceptos de las ontologías DogOnt y DogPower; luego se definió las relaciones binarias de la ontología, sus atributos, axiomas y reglas de inferencia,

implementándose la ontología utilizando el software Protégé que permitió ejecutarla mediante el razonador Pellet. Finalmente, se interconectó mediante un servidor Web a una placa Raspberry Pi del departamento.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados fueron la simulación, la observación, los reportes y las encuestas, las técnicas de procesamiento y análisis de datos como los cálculos estadísticos descriptivos, el promedio de las diferencias y la desviación estándar de las diferencias, aplicándose la prueba de Wilcoxon para datos emparejados de consumo de energía del departamento domotizado en el aplicativo luminaria con y sin la ontología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con Methontology, para el desarrollo de una ontología es necesaria la identificación de los conceptos y relaciones, reutilizando conceptos de DogOnt y DogPower, tal y como se muestra en la figura 1.

Luego se desarrolló la taxonomía de conceptos que representa las jerarquías de las clases concretas para conceptos con instancias y las clases abstractas para conceptos sin instancias, tal y como se muestra en la figura 2.

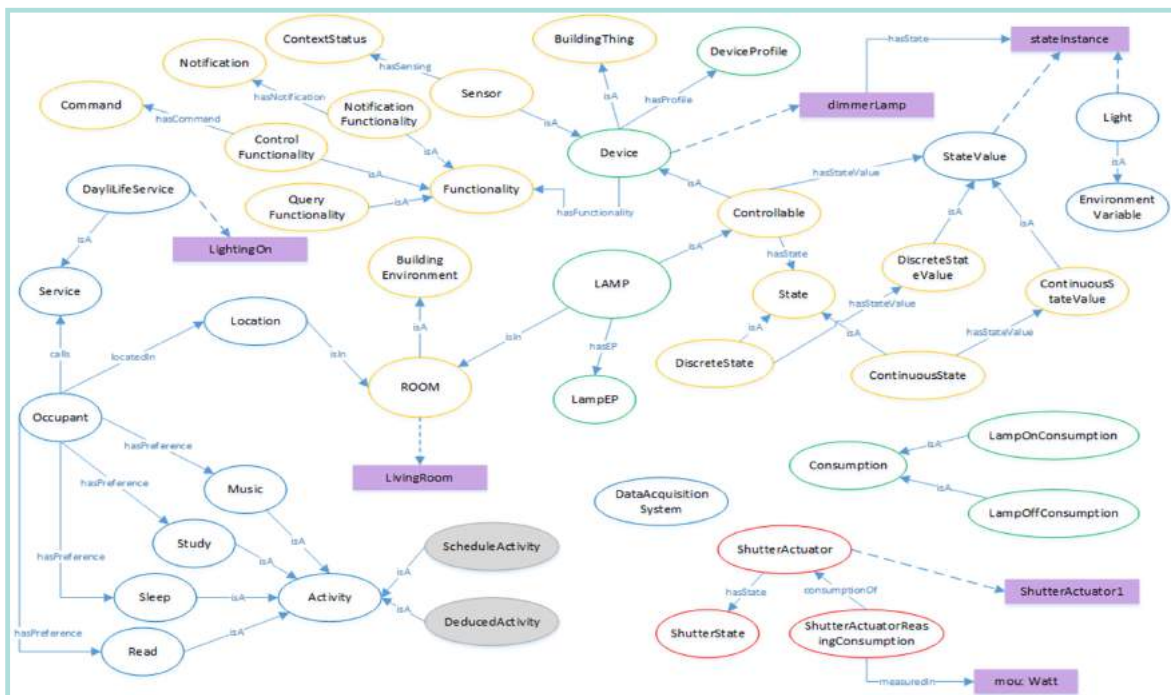


Figura 1: Diagrama RDF.

