

CREACIÓN DE UN AGENTE PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS

*Silvestre Martín Ayuso y Antoni Mallol Martínez
Departamento de Informática. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona.
Correo electrónico: sma@shp.santpau.es y amallol@hsp.santpau.es*

LA GESTIÓN DE PROCESOS: UNA NECESIDAD EN MÚLTIPLES ÁREAS DE LA GESTIÓN ASISTENCIAL.

La gestión de procesos en los distintos servicios que conforman una organización sanitaria (Hospital, Clínica, Centro médico, Centro de Atención Primaria, etc.) es importante para aumentar su calidad asistencial. Una organización será tan eficiente como lo sean sus procesos.

¿ Qué es un proceso?

Un proceso es un conjunto de recursos y actividades que interrelacionados transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.

Podemos hablar de proceso, si se cumplen las siguientes características o condiciones:

- ? Es posible describir las ENTRADAS y SALIDAS
- ? Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta “QUE” no al “COMO”.
- ? El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
- ? El nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

Una herramienta para la gestión de procesos: El agente de gestión de procesos (AGP)

La creación de un agente para la gestión de procesos, responde a la necesidad de disponer de un componente de software, que facilite el desarrollo de aplicaciones que requieran realizar una gestión ágil de los procesos que se pueden encontrar en el hospital. Algunos ejemplos de uso del agente de gestión de procesos podrían ser:

- ? Lista de espera de un servicio (controlar los cambios de situación en los que se puede encontrar el paciente)
- ? Gestión de traslados de los pacientes dentro de los distintos servicios del hospital
- ? Controlar el estado o la situación en la que se encuentra un determinado paciente dentro de un proceso clínico (por ejemplo un tratamiento complejo).

En general, este componente de software será útil para todas aquellas situaciones en las que el sujeto que se quiere gestionar (paciente, material, fármaco, etc.) tenga claramente definidas unas etapas o subprocesos dentro del proceso que se desea gestionar.

EL AGENTE DE GESTIÓN DE PROCESOS

Características genéricas de un agente

Para la definición del concepto de agente podemos encontrar múltiples definiciones, aunque ninguna de ellas está totalmente aceptada por la comunidad científica, siendo quizás la más simple la de Russell (1), que considera un agente como una entidad que percibe y actúa sobre un entorno.

Los agentes se pueden clasificar en dos grandes grupos (2). Estos grupos son:

- **Agentes reactivos:** Son agentes simples que sólo reaccionan ante una situación. “No piensan”.
- **Agentes deliberativos:** Son agentes capaces de hacer deliberaciones, reflexiones sobre sí mismos.

Las características que definen a un agente según Franklin y Graesser (3), y Nwana (4), son, entre otras:

- **Autonomía:** Permite al agente operar por sí mismo, tiene control propio. Puede evolucionar por sí mismo. Una definición menos estricta de autonomía sería cuándo el agente percibe el entorno.
- **Sociabilidad:** Debe tener capacidad para comunicarse (Lenguaje de comunicación de agente).
- **Racionalidad:** El agente siempre realiza “lo correcto” a partir de los datos que percibe del entorno.
- **Reactividad:** El agente actúa como resultado de cambios en su entorno. En este caso, un agente percibe el entorno y esos cambios dirigen el comportamiento del agente.
- **Veracidad:** El agente no comunica información falsa a propósito.
- **Adaptatividad:** Está relacionado con el aprendizaje que un agente es capaz de realizar y si puede cambiar su comportamiento basándose en ese aprendizaje.

Características del agente para la gestión de procesos

Para el desarrollo del AGP se han utilizado técnicas de inteligencia artificial (IA) y, aunque no lo podamos clasificar como un agente propiamente, sí que dispone de algunas de las características que definen a estos últimos como pueden ser autonomía, sociabilidad, racionalidad y veracidad. Pero en cambio al AGP le faltan características como la reactividad y la adaptatividad para poder clasificarlo realmente como un agente.

Nuestro AGP lo podríamos ubicar dentro del grupos de los agentes reactivos ya que este agente reacciona, en función de su entorno en un momento dado, a un “estímulo” por parte del usuario.

