



Técnicas de Planificación Automática-2

JAIME ALBERTO GUZMAN LUNA, Ph.D

CURSO GRUPO BANCOLOMBIA

FACULTAD DE MINAS
Sede Medellín

SINTELWEB
Grupo de Investigación
Sistemas Inteligentes Web



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Contenido

- Técnicas de Planificación
- Aplicaciones con Planificación Automática

FACULTAD DE MINAS
Sede Medellín

SINTELWEB
Grupo de Investigación
Sistemas Inteligentes Web



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

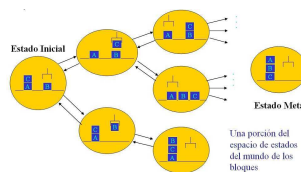
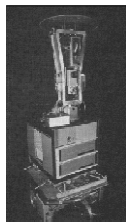
Técnicas de planificación



Modelos de planificación clásicos

Planificación clásica

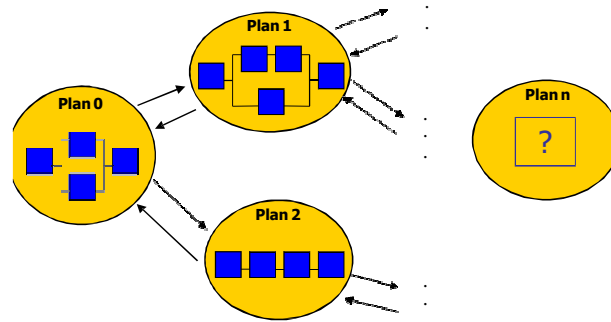
- Percepción
 - perfecta
- Acciones
 - deterministas
 - instantáneas
 - con recursos discretos
 - con coste unitario
- Entorno
 - observabilidad total
 - estático
- Objetivos
 - satisfacción total
 - métrica: longitud del plan
- Planificadores
 - Strips, Prodigy, ucpop, graphplan, FF



■ Búsqueda por Espacios de Estados

- El STRIPS, 1971, Stanford Research Institute
- Utilizado como el "cerebro" de shakey
- Elabora planes de movimiento y manipulación de objetos.

Modelos de planificación clásicos



Movimientos en el espacio:

Anadir operadores, Ordenar operadores, Ligar variables, o en caso contrario restringir el plan

Modelo del Tiempo:

Conjunto parcialmente ordenado de operadores

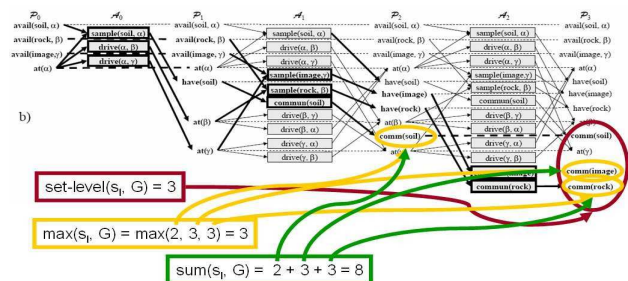
Plan almacenado en: Un único nodo

Ejemplo: NOAH, NONLIN, VHPOP

■ Búsqueda por Espacios de Planes

Modelos de planificación neoclásica

- Las heurísticas intentan mejorar el comportamiento de los planificadores guiando cualquiera de los procesos de **refinamiento**, **ramificación**, **poda** y/o **selección**
- El planificador Heurístico: FF (Fast-Forward Plan Generation), LPG



■ Planificación Heurística.

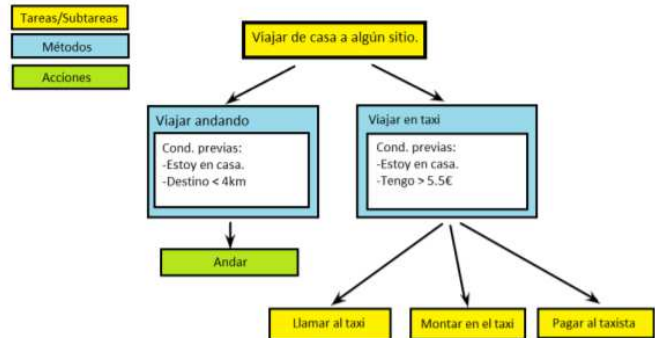
Modelos de planificación neoclásica

- Explota un conjunto ordenado de abstracciones para controlar la búsqueda. Consiste en tareas:

- tareas primitivas (STRIPS)
- tareas compuestas (conjunto de tareas más simples)
- tareas de meta.