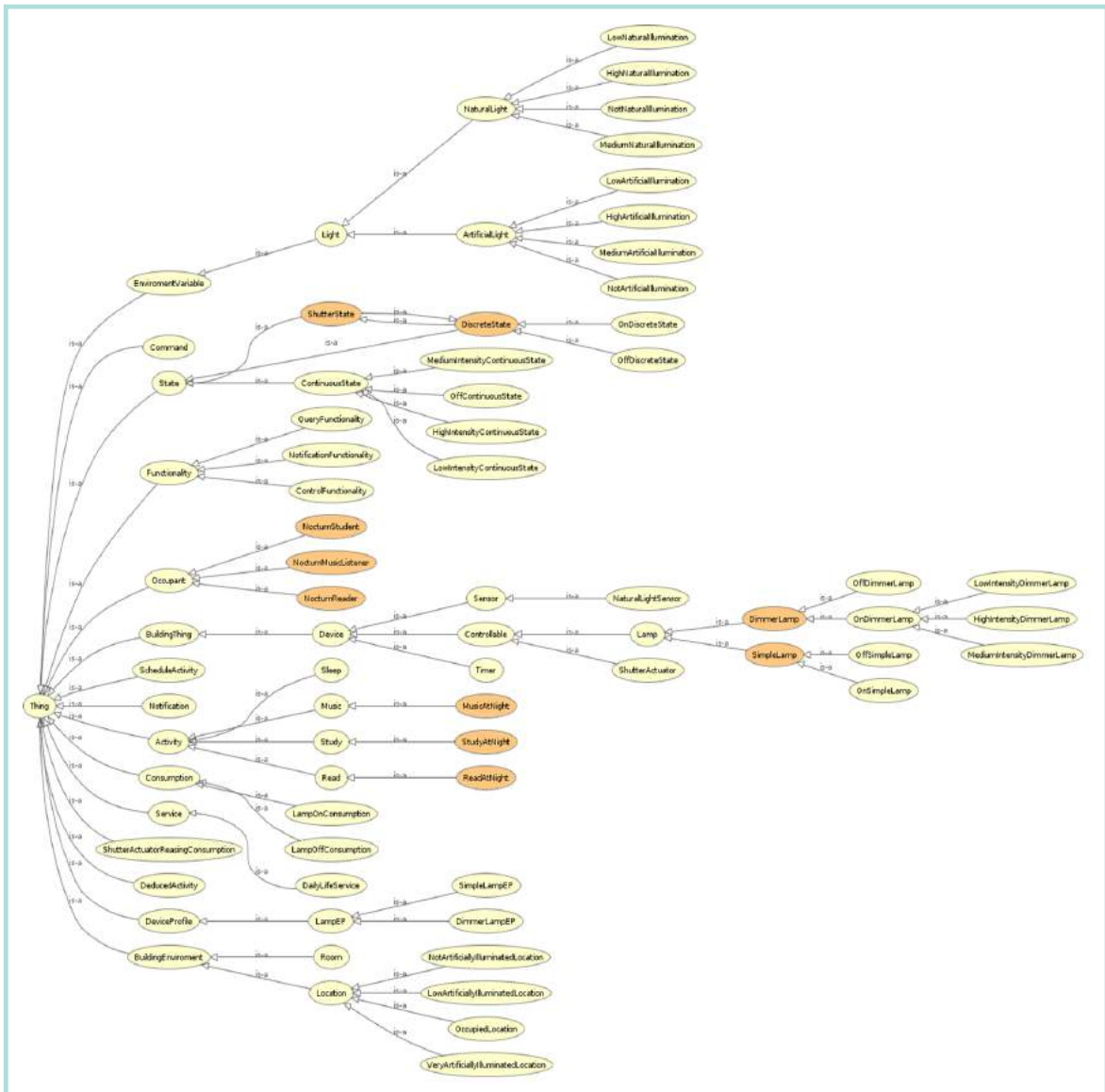


Figura 2: Diagrama de taxonomía.