El AGP ha sido desarrollado en Visual Basic 6 como un componente DLL ActiveX (5) con un determinado número de propiedades, métodos y eventos. Esto facilita que dicho componente pueda ser incluido en cualquier proyecto de una forma fácil. A este componente, le acompaña una base de datos de conocimiento, en la que se pueden encontrar las reglas con las que regirán las acciones del AGP.

El modelo de cambios de estado

El AGP es un componente de software que nos facilitará el desarrollo de aplicaciones en las que deseemos gestionar situaciones de la vida real que puedan ser controladas bajo un modelo de cambio de estados. Podríamos definir brevemente como un modelo de cambio de estados, aquél que dado un estado X_1 se puede pasar a un estado X_2 siempre y cuándo se cumplan el conjunto de condiciones Y (que puede existir o no), lanzado el conjunto de mensajes Z (que puede existir o no).

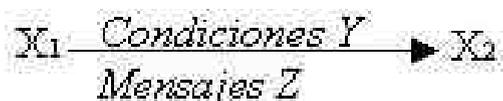


Figura 1

Un mensaje puede corresponder a una acción que deberá llevar a cabo la aplicación que utilice el AGP. Las acciones que realiza el AGP consiste en lanzar un determinado conjunto de eventos (mensajes) para que la aplicación que actúa como contenedora del AGP los capture y realice las acciones correspondientes.

La base de datos de conocimiento

La base de datos de conocimiento que acompaña al AGP no sólo contiene las reglas que regirán las distintas acciones del agente, sino que también tiene en cuenta los perfiles de usuario y los usuarios a los cuales el agente les permitirá realizar una determinada acción.

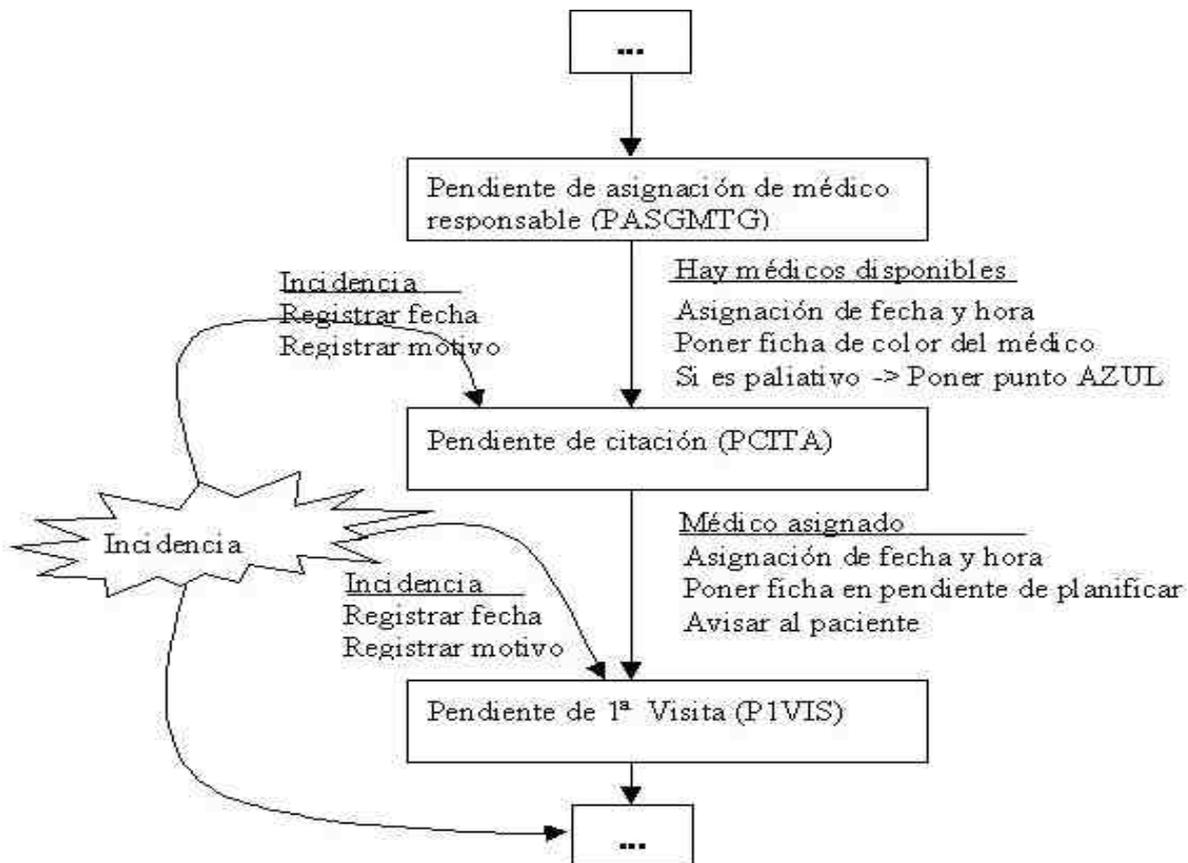
La base de datos contiene aserciones lógicas (reglas) como representaciones declarativas del conocimiento. En una *representación declarativa* (6), el conocimiento está especificado, pero la forma en que dicho conocimiento debe ser usado no viene dado.