- Planificadores HTN: **Nonlin**, **SHOP2**, **JShop**

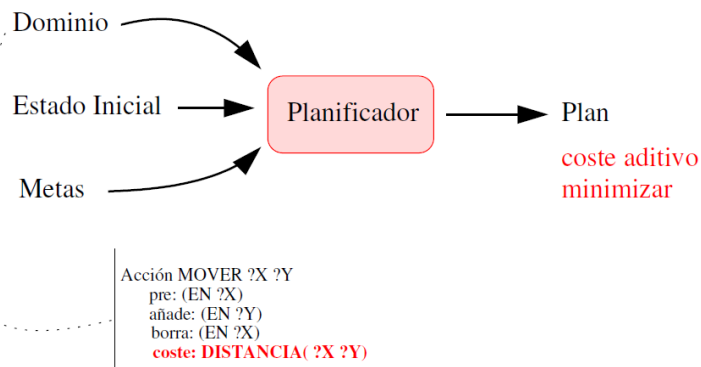
- Planificación Jerárquica HTN.



Modelos de planificación prácticos

Planif. basada en costos

- Percepción
 - perfecta
- Acciones
 - deterministas
 - instantáneas
 - con recursos discretos
 - con costo NO unitario
- Entorno
 - observabilidad total
 - estático
- Objetivos
 - satisfacción total
 - métrica: costo del plan
- Planificadores
 - metric-ff, sapa, lpg-td



Planificación basada en costos: PDDL 2.1

9

■ ARCHIVO DOMAIN

- Definir variables de estado numéricas
 - Son **funciones** que devuelven un número real y toman como argumentos objetos del dominio
 - Declarar el dominio con **fluents**
 - Definir las cabeceras de estas variables con los tipos de sus argumentos en el apartado **functions**
- Los efectos de las acciones, modifican las variables de estado numéricas


```
(:action DRIVE-TRUCK
:parameters
  (?truck - truck
   ?loc-from - location
   ?loc-to - location
   ?driver - driver)
:precondition
  (and (at ?truck ?loc-from)
        (driving ?driver ?truck) (link ?loc-from ?loc-to))
:effect
  (and (not (at ?truck ?loc-from)) (at ?truck ?loc-to)
        (increase (driven) (time-to-drive ?loc-from ?loc-to))))
```

- Se permite incrementar o decrementar el valor de una variable numérica: **increase**, **decrease**
- Hacer asignaciones con **assign**
- Hacer multiplicaciones
 - **Scale-up**
 - **Scale-down**

■ ARCHIVO PROBLEM

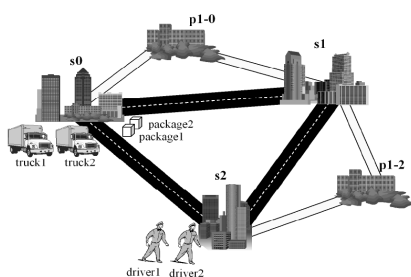
- Definir en el estado inicial del problema su valor inicial
 - (= (time-to-drive ciudad-1 ciudad-2) 40)
 - (= (driven) 0)
- El usuario expresa la métrica de calidad de cada problema en función de las variables numéricas:
 - (:metric minimize (+ (* 1 (driven)) (* 3 (walked))))
 - **total-time**: longitud del plan (en pasos de tiempo)

■ EL PLAN

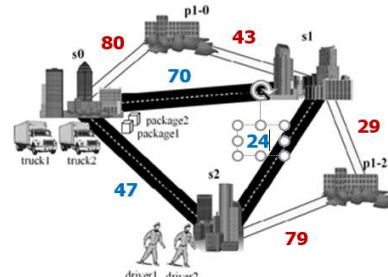
- Costo de un plan
 - Combinación lineal de varias variables
 - costo
 - w_i : peso positivo
 - f_i : Valor de una variable numérica en el estado final

Ejemplo: Driverlog

10



Strips



Numérico

Modelos de planificación prácticos

Planif. con incertidumbre

- Percepción
 - imperfecta
- Acciones
 - No deterministas
 - instantáneas
 - con recursos discretos
 - con costo unitario
- Entorno
 - Observabilidad parcial
 - estático
- Objetivos
 - satisfacción total
 - métrica: longitud del plan
- Planificadores
 - HMDPP, CNLP, simplanner, Conformant-FF



Manejo de la Incertidumbre

ARQUITECTURAS CERRADAS

Existen fuentes de incertidumbre, pero pueden tenerse en cuenta todas sus posibilidades *antes de planificar*.