Se identifican las relaciones binarias de una ontología y sus características, tal y como se muestra en el glosario del anexo 01.

También se necesitó identificar los atributos, axiomas y reglas de inferencia de la ontología que se implementaron utilizando el software Protégé y el razonador Jena 2.1 en un entorno Web, como por ejemplo el axioma del concepto DimmerLamp mostrado en la figura 3.

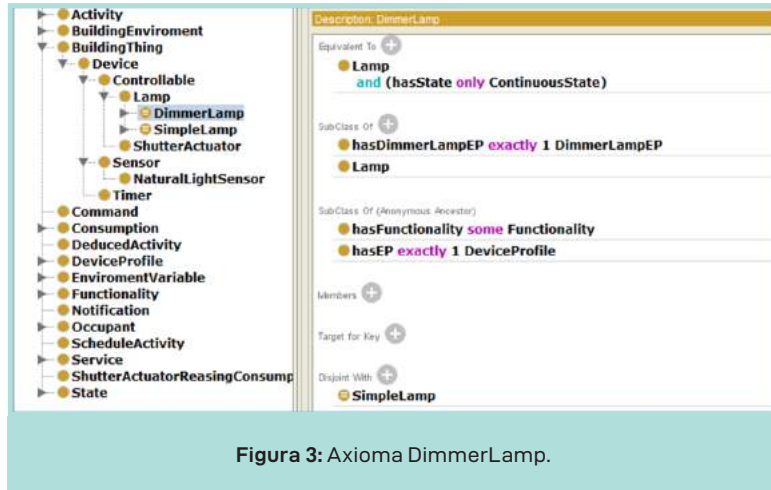


Figura 3: Axioma DimmerLamp.

Para ejecutar la ontología se enlazó el archivo con el razonador Jena 2.1 en un entorno Web, luego de conectarse el servidor de Jena se procedió a ingresar a través del navegador con el localhost: 3030. Se ejecutó una consulta para llamar a todas las acciones IsCalledBy Pepe según lo mostrado en la figura 4.

Generando un resultado mostrado en la siguiente figura 5, donde podemos observar el resultado inferido y automático, que son todas las acciones que el sujeto puede ejecutar.

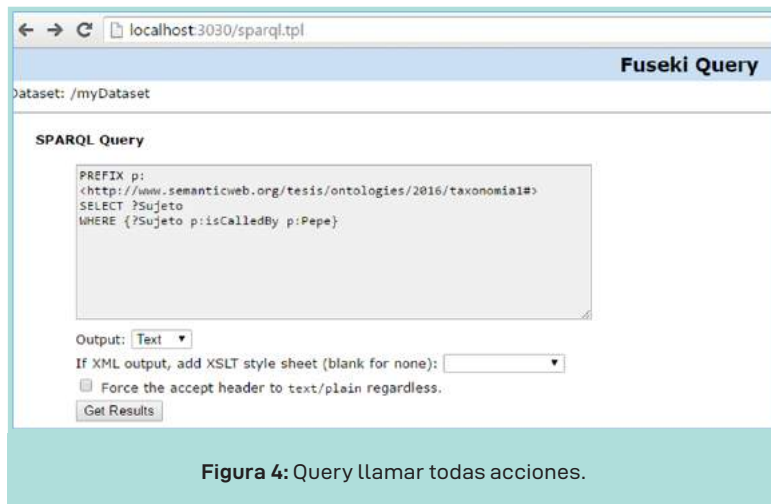


Figura 4: Query llamar todas acciones.

Esta ontología se conectó a un controlador en el departamento 201 del Residencial los Jazmines dando las mismas inferencias y anticipándose en el encendido y apagado de luz de sus habitantes, cuyo resultado de razonamiento es basó en las siguientes reglas de inferencia mostradas en la figura 6.