El entorno en el que se desenvuelve el agente y que modela su comportamiento viene dado por un conjunto de variables, que conforman su entorno, que se cargan en cada instancia del agente. En la Tabla 1 de la siguiente sección podemos ver algunos ejemplos de variables de entorno en la definición de las condiciones de las reglas (son las variables que empiezan por vv).

USO DEL AGP EN UN CASO REAL

La gestión del proceso clínico en Oncología Radioterápica

Veamos con un sencillo ejemplo cómo aplicar el modelo de cambio de estados y cómo este modelo de cambio de estados se implementa en la base de datos de conocimiento del AGP. Este ejemplo está basado en el uso del AGP en el desarrollo de una aplicación real de un sistema de gestión de procesos para el departamento de radioterapia del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona.



Este fragmento del esquema del proceso del servicio de Radioterapia se reflejaría en las distintas tablas de la base de datos de conocimiento del siguiente modo:

| IdRegla | DescRegla | EstadoPrevio | Condición | EstadoFinal |
|---------|---------------|--------------|-----------------|-------------|
| 60 | PASGMTG-PCITA | PASGMTG | vvMedicoDisp>1 | PCITA |
| 70 | PCITA-PIVIS | PCITA | vvMedicoAsig<=0 | PIVIS |

Tabla 1: Tabla de reglas (TReglas)

| IdRegla | IdNOrd | Mensaje |
|---------|--------|-------------------------|
| 60 | 10 | AM_ASIGNACIÓN_MEDICO |
| 60 | 20 | AM_FICHA_COLOR_MEDICO |
| 60 | 30 | AM PALIATIVO |
| 70 | 10 | AM_FECHA_SOLIVIS |
| 70 | 20 | AM_FICHA PDT PLANIFICAR |
| 70 | 30 | AM_AVISAR_PACIENTE_IVIS |

Tabla 2: Tabla de mensajes a lanzar en función de las reglas a ejecutar (TReglasMensa).

| IdMensa | Constante | Descripción |
|---------|-------------------------|---------------------------------------------------------|
| 100 | AM_ASIGNACIÓN_MEDICO | Solicitar código del médico asignado al paciente |
| 110 | AM_FICHA_COLOR_MEDICO | Pintar la ficha del color correspondiente al médico |
| 120 | AM PALIATIVO | ¿Se trata de un paciente de curas paliativas? |
| 130 | AM_FECHA SOLIVIS | Registrar fecha de solicitud de 1ª visita |
| 140 | AM_FICHA PDT PLANIFICAR | Poner la ficha en la columna de pendiente de planificar |
| 150 | AM_AVISAR_PACIENTE_IVIS | Avisar al paciente de la fecha de la 1ª visita |

Tabla 3: Tabla de mensajes (TMensa)

En la figura 3 se puede apreciar con más detalle una parte del esquema de gestión de proceso que implementa el AGP.