Planificación flexible

Planificación contingente

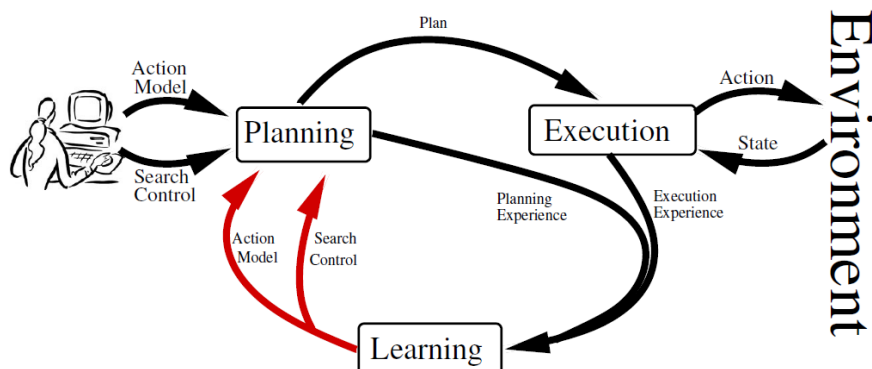
ARQUITECTURAS ABIERTAS

Las fuentes de incertidumbre se tendrán en cuenta cuando aparezcan *durante la ejecución* del plan, no antes.

Replanificación asincrónica

Planificación entrelazada

Planificación y aprendizaje



The Knowledge Engineering Review, Vol. 10(1), 1-24, © 2000, Cambridge University Press
DOI: 10.1017/S0950080400000000 Printed in the United Kingdom

A Review of Machine Learning for Automated Planning

SERGIO JIMENEZ

TOMÁS DE LA ROSA

SUSANA FERNÁNDEZ

FERNANDO FERNÁNDEZ

DANIEL BORRAJO

Departamento de Informática, Universidad Carlos III de Madrid
Ayda, de la Universidad, St. Leguero (Madrid), Spain

Planificación y aprendizaje

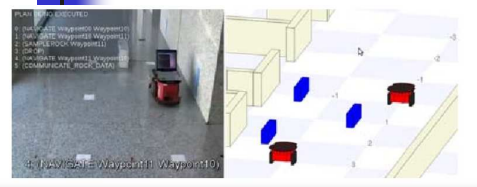


Figure 4: Execution of PELEA: real robot and simulator.

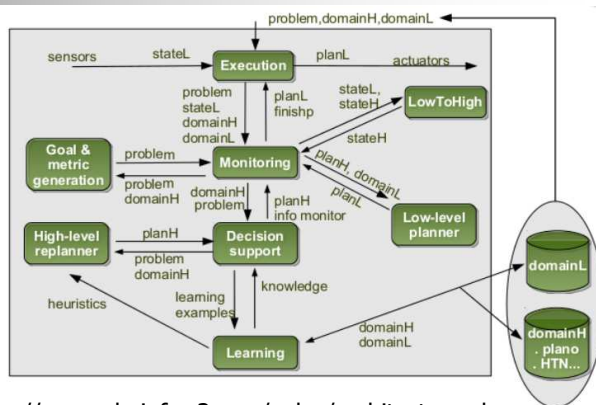
Corpus ID: 54532313

PELEA: a Domain-Independent Architecture for Planning, Execution and Learning

Vidal Alc, David L Prior, +3 authors Ezequiel Quintero · Published 2012 · Engineering

GRUPO DE PLANIFICACIÓN Y APRENDIZAJE  Universidad Carlos III de Madrid

FACULTAD DE MINAS
Sede Medellín



<http://www.plg.inf.uc3m.es/pelea/architecture.php>

SINTELWEB
Grupo de Investigación
Sistemas Inteligentes Web



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

camaramedellin.com.co/comunidad-cluster/que-es-la-estrategia-cluster



Tu mejor socio.