Una ontología de patrón de comportamiento como controlador Web permite anticiparse a las preferencias de los usuarios en el departamento domotizado 201 del proyecto Residencial Los Jazmines de la empresa Grupo Algol Ingenieros Contratistas y Constructores S.A.C. en Trujillo el año 2017.

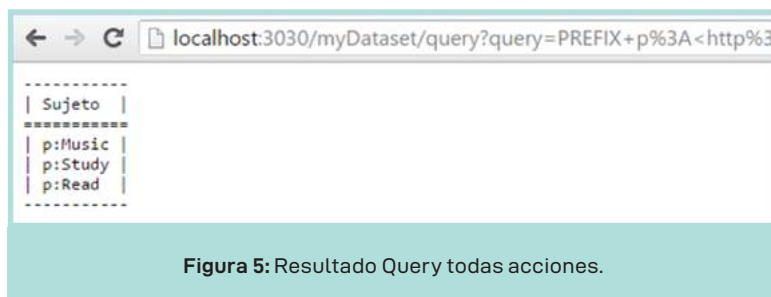


Figura 5: Resultado Query todas acciones.

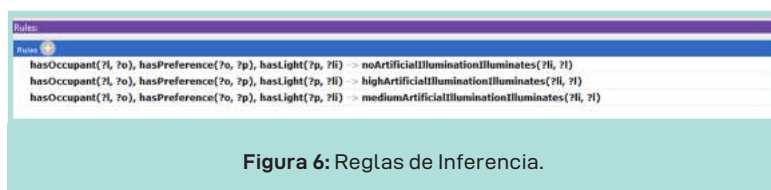


Figura 6: Reglas de Inferencia.

CONCLUSIONES

- En el análisis de glosario de términos y taxonomía de conceptos, se identificaron un total de 76 conceptos, reutilizando algunos de ontologías tales como DogOnt y DogPower. Finalmente, se elaboró el diagrama de la taxonomía según se muestra en la figura 1.
- En la definición de relaciones binarias, se identificaron 28 relaciones binarias de la ontología, así como sus características más relevantes, según se muestra el anexo 01.
- Se determinaron 18 atributos, 4 axiomas y 4 reglas de inferencia de la ontología, condiciones necesarias de algunas clases de la ontología, condiciones suficientes de algunas clases de la ontología y la descripción de las reglas de inferencia.
- Se implementó la ontología en el software Protégé y razonador Pellet generando inferencia en cuatro de las reglas, debido a que al considerar una actividad que se repite con frecuencia (leer, escuchar música, dormir) se enciende la luminaria en el nivel requerido si no hay iluminación natural, demostrando que la ontología puede anticiparse a las preferencias de los usuarios para la configuración de la iluminación en un departamento domotizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carbonell, S. M. (2014). *"Interfaz para el control de un entorno doméstico mediante voz"*.
2. Chamocho, D. D. (2013). *Diagnóstico, análisis y propuesta de mejora al proceso de gestión de interrupciones imprevistas en el suministro eléctrico de baja tensión*. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4791/SALAS_CHAMOCHUMBI_DANIEL_DIAGNOSTICO_ELECTRICIDAD.pdf?sequence=1
3. González, M. S. (2007). *Patrones de comportamiento*. Miami.
4. Perú21 (04 de enero de 2016). *Osinerghmin anunció que tarifas eléctricas aumentarán desde hoy*. Obtenido de <http://peru21.pe/economia/osinerghmin-anuncio-que-tarifas-electricas-aumentaran-desde-hoy-2235816>
5. Ramos, L. (2014). *"Uma Proposta de Ontologia para Residências"*.