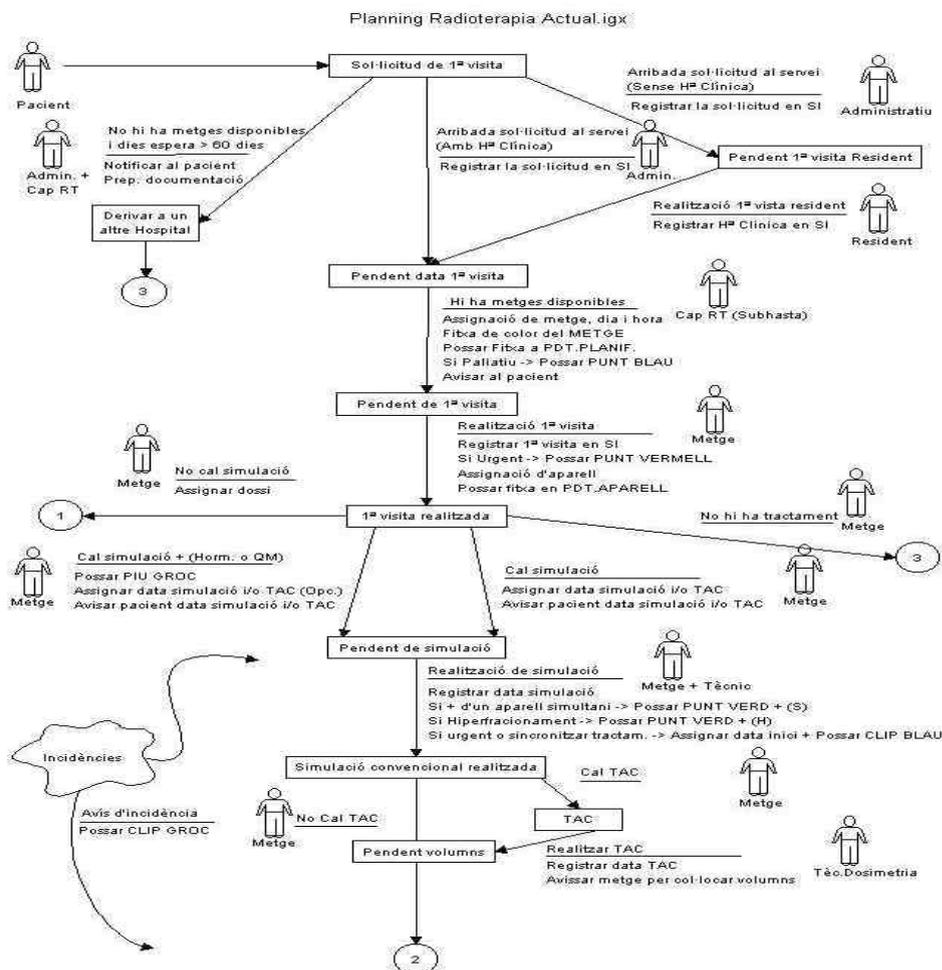


Figura 3

En este ejemplo, cada paciente que se encuentra realizando un tratamiento de radioterapia es una instancia distinta del AGP (ya que para cada paciente hay que controlar en qué parte del proceso clínico se encuentra).

En las siguientes figuras se puede apreciar el funcionamiento de la aplicación para la gestión de los procesos de cada paciente en Oncología Radioterápica. La figura 4 muestra la consulta de estados por los que ha pasado un determinado paciente.