Eventos especiales | Cluster | Transparencia | Cultura | Biblioteca
Quiénes somos

🔍 ⓘ Menú ☰

Inicio / Comunidad Cluster / Qué es la Estrategia Cluster

Cluster y Competitividad

Con este video queremos compartir nuestra visión y propósitos sobre lo qué es la **Competitividad Empresarial**. La Cámara de Comercio como entidad socia de los empresarios antioqueños tiene puentes de desarrollo regional buscando que los empresarios puedan acceder a diferentes mercados y sean competitivos de forma constante. La Comunidad Cluster, los **Proyectos Empresariales** y la **Gestión Regional** hacen parte fundamental de este propósito.



Qué es la Estrategia Cluster
Cluster Energía Sostenible
Cluster Moda y Fabricación Avanzada
Cluster Hábitat Sostenible
Cluster Turismo de Negocios
Cluster Medellín Health City
Cluster Negocios Digitales
Cluster Café Medellín y Antioquia
Gestión Regional

Artículos destacados

FACULTAD DE MINAS
Sede Medellín

SINTELWEB
Grupo de Investigación
Sistemas Inteligentes Web



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

camaramedellin.com.co/comunidad-cluster/que-es-la-estrategia-cluster

15

CAMARA DE COMERCIO
DE MEDELLIN PARA ANTIOQUIA

Tu mejor socio.

Eventos especiales | Cluster | Transparencia | Cultura | Biblioteca
Quiénes somos

Menú

Inicio / Comunidad Cluster / Qué es la Estrategia Cluster

Cluster y Competi

Con este video queremos compartir nuestra visión y propósitos sobre lo q la Competitividad Empresarial. La Cá de Comercio como entidad socia de l empresarios antioqueños tiende pue de desarrollo regional buscando que empresarios puedan acceder a difere mercados y sean competitivos de fori constante. La Comunidad Cluster, los Proyectos Empresariales y la Gestión Regional hacen parte fundamental d propósito.

Robotic Process Automation

Artificial Intelligence

Intelligent Process Automation

Qué es la Estrategia Cluster

- Cluster Energía Sostenible
- Cluster Moda y Fabricación Avanzada
- Cluster Hábitat Sostenible
- Cluster Turismo de Negocios
- Cluster Medellín Health City
- Cluster Negocios Digitales
- Cluster Café Medellín y Antioquia
- Gestión Regional

Artículos destacados

FACULTAD DE MINAS
Sede Medellín

SINTELWEB
Grupo de Investigación
Sistemas Inteligentes Web

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Planificación de actividades y medicación personalizada de pacientes

Personalized Medication and Activity Planning in PDDL+

Fares K. Alaboud, Andrew Coles
Department of Informatics, King's College London, UK
email: firstname.lastname@kcl.ac.uk

- Medicación personalizada
 - se define como proporcionar "al paciente correcto con el medicamento correcto en la dosis correcta en el momento adecuado". (por ejemplo, regímenes de insulina personalizados para diabéticos).
- Solución
 - Uso de técnicas de planificación para la planificación de una rutina diaria del paciente, en términos de consumo de medicamentos para aliviar el dolor y actividades para el día; incluyendo considerar cómo diferentes actividades requieren diferentes niveles de alivio del dolor, para la comodidad del paciente.

```

(:durative-action consume
:parameters ()
:duration (= ?duration (gap))
:condition (and
(at start (safe-to-consume))
(over all (can-do-normal-actions))
)
:effect (and
(at start (increase (pr) (dose)))
(at start (increase (doses) 1))
(at start (not (safe-to-consume)))
(at end (safe-to-consume))
)
)
(:durative-action exercise
:parameters (
?p - patient
?g - gym
)
:duration (= ?duration 90)
:condition (and
(over all (is-at ?p ?g))
(over all (>= (pr) 300))
(at start (free))
)
:effect (and
(at start (not (free)))
(at end (free))
(at end (went-to-gym))
)
)

```

- Junto a la acción de consumo, tienen presentes varias actividades que a un paciente le gustaría hacer durante todo el día: comer, conducir y ejercicio.