lurreloh@upao.edu.pe

ANEXO

ANEXO 01: Relaciones binarias de una ontología y sus características.	
isIlluminatedByMediumArtificialIllumination	Relación entre una locación (Location) y el nivel de intensificación de la luz artificial (MediumArtificialIllumination) es asimétrica e irreflexiva.
isIlluminatedByNoArtificialIllumination	Relación entre una locación (Location) y el nivel de intensificación de la luz artificial (NotArtificialIllumination) es asimétrica e irreflexiva.
noArtificialIllumination-Illuminates	Relación entre el nivel de intensificación de la luz artificial (NotArtificialIllumination) y una locación (Location) es asimétrica e irreflexiva.
isIlluminatedByHighArtificialIllumination	Relación entre una locación (Location) y el nivel de intensificación de la luz artificial (HighArtificialIllumination) es asimétrica e irreflexiva.
mediumArtificialIllumination-Illuminates	Relación entre el nivel de intensificación de la luz artificial (MediumArtificialIllumination) y una locación (Location) es asimétrica e irreflexiva.
highArtificialIllumination-Illuminates	Relación entre el nivel de intensificación de la luz artificial (HighArtificialIllumination) y una locación (Location) es asimétrica e irreflexiva.
Calls	Relación entre un ocupante (Occupant) y los servicios (Service) que solicita es asimétrica e irreflexiva.
isCalledBy	Relación entre un servicio (Service) y el ocupante (Occupant) que solicita dicho servicio es asimétrica e irreflexiva.
consumptionOf	Relación entre el consumo (Consumption) y un dispositivo (Device) no funcional, no transitiva, asimétrica e irreflexiva.
hasConsumption	Relación entre un dispositivo (Device) y su consumo (Consumption), no inversa, no transitiva, asimétrica e irreflexiva.
hasCommand	Relación entre la funcionalidad de control y sus comandos (Command), no inversa, no funcional, no transitiva, asimétrica e irreflexiva.
hasEP	Relación entre la lámpara (Lamp) y su perfil de consumo de energía, funcional, no transitiva, asimétrica e irreflexiva.
hasSimpleLampEP	Relación entre una lámpara simple y su perfil de consumo de energía específico, funcional, no transitiva, asimétrica e irreflexiva.
hasDimmerLampEP	Relación entre una lámpara regulable (Dimmer) y su perfil de consumo de energía específico, funcional, no transitiva, asimétrica e irreflexiva.
hasFunctionality	Relación entre el dispositivo (Device) y su funcionalidad (Functionality), no inversa, asimétrica e irreflexiva.
hasLamps	Relación entre una ubicación y las lámparas que en ella se encuentran, la cantidad de las lámparas, su tipo y su estado determinan la iluminación artificial de dicha ubicación, no inversa, no funcional, no transitiva, asimétrica e irreflexiva.
hasLight	Relación entre una actividad (Activity) y el nivel de luz artificial que necesita para ser llevada a cabo sin contratiempo. Funcional, no transitiva, asimétrica e irreflexiva.
necessaryLamps	Relación entre la luz artificial y las lámparas (Lamp) necesarias para generarla, las cuales según la regulación de su intensidad determinan el nivel de luz artificial. Es asimétrica e irreflexiva.
hasNaturalLightCondition	Relación entre la luz artificial y la luz natural, ya que la primera depende de la intensidad de la segunda. Es funcional, asimétrica e irreflexiva.
sensingNaturalLight	Indica la relación entre el sensor de luz natural y la luz natural del ambiente. Es asimétrica e irreflexiva.
hasNotification	Relación entre la funcionalidad de notificación y la notificación generada es asimétrica e irreflexiva.
hasOccupant	Indica la ubicación y el ocupante que se encuentra en dicha ubicación, es asimétrica e irreflexiva.
hasPreference	Relación entre el ocupante y las actividades de su preferencia, es asimétrica e irreflexiva.
hasState	Relación entre el dispositivo controlable y su estado, es asimétrica e irreflexiva.
isIn	Relación que indica una ubicación en una habitación, es asimétrica e irreflexiva.
locatedIn	Relación entre el ocupante y la ubicación donde se encuentra, es asimétrica e irreflexiva.