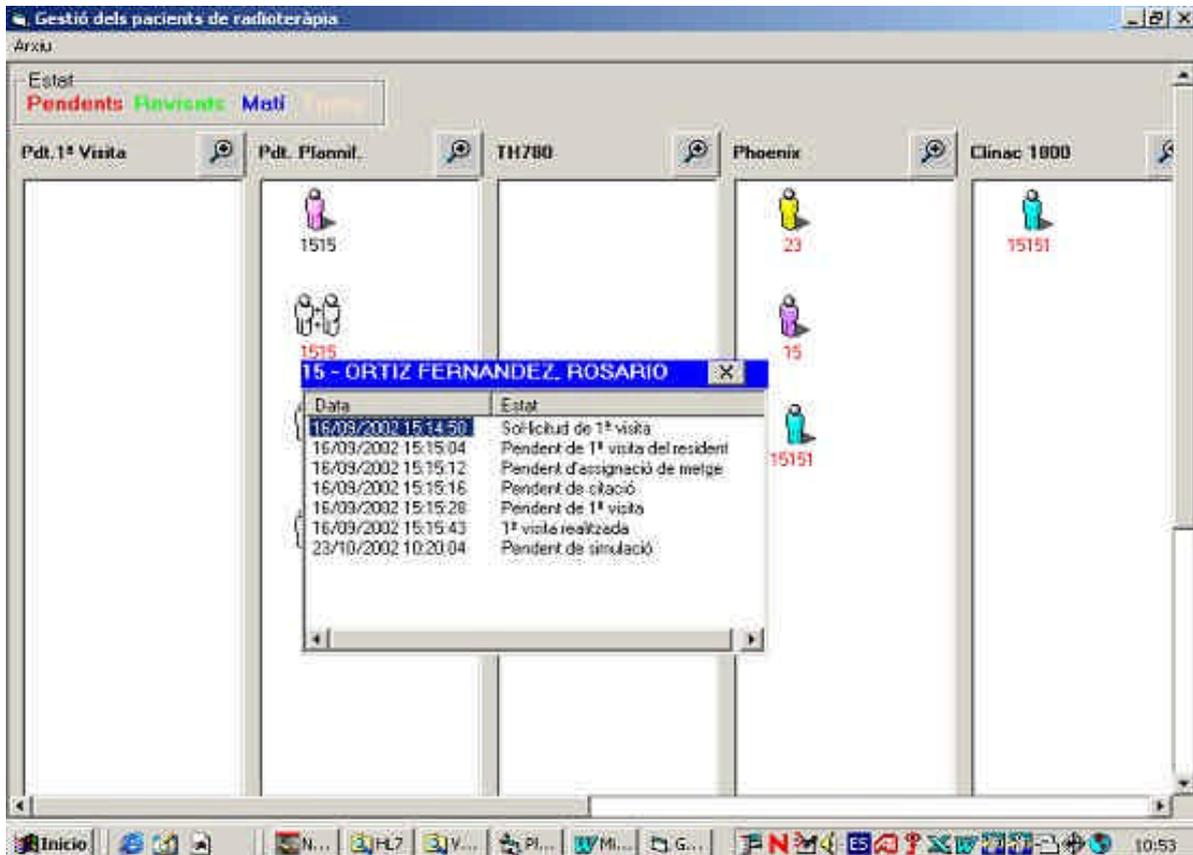


Figura 4

En este caso, ha sido el agente el que, a través del análisis de las reglas que se encuentran en la base de datos de conocimiento, y analizando su entorno (variables de entorno, estado previo y perfil del usuario que se ha conectado), ha propuesto en cada momento al usuario el/los siguiente/s procesos posibles a ejecutar. En el caso de que debido al entorno en el que se encuentra el AGP en un determinado instante, el paciente pueda ir a más de un proceso, será el usuario el que decidirá dónde deberá ir.

Otras de las ventajas del AGP es que en cada cambio de estado (cuando pasa de una situación a otra) queda registrada la hora en que se ha realizado dicho cambio. Esto facilita el estudio por parte del servicio de dónde están los cuellos de botella para así poder solucionarlos.

En la figura 5 se puede apreciar la gestión de una incidencia dentro del proceso clínico del paciente. Una incidencia está disponible en cualquier momento y es independiente de la situación en la que se encuentre el paciente. Cuando la incidencia se cierre el paciente pasará automáticamente al estado en el que estaba previamente.