<https://aaai.org/ojs/index.php/ICAPS/article/view/3514/3382>

FACULTAD DE MINAS
Sede Medellín

SINTELWEB
Grupo de Investigación
Sistemas Inteligentes Web

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Composición automática de procesos



<http://icaps19.icaps-conference.org/>

Composición de servicios Web



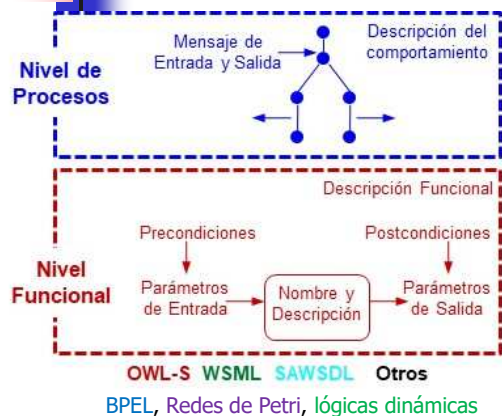
Como los servicios Web proliferan:

- Es posible **componerlos a mano**
- Especialmente cuando no **existe límites de tiempo**

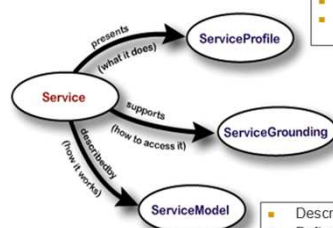
La composición de servicios Web

- **Seleccionar y combinar** servicios existentes, disponibles en la Web, para proveer servicios de valor agregado con **características superiores a nivel funcional y de procesos**

Composición de servicios Web



OWL-S

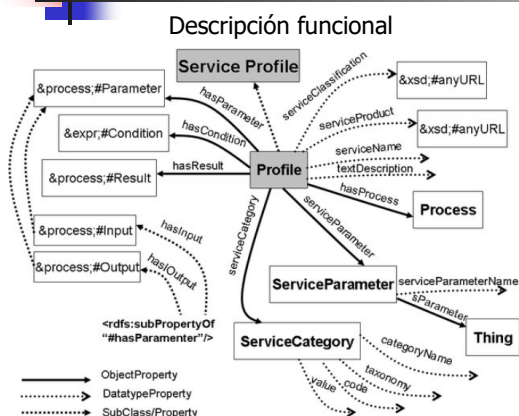


- Descripción de la capacidad (IOPE)
- Propiedades no-funcional
- Usos: (1) publicación de SW, (2) formulación de requerimientos de SW

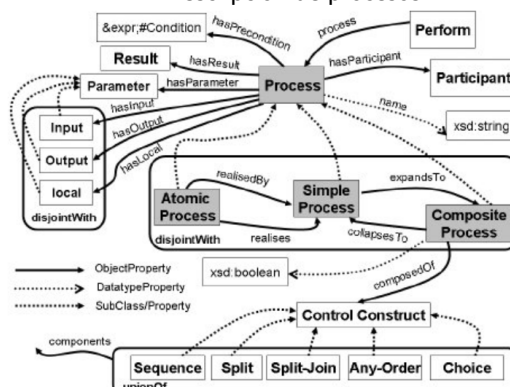
- Especificación de la información para el acceso a los servicios
- Construido sobre WSDL para definir la estructura de los mensajes y la capa de enlace física especificando los protocolos de comunicación & lenguaje, mecanismos de transporte, etc.

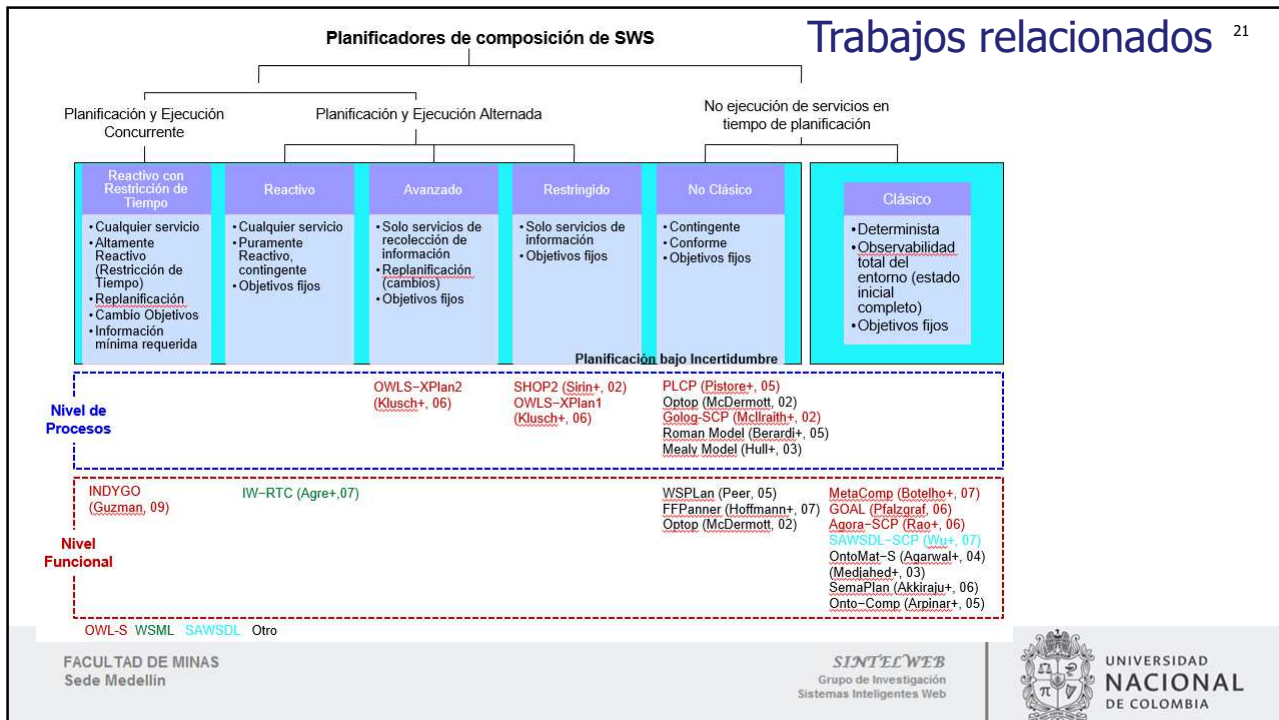
- Describe los procesos internos del servicio
- Define el protocolo de interacción del servicio para (a) consumo y (b) interacción de SW
- Tipos de procesos: simple, atomic, composite
- Especifica: (1) mensajes abstractos (contenido ontológico), (2) estructuras para el flujo de control, (3) estructuras *perform*