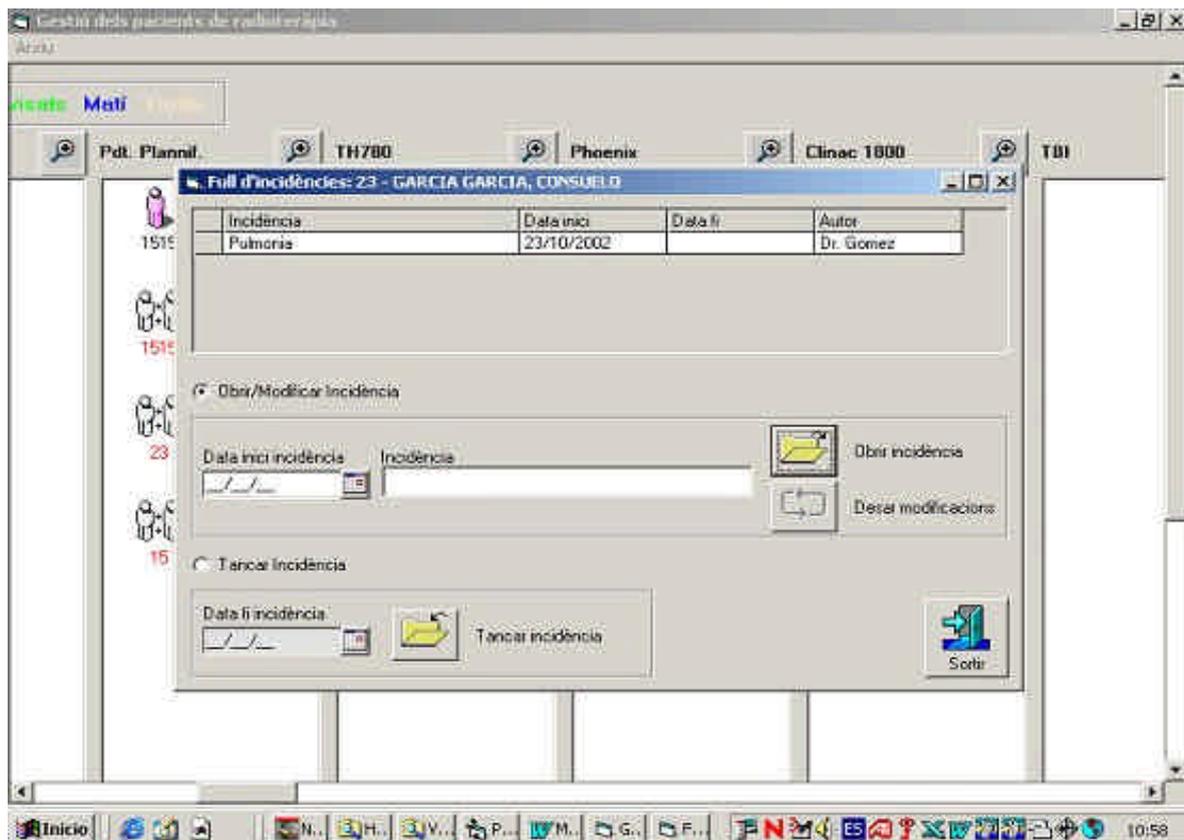


Figura 5

CONCLUSIONES

El AGP se está usando en la actualidad para crear una aplicación para la gestión del proceso clínico de los pacientes de Oncología Radioterápica, permitiendo aislar satisfactoriamente la lógica del programa de las reglas asociadas en cada momento a la gestión del proceso, facilitando el mantenimiento y la evolución de la aplicación.

Aunque a esta primera versión del agente se le han detectado algunas carencias que se resolverán en una próxima versión del mismo, como puede ser la característica de la reactividad, nos ha facilitado considerablemente el desarrollo de aplicaciones para la gestión de procesos del propio Hospital. Por lo que consideramos el AGP como una herramienta muy útil para nuestros desarrollos internos.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Russell, S:** *Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno*. Prentice-Hall. México, (1996)
2. **De la Rosa, Josep LL. y componentes del Rogi Team:** DAFNE: Diseño de Agentes Físicos. <http://rogiteam.udg.es/recerca/dafneactual3.html>. Universitat de Girona.
3. **Franklin, S., Graesser, A.:** Is it an agent, or just a program?: A taxonomy for Autonomous Agents. *Proceeding of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages*. Springer-Verlag (1996)
4. **Nwana, H. S.:** *Software Agents: An Overview*. Intelligent Systems Research. AA&T, BT Laboratories, Ipswich, United Kingdom (1996).
5. **Appleman, Dan:** *Desarrollo de componentes COM/ActiveX con Visual Basic 6*. Pearson Educación. (2000)
6. **Elaine Rich, Kevin Knight:** *Inteligencia Artificial*. McGraw-Hill (1999).