Composición de servicios Web



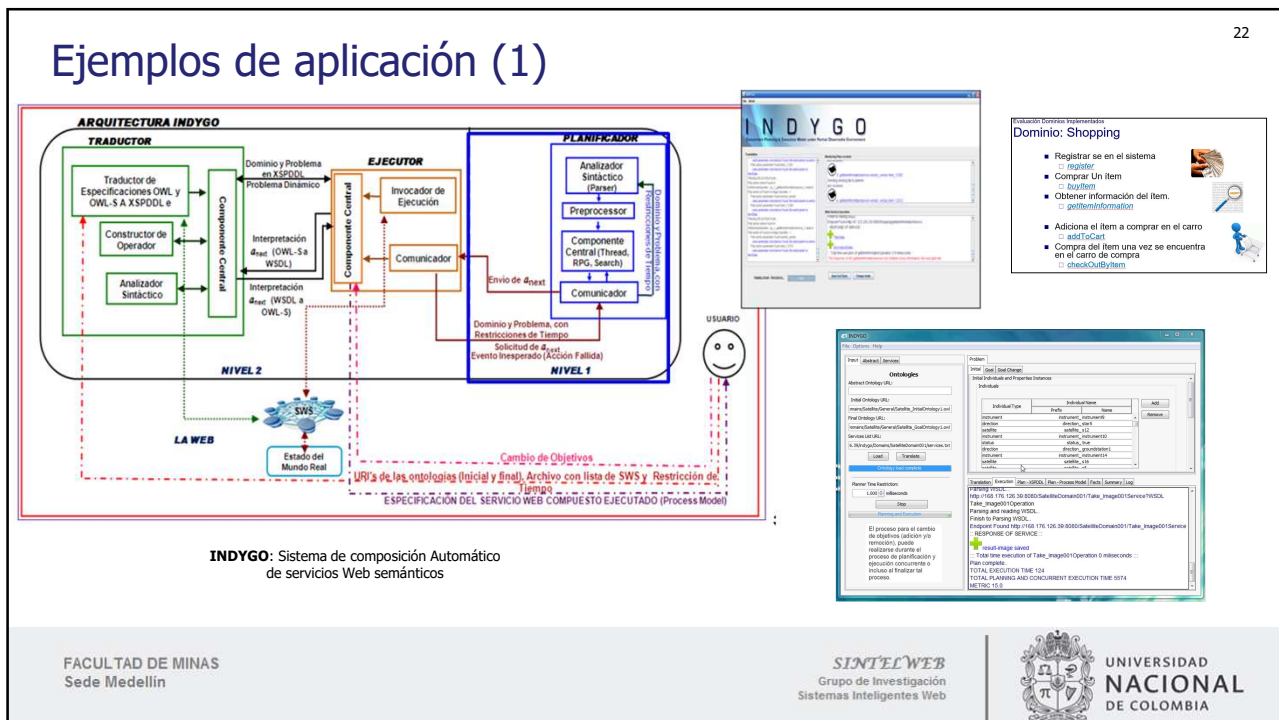
Descripción de procesos





Ejemplos de aplicación (1)

22



Composición de servicios telco (convergentes)

23

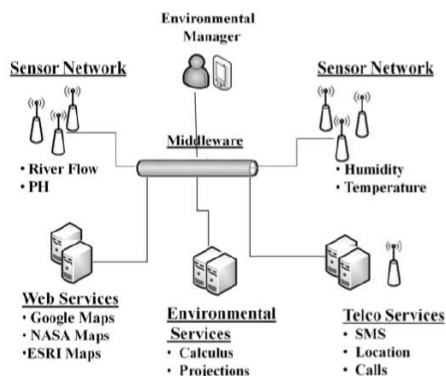
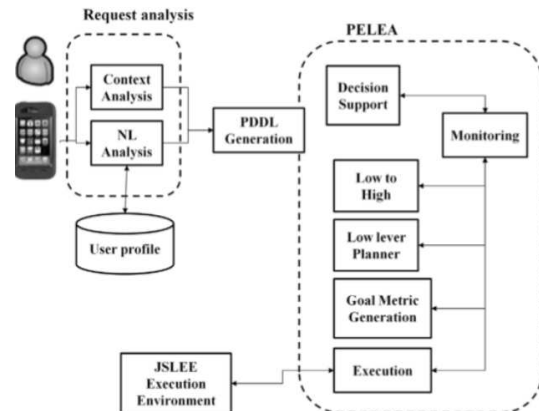


Fig. 1. Elements involved in the Early Warning Domain for Environmental Management.

HAUTO: Automated composition of convergent services based in HTN planning
HAUTO: Composición automática de servicios convergentes, basada en la planificación HTN

A. Ordóñez¹, J. C. Corrales² and P. Falcarin³



José Armando Ordóñez PhD.

FACULTAD DE MINAS
Sede Medellín

SINTELWEB
Grupo de Investigación
Sistemas Inteligentes Web



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Retos de aplicación en RPA

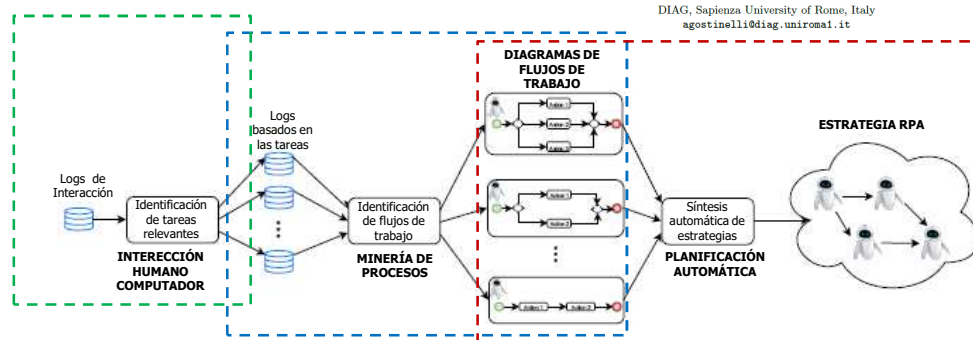
24

Synthesis of Strategies for
Robotic Process Automation

2018

Simone Agostinelli
supervised by prof. Andrea Marrella

DIAG, Sapienza University of Rome, Italy
agostinelli@diag.uniroma1.it



Reto 1
Identificación
automática de tareas
relevantes

Reto 1
Descubrimiento de flujos
de trabajo

Reto 2
Generación automática de
estrategias RPA

FACULTAD DE MINAS
Sede Medellín

SINTELWEB
Grupo de Investigación
Sistemas Inteligentes Web



